

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: جمع بندی فصل ۱ دهم

۱- اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون‌های اتم عنصر A برابر با ۱۰ باشد، کدام بیان درباره این عنصر درست است؟

① عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

② عنصری گازی از گروه هفدهم است.

③ آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^4$ است.④ با فلزهای قلیایی (M) ترکیب‌های یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می‌دهد.۲- در اتم کدام عنصر (به ترتیب از راست به چپ) شمار الکترون‌های زیرلایه‌های $3d$ و $3p$ برابر و در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $3d$ با شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی $4s$ برابر است؟① ${}_{22}Fe$ و ${}_{22}Ti$ ② ${}_{26}Fe$ و ${}_{24}Cr$ ③ ${}_{25}Mn$ و ${}_{24}Cr$ ④ ${}_{22}Ti$ و ${}_{24}Cr$

۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول دوره‌ای، شماره گروه و دوره‌ی آن را نشان می‌دهد.

ب) با پیمایش هر دوره از چپ به راست چون خواص عنصرهای یک دوره مشابه است، به آن جدول دوره‌ای عنصرها می‌گویند.

پ) در جدول دوره‌ای عنصرها که شامل ۱۱۸ عنصر می‌باشد، ۸ دوره و ۱۸ گروه وجود دارد.

ت) در جدول تناوبی، نماد شیمیایی سه عنصر آلومینیم، آرگون و رادون را به ترتیب با Al ، Ar و Rd نشان می‌دهیم.

① آ، پ و ت ② ب و پ ③ ب، پ و ت ④ همه موارد نادرست هستند.

۴- کدام سه گونه‌ی شیمیایی، آرایش الکترونی یکسانی دارند؟

① ${}_{55}Cs^+$ ، ${}_{54}Xe$ ، ${}_{53}I^-$ ② ${}_{14}Si^{4-}$ ، ${}_{15}P^-$ ، ${}_{16}S^{2-}$ ③ ${}_{37}Rb^+$ ، ${}_{19}K^+$ ، ${}_{11}Na^+$ ④ ${}_{27}CO^{3+}$ ، ${}_{28}Ni^{2+}$ ، ${}_{29}Cu^+$

۵- چه تعداد از عبارات زیر در مورد مقایسه‌ی اتم‌ها در حالت برانگیخته، نسبت به حالت پایه درست می‌باشد؟

الف) انرژی بیش تری دارند.

ب) الکترون‌های بیش تری دارند.

پ) ناپایدارترند.

ت) به طور کلی فاصله‌ی الکترون‌های آن‌ها از هسته بیش تر است.

ث) تمایل به نشر نور دارند.

① ۵ ② ۴ ③ ۳ ④ ۲

۶- طبق مدل کوانتومی اتم، کدام گزینه صحیح نیست؟

① الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند.

② انرژی الکترون‌ها در اتم، با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد.

③ الکترون‌ها در هر لایه، فقط در محدوده‌ی مشخصی می‌توانند قرار گیرند.

④ اتم‌های برانگیخته تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر برگردند.

۷- کدام گزینه نادرست است؟

① هر $1000 kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ معادل ۱ کیلوژول است.

② سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

③ مبدأ تشکیل عناصر سنگین در ستاره‌ها، اتم هیدروژن می‌باشد.

④ از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۰ عنصر به صورت طبیعی یافت می‌شود.

۸- با توجه به جدول زیر کدام گزینه صحیح است؟

---	---	Ag	Au	نماد عنصر
---	آنتیموان	نقره	---	نام عنصر
۱۳	۱۵	۱۱	۱۱	شماره گروه
۳	۵	۵	۶	شماره دوره
۱۳	۵۱	---	۷۹	عدد اتمی

① عنصری با عدد اتمی ۱۳، با از دست دادن ۲ الکترون، تشکیل کاتیون پایدار می‌دهد.

② نماد علمی آنتیموان، At می‌باشد.

③ اگر در یون Ag^{+108} اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر با ۱۵ باشد این عنصر در خانه ۴۷م جدول تناوبی جای گرفته است.

④ نام عنصری با نماد Au، اوغانسون می‌باشد.

۹- اگر عنصر B_{۱۶} در ترکیب با عناصر گروه اول جدول تناوبی (M) ترکیب M_pB را تشکیل دهد، کدام یک از عددهای اتمی زیر با احتمال بیش تر مربوط به عنصر X می‌باشد که همانند عنصر B در ترکیب با عناصر گروه اول ترکیب M_pX را تشکیل می‌دهد؟

① ۵۱ ② ۳۵ ③ ۳۴ ④ ۵۴

۱۰- جرم مولی ترکیب یونی حاصل از Al_{۱۳}S_{۱۶} چند برابر جرم مولی ترکیب یونی حاصل از Mg_{۱۲}O_۸ است؟

(Al = ۲۷, S = ۳۲, Mg = ۲۴, O = ۱۶ : g

· mol⁻¹)

① ۳,۷۵ ② ۲,۲۵ ③ ۴,۷۵ ④ ۴,۲۵

۱۱- درصد فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ عنصر X برابر ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین آن برابر ۶۵,۴ است. اگر این عنصر دارای سه ایزوتوپ طبیعی X^{۶۴}, X^{۶۶} و X^{۶۸} باشد، کدام ایزوتوپ بیشترین درصد فراوانی را داشته، درصد فراوانی آن چند درصد است و کدام ایزوتوپ کمترین میزان پایداری را دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

① X^{۶۴} - ۵۰٪ - ۵۰٪ X^{۶۸} ② X^{۶۶} - ۵۰٪ - ۵۰٪ X^{۶۸} ③ X^{۶۴} - ۶۰٪ - ۴۰٪ X^{۶۶} ④ X^{۶۴} - ۶۰٪ - ۴۰٪ X^{۶۶}

۱۲- اگر نیم عمر یک ایزوتوپ ناپایدار ۴ ساعت باشد، بعد از گذشت یک شبانه روز چند درصد جرم آن متلاشی می‌شود؟

① ۹۶,۸۷۵ ② ۹۸,۴۳۷۵ ③ ۹۳,۵ ④ ۸۷,۵

۱۳- تعداد اتم‌ها در ۱۱۲ میلی‌گرم آهن معادل است.

(Fe = ۵۶, H = ۱, N = ۱۴, S = ۳۲, O = ۱۶,

Ca = ۴۰, C = ۱۲ : g · mol⁻¹)

① تعداد اتم‌ها در ۱۰^{-۶} × ۱۰,۸ گرم آب ② تعداد مولکول‌ها در ۱۰^{-۶} × ۱۲۶ میلی‌گرم نیتریک اسید (HNO_۳)

③ تعداد اتم‌ها در ۱۰^{-۶} × ۷ گرم سولفوریک اسید (H_۲SO_۴) ④ تعداد اتم‌ها در ۱۰^{-۲} × ۴ میلی‌گرم کلسیم کربنات (CaCO_۳)

۱۴- در ۵۰ گرم از آلیاژ مس و نقره که دارای ۲۱,۶ گرم فلز نقره است، شمار اتم‌های فلز مس به تقریب چند برابر شمار مول‌های فلز نقره است؟

(Ag = ۱۰۸, Cu = ۶۴ : g · mol⁻¹)

① ۲,۶۷ × ۱۰^{۲۲} ② ۲,۶۷ × ۱۰^{۲۳} ③ ۱۳,۳۵ × ۱۰^{۲۲} ④ ۱۳,۳۵ × ۱۰^{۲۳}

۱۵ - با توجه به جدول زیر کدام مقایسه در مورد a, b, c, d درست است؟

نماد اتم	تعداد الکترون‌های موجود در آخرین لایه	تعداد زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون
${}_{29}Cu$	a	b
${}_{31}Ga$	c	d

- ① $a > c > b > d$ ② $b > d > a = c$ ③ $d > b > c > a$ ④ $c > a > d > b$

۱۶ - کدام عبارت صحیح است؟

- ① میزان انحراف نور زرد پس از عبور از منشور بیشتر از نور سبز است.
 ② از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی به منظور ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام استفاده می‌شود.
 ③ پرتوهای فرابنفش نسبت به پرتوهای فرسرخ طول موج بلندتری دارند.
 ④ هرچه انرژی موج بیشتر باشد، طول موج آن نیز بیشتر است.

۱۷ - عنصر کلر با عدد اتمی ۱۷ دارای دو ایزوتوپ می‌باشد که یکی از آنها دارای ۲۰ و دیگری دارای ۱۸ نوترون است. در صورتی که جرم اتمی میانگین کلر برابر با $35.5 amu$ باشد، تفاوت درصد فراوانی این دو ایزوتوپ کدام است؟

- ① ۲۰ ② ۴۰ ③ ۵۰ ④ ۶۰

۱۸ - در کدام گزینه نسبت تعداد کاتیون(ها) به آنیون(ها) در ترکیب حاصل از دو عنصر بیش تر است؟ (نمادهای عناصر فرضی است.)

- ① ${}_{9}A$ و ${}_{2}B$ ② ${}_{16}C$ و ${}_{13}D$ ③ ${}_{11}E$ و ${}_{15}F$ ④ ${}_{34}G$ و ${}_{19}H$

۱۹ - کدام عبارت‌ها درست هستند؟

آ) قسمت سرخ رنگ شعله دمایی کم‌تر از $1000^{\circ}C$ دارد.

ب) میزان انحراف سه نور مرئی پس از عبور از منشور به صورت: آبی < زرد < سرخ است.

پ) با افزایش طول موج همه پرتوهای نامرئی می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد.

ت) محلول نمکی لیتیم کلرید و سدیم کلرید به دلیل یکسان بودن آنیون آن‌ها، رنگ مشابهی در شعله ظاهر می‌کنند.

- ① ب و پ ② ب و ت ③ آ و ب ④ پ و ت

۲۰ - با فاصله الکترون از هسته اتم انرژی آن می‌یابد. در طیف نشری خطی هیدروژن، بازگشت الکترون برانگیخته از لایه الکترونی به لایه الکترونی باعث نشر نور رنگ می‌شود.

- ① کاهش، افزایش، $n = 2, n = 6$ ، سبز ② افزایش، افزایش، $n = 2, n = 6$ ، آبی
 ③ کاهش، کاهش، $n = 2, n = 5$ ، آبی ④ افزایش، افزایش، $n = 4, n = 1$ ، سبز

۲۱ - چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم صحیح است؟

الف) اختلاف تعداد ذره‌های خنثی در سبک‌ترین ایزوتوپ با سنگین‌ترین ایزوتوپ برابر ۲ است.

ب) نسبت فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ به مجموع فراوانی دیگر ایزوتوپ‌های این عنصر بزرگتر از ۲ است.

پ) در همه ایزوتوپ‌های آن تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها با هم برابر است.

ت) ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌های این عنصر به صورت ${}_{12}^{26}Mg > {}_{12}^{25}Mg > {}_{12}^{24}Mg$ است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۲۲- چه تعداد از ترکیب‌های زیر یونی هستند اما نام آن‌ها به درستی نوشته نشده است؟

(الف) AlF_3 : آلومینیم تری فلئورید

(ب) Mg_3N_2 : منیزیم (II) نیتريد

(پ) N_2O_5 : دی نیتروژن پنتا اکسید

(ت) PCl_5 : مونوفسفر پنتا کلرید

(ث) Cu_2S : مس (I) سولفید

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۳- در کدام گزینه به ترتیب پاسخ صحیح سؤالات زیر آمده است؟

(آ) نسبت شمار آنیون به کاتیون در آلومینیم فلئورید، چند برابر نسبت شمار کاتیون به آنیون در کلسیم اکسید است؟

(ب) رفتار شیمیایی هر اتم به کدام ویژگی آن بستگی دارد؟

(پ) مجموع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول متان نسبت به آمونیاک چگونه است؟

(ت) اگر دو گونه X^+ و Y^{3-} هم الکترون باشند، اختلاف عدد اتمی آنها چه قدر خواهد بود؟

(۲) ۳- تعداد الکترون‌های ظرفیت - برابر ۴ -

(۱) ۲- دستیابی به آرایش گاز نجیب - برابر ۲ -

(۴) ۲- دستیابی به آرایش گاز نجیب - نابرابر ۲ -

(۳) ۳- تعداد پروتون‌های هسته - نابرابر ۴ -

۲۴- اگر جرم اتمی میانگین دو ایزوتوپ مس (^{63}Cu و ^{65}Cu) برابر 64.2 باشد، تفاوت درصد فراوانی این دو ایزوتوپ کدام است؟ (با تغییر)

۴۰ (۴)

۶۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۰ (۱)

۲۵- خورشید $10^{22} \times 4.3$ کیلوژول بر ثانیه انرژی در فضا گسیل می‌کند. سرعت کاهش جرم خورشید به تقریب چند گرم بر ثانیه است؟

2.7×10^{11} (۴)

0.27×10^{11} (۳)

4.7×10^{11} (۲)

0.47×10^{10} (۱)

۲۶- در اطراف هسته یک اتم، لایه سوم شامل زیرلایه است که زیرلایه از این لایه در عناصر دوره از الکترون اشغال می‌شود.

۴ - ۲ - ۴ (۴)

۴ - ۱ - ۳ (۳)

۳ - ۳ - ۴ (۲)

۳ - ۳ - ۳ (۱)

۲۷- با توجه به تعریف amu ، اگر جرم مولی A برابر 1.33 برابر $^{12}_6C$ باشد، جرم یک اتم A به ترتیب چند amu و چند گرم است؟

$$(C = 12 \frac{g}{mol})$$

$2.2 \times 10^{24}, 9$ (۴)

$2.2 \times 10^{-24}, 9$ (۳)

$2.6 \times 10^{23}, 16$ (۲)

$2.6 \times 10^{-23}, 16$ (۱)

۲۸- تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌های یون $^{33}_{11}X^{3-}$ دو برابر این تفاوت در یون است. (حروف A تا D نمادهای فرضی عناصر هستند.)

$^{32}_{16}D^{2-}$ (۴)

$^{27}_{13}C^{3+}$ (۳)

$^{22}_{11}B^{+}$ (۲)

$^{35}_{17}A^{-}$ (۱)

۲۹- چه تعداد از عبارات جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در مورد ایزوتوپ‌ها، همواره می‌توان گفت هر چه»

(الف) اختلاف بین نوترون‌ها و پروتون‌های آن کم باشد، آن ایزوتوپ فراوانی بیشتری دارد.

(ب) تعداد نوترون‌های آن افزایش می‌یابد، نیم عمر آن کاهش پیدا می‌کند.

(پ) درصد فراوانی ایزوتوپ بیشتر باشد، آن ایزوتوپ پایداری بیشتری دارد.

(ت) نسبت تعداد نوترون به پروتون از ۱٫۵ بیشتر شود، آن ایزوتوپ ناپایدارتر می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۳۰- چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

- (الف) پاسخ به پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علم تجربی قرار می‌گیرد.
 (ب) سفر طولانی و تاریخی دو فضایی‌های وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی انجام گرفت.
 (پ) شناسنامه فیزیکی و شیمیایی یک سیاره می‌تواند حاوی اطلاعاتی از قبیل نوع عنصرهای سازنده و ترکیب شیمیایی در اتمسفر آن‌ها باشد.
 (ت) مطالعه کیهان و به‌ویژه سامانه خورشیدی، کمک چندانی برای پاسخ به پرسش چگونگی پیدایش عنصرها نمی‌کند.

① مورد ۴ ② مورد ۳ ③ مورد ۲ ④ مورد ۱

۳۱- چند مورد زیر در مورد ایزوتوپ‌ها نادرست است؟

- خواص شیمیایی همه ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان و خواص فیزیکی آن‌ها کاملاً با هم متفاوت است.
 - در نمونه‌های طبیعی تمامی عناصر، ایزوتوپ ناپایدار وجود دارد.
 - در نمونه‌های طبیعی منیزیم و هیدروژن با ترتیب ۳ و ۷ ایزوتوپ مختلف یافت می‌شود.
 - در همه عناصر، ایزوتوپ‌های با جرم کمتر، فراوانی بیشتری دارند.

① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۳۲- کدام گزینه درست نی باشد؟ ($Cu = 64, O = 16, Fe = 56, Kr = 84, F = 19, N$)

$$= 14 : g \cdot mol^{-1}$$

① تعداد اتم‌های موجود در ۱۸۹ گرم گاز Kr ، برابر با تعداد مولکول‌های موجود در ۷۲ گرم گاز O_2 است.

② $10^{24} \times 1.0836$ اتم مس، ۱۱۵٫۲ گرم جرم دارد.

③ جرم یک اتم نیتروژن به تقریب برابر با $10^{-22} \times 14$ گرم است.

④ جرم دو عدد مولکول دو اتمی فلئور در حدود $10^{-22} \times 38$ گرم است.

۳۳- کدام مقایسه درباره شمار خطوط طیف نشری خطی اتم عنصرهای هیدروژن، هلیوم، لیتیم و نئون در محدوده طول موج نور مرئی درست است؟

① هیدروژن > لیتیم > هلیوم > نئون ② هیدروژن = لیتیم > نئون > هلیوم ③ هیدروژن = لیتیم > هلیوم > نئون ④ هیدروژن = هلیوم > لیتیم > نئون

۳۴- هریک از توضیحات داده‌شده در عبارت‌های (الف) تا (ت) به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام ایزوتوپ هیدروژن است؟

(الف) کمترین پایداری را در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن دارد.

(ب) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن کمترین تعداد نوترون را دارد.

(پ) نسبت نوترون به پروتون در آن برابر با مجموع ذرات زیراتمی ایزوتوپی از هیدروژن با بیشترین درصد فراوانی است.

(ت) تنها رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.

① ${}^3_1H - {}^3_1H - {}^4_1H - {}^3_1H$ ② ${}^2_1H - {}^4_1H - {}^3_1H - {}^1_1H$ ③ ${}^1_1H - {}^4_1H - {}^4_1H - {}^3_1H$ ④ ${}^3_1H - {}^3_1H - {}^4_1H - {}^3_1H$

۳۵- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌های عنصرها می‌باشد، کدام گزینه درست است؟

	گروه ۱۳	گروه ۱۴	گروه ۱۶
دوره دوم	${}_5E$		${}_8A$
دوره سوم			B
دوره چهارم		D	

① اتم‌های Ca ، Br ، Ca و D در یک دوره از جدول قرار دارند.

② عنصرهایی با اعداد اتمی ۱۴ و ۳۱ با عنصر E هم‌گروه هستند.

③ خواص شیمیایی عنصر A مشابه عنصر E است.

④ اختلاف عدد اتمی عنصر E با عنصر D برابر ۲۸ است.

۳۶- اگر انرژی لازم برای ذوب کردن ۳۶۰ تن آهن را از طریق واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیوم تأمین کنیم، چند میلی‌گرم ماده باید به انرژی تبدیل گردد؟ (فرض کنید برای ذوب شدن یک گرم آهن، ۲۵۰ ژول انرژی لازم است.)

- ① ۱۰۰۰ ② ۱ ③ ۱۰۰ ④ ۱۰

۳۷- ۱۰۰ گرم از رادیوایزوتوپ فرضی A که نیم‌عمرش ۲ سال است را در اختیار داریم. پس از گذشت چند سال، مقدار این رادیوایزوتوپ به ۱۲٫۵ گرم می‌رسد؟

- ① ۸ ② ۳ ③ ۵ ④ ۶

۳۸- اگر تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در ۰٫۰۳۴ میلی‌گرم H_2S برابر $1,204 \times 10^n$ باشد، n کدام است؟
($H : 1, S = 32g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱۸ ② ۱۹ ③ ۲۱ ④ ۲۲

۳۹- نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های ۱۰۶٫۹۱ و ۱۰۸٫۹۰ واحد جرم اتمی است. با توجه به این که جرم اتمی میانگین نقره برابر ۱۰۷٫۸۷ واحد جرم اتمی است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن به تقریب کدام است؟

- ① ۳۷٫۲۵ ② ۳۹٫۴۲ ③ ۴۸٫۲۴ ④ ۴۷٫۲۵

۴۰- برای عنصر A نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به ایزوتوپ سبک‌تر برابر $\frac{2}{5}$ است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ A^{M+1} و A^{M-1} است. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

- ① $M - \frac{3}{7}$ ② $\frac{2M+5}{7}$ ③ $M - \frac{5}{7}$ ④ $M + \frac{2}{5}$

۴۱- اگر با استفاده از تبدیل مقداری هیدروژن به انرژی، ۱۸ تن از یخ دریاچه‌ای آب شود، هیدروژن استفاده شده تقریباً شامل چند اتم بوده است؟ (فرض کنید برای ذوب هر گرم یخ، $330 J$ انرژی لازم است و $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- ① $3,85 \times 10^{19}$ ② $1,92 \times 10^{19}$ ③ $3,85 \times 10^{16}$ ④ $1,92 \times 10^{16}$

۴۲- جرم نسبی ایزوتوپ عنصری دقیقاً ۴٫۵ برابر جرم ایزوتوپ ${}^{12}_6C$ است. اگر بدانیم عدد اتمی این ایزوتوپ برابر ۲۵ است، اولاً تعداد نوترون‌های این ایزوتوپ را محاسبه کنید. ثانیاً جرم یک اتم از این ایزوتوپ را بر حسب گرم محاسبه کنید. ($1 amu = 1,66 \times 10^{-24} g$)، جرم پروتون و نوترون را در محاسبات دقیقاً $1 amu$ فرض کنید.)

- ① $89,64 \times 10^{-24} g - 29$ ② $89,64 \times 10^{-24} g - 25$ ③ $86,40 \times 10^{-24} g - 29$ ④ $86,40 \times 10^{-24} g - 25$

۴۳- دانش‌آموزی زیرلایه نیمه‌پر را بدین صورت تعریف کرده است: اگر تعداد الکترون‌های قرار گرفته در زیرلایه‌ای، نصف حداکثر تعداد الکترونی باشد که در آن زیرلایه می‌تواند قرار گیرد، آن زیرلایه را زیرلایه نیمه‌پر می‌نامیم.
باتوجه به مطالب فوق، مجموعه شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های نیمه‌پر عناصر زیر چه قدر است؟

${}_{35}Br, {}_{10}Ne, {}_{15}P, {}_{24}Cr$

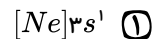
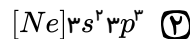
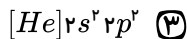
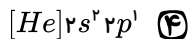
- ① ۱۰ ② ۹ ③ ۲۰ ④ ۳

۴۴- کدام مقایسه در مورد خطوط طیف نشری خطی عناصر هیدروژن و هلیوم در گستره‌ی مرئی درست است؟

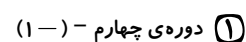
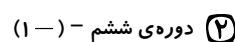
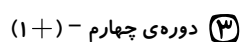
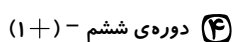
- ① کوتاه‌ترین طول موج رنگی در طیف نشری خطی هلیوم دیده می‌شود.
② تعداد خطوط طیف نشری خطی آن‌ها با هم برابر است.
③ بین طول موج‌های ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر در هیدروژن برخلاف هلیوم هیچ طول موج رنگی دیده نمی‌شود.
④ به طور کلی فاصله‌ی بین خطوط طیف نشری خطی در هلیوم بیش‌تر از هیدروژن است.

۴۵- باتوجه به جدول زیر، اگر عدد اتمی عنصری برابر $\frac{42c + 4a}{3d + 2b}$ باشد، آرایش الکترونی فشرده آن کدام است؟

نماد اتم	تعداد لایه‌های اشغال شده (از الکترون در حالت پایه)	تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت
${}_{19}K$	a	b
${}_{8}O$	c	d



۴۶- ایزوتوپ عنصری را در نظر بگیرید که عدد جرمی آن ۷۹ است. اگر بدانیم که تعداد ذرات باردار سازنده‌ی هسته‌اش، ۹ عدد کم‌تر از ذرات بدون بار درون هسته‌اش است، این عنصر در چه دوره‌ای از جدول تناوبی قرار دارد و بار یون پایدار آن کدام است؟



۴۷- فرض کنید مس دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}_{29}^{63}Cu$ و ${}_{29}^{65}Cu$ است و جرم اتمی میانگین $63.54 amu$ می‌باشد. در 1×10^{-3} مول مس تقریباً چند ایزوتوپ ${}_{29}^{65}Cu$ وجود دارد؟

(۴) 2.7×10^{20}

(۳) 6.57×10^{20}

(۲) 1.63×10^{20}

(۱) 3×10^{20}

۴۸- اگر ترتیب پُر شدن زیرلایه‌ها را بر طبق پُر شدن طبق قاعده‌ی آفبا بچینیم، در این میان زیرلایه‌ای وجود دارد که قبل از زیرلایه‌ی $6d$ و بعد از زیرلایه‌ی $7s$ از الکترون پُر می‌شود. چه تعداد از موارد زیر در مورد این زیرلایه صحیح است؟
الف) حداکثر ۶ الکترون را می‌تواند در خود جای دهد.

ب) این زیرلایه بالاترین انرژی را در بین زیرلایه‌های لایه‌ی اصلی خود دارد.

پ) لایه‌ی اصلی در بردارنده‌ی این زیرلایه، حداکثر ظرفیت گنجایش ۵۰ الکترون را در خود دارد.

ت) مقدار $l + 1$ برای این زیرلایه، با مقدار $l + 1$ برای زیرلایه‌های $6d$ ، $7p$ و $8s$ برابر است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۴۹- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) نسبت تعداد کاتیون‌ها به تعداد آنیون‌ها در آلومینیوم سولفید با نسبت تعداد آنیون‌ها به تعداد کاتیون‌ها در منیزیم نیتريد برابر است.

ب) عنصری که در گروه ۱۵ از دوره‌ی ۳ قرار دارد، می‌تواند یونی با آرایش الکترونی گاز آرگون ایجاد نماید.

پ) در یک لایه‌ی الکترونی رابطه‌ی $n - l = 0$ می‌تواند برقرار باشد.

ت) اگر اتم 1_1H یک الکترون از دست بدهد، می‌توان آن را با نماد 1_1p نشان داد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۵۰- طیف سنج جرمی دستگاهی است که به کمک آن می‌توان به جرم مولی دقیق یک ترکیب پی برد. بدین صورت که این دستگاه به ازای وجود هر

ترکیب با جرم مولی مشخص و منحصر به فرد، یک داده به ما می‌دهد. حال اگر بدانیم نیتروژن تنها از دو ایزوتوپ پایدار با جرم‌های اتمی ۱۴ و ۱۵)

(amu) هیدروژن از ۳ ایزوتوپ پایدار با جرم‌های اتمی ۲، ۳ و ۱ (amu) تشکیل شده‌اند، از قرار دادن یک نمونه حاوی مولکول‌های آمونیاک در

دستگاه طیف سنج جرمی، حداکثر چند نوع داده‌ی مختلف می‌توان از دستگاه گرفت؟

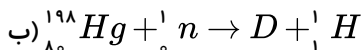
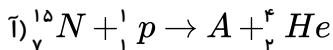
(۴) ۱۷

(۳) ۱۸

(۲) ۷

(۱) ۸

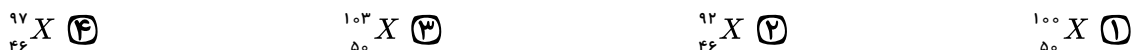
۵۱- منشأ تولید عنصر، انجام واکنش‌های هسته‌ای درون ستاره‌ها می‌باشد. چنانچه فرض شود در این نوع واکنش‌های هسته‌ای تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های واکنش دهنده‌ها با فرآورده‌ها برابر باشد، در واکنش‌های هسته‌ای زیر، A و D به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ از طرفی پیش‌بینی کنید که کدام واکنش در ستاره‌ای با دمای بالاتر رخ می‌دهد؟



۵۲- مجموع تعداد ذرات زیر اتمی در یک گونه برابر با ۴۹ می‌باشد. اگر تفاوت تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن یک واحد و تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن دو واحد باشد، می‌توان گفت که یون پایدار این گونه فرضی به صورت بوده و در ساختار خود دارای نوترون می‌باشد.



۵۳- اتم X را در نظر بگیرید، اگر تعداد الکترون‌ها در یون فرضی X^{4+} برابر عدد اتمی در گروه ۱۰ و دوره ۵ باشد، با فرض نسبت ۱ به ۱ میان تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های این یون، کدام یک از ایزوتوپ‌های اتم X محسوب می‌شود؟



۵۴- اگر در واکنش هسته‌ای تولید یک مول هلیوم از هیدروژن، 2.00×10^6 گرم ماده به انرژی تبدیل شود، انرژی حاصل از واکنشی هسته‌ای که در آن ۲ گرم هلیوم تولید شود، چند تن مس را ذوب خواهد کرد؟ ($He = 4g \cdot mol^{-1}$ و انرژی لازم برای ذوب شدن یک گرم مس ۲۰۰ ژول می‌باشد.)

$$\left(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \right)$$



۵۵- عنصر $^{115}_{49}\text{M}$ با عنصر هم گروه و با عنصر هم دوره است. همچنین خواص شیمیایی این عنصر مشابه عنصر است (به ترتیب از راست به چپ).



۵۶- $10^{22} \times 0.2 / 6$ مولکول از اکسید عنصر فسفر با فرمول کلی P_xO_6 دارای $22g$ جرم می‌باشد. در 110 گرم از این ترکیب چند گرم اکسیژن وجود دارد؟ ($O = 16g \cdot mol^{-1}$)



۵۷- تعداد الکترون‌های موجود در 5.4 گرم از یون پایدار $^{13}\text{Al}^{3+}$ به تقریب با تعداد الکترون‌های موجود در چند گرم یون پایدار $^{15}\text{P}^{3-}$ برابر است؟ ($P = 31, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)



۵۸- در 114 گرم $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ به ترتیب از راست به چپ، چند یون SO_4^{2-} وجود دارد و تقریباً شامل چند گرم Al^{3+} است؟ ($Al = 27, S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



۵۹- عنصری که در آرایش الکترونی خود ۱۰ الکترون با $l = 1$ دارد، بر اثر ترکیب شدن با کدام عنصر تعداد الکترون بیشتری مبادله می‌کند؟



۶۰- طی تبدیل هر گرم هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای $2,4$ میلی گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. چند گرم هیدروژن به هلیم تبدیل شود تا در طی واکنش هسته‌ای $1,8 \times 10^9$ کیلوژول انرژی آزاد شود؟ ($C = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)

- ① ۰٫۰۵ ② ۰٫۵ ③ ۵ ④ ۵۰

۶۱- برای تشکیل ترکیب یونی حاصل از دو عنصر X و Y شش الکترون به‌ازای هر واحد فرمولی برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی مبادله می‌شود. اگر عنصر Y در دومین خانه دوره سوم باشد، در این صورت می‌توان گفت:

- ① عنصر Y در واکنش یونی با عنصری که در خانه سوم جدول قرار دارد، دو الکترون مبادله می‌کند.
 ② اگر دو عنصر X و Y هم‌دوره باشند، اختلاف عدد اتمی آن‌ها برابر ۴ می‌باشد.
 ③ عنصر Y در واکنش با هفتمین عنصر دوره دوم جدول، یک الکترون مبادله می‌کند.
 ④ نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب حاصل از دو عنصر X و Y برابر $\frac{3}{2}$ است.

۶۲- با توجه به جدول زیر کدام مطلب دربارهٔ عنصرهای مورد نظر، درست است؟

عنصر	M	Z	A	X
عدد اتمی	۴۳	۴۴	۴۳	۴۴
عدد جرمی	۱۰۱	۱۰۱	۹۹	۹۹

- ① دو عنصر M و Z و دو عنصر A و X ایزوتوپ یکدیگرند.
 ② نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در عنصر M بیش‌تر از ۱٫۵ است، بنابراین این عنصر ناپایدار است.
 ③ همهٔ عنصر A موجود در جهان باید با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
 ④ یون یدید با یون X اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۶۳- اگر B_{y-3} و A_{x+2}^{y+9} ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند و تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم A با هم برابر باشد، $2y - x$ کدام است؟

- ① ۱۴ ② ۱۵ ③ ۱۶ ④ ۲۰

۶۴- چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

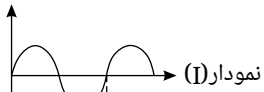
- (آ) در بررسی یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم، مخلوطی از ۳ ایزوتوپ، دارای ۱۱، ۱۲ و ۱۳ نوترون یافت می‌شود.
 (ب) در میان ایزوتوپ‌های منیزیم، ایزوتوپی که نسبت شمار الکترون به نوترون در آن بیش‌ترین مقدار است، کم‌ترین فراوانی را در طبیعت دارد.
 (پ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، در تمامی خواص فیزیکی (از جمله چگالی) با هم تفاوت دارند.
 (ت) اغلب هسته‌هایی که نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها در آن‌ها بزرگ‌تر یا مساوی $\frac{2}{3}$ است، ناپایدار هستند.
 (ث) در اثر متلاشی شدن هستهٔ ایزوتوپ‌های پرتوزا، هیچ ذرهٔ دارای جرمی تولید نمی‌شود.

- ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ ۵

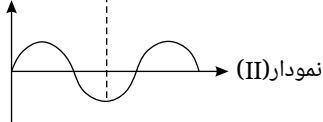
۶۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) تعداد خطوط طیف نشری خطی لیتیم در ناحیه مرئی، کم تر از تعداد این خطوط در ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصری با عدد اتمی ۲ است.

(ب) اگر نمودار (I) مربوط به طول موج نوری با رنگ شعله ترکیب مس (II) سولفات باشد، نمودار (II) را می توان به طول موج نور با رنگ شعله لیتیم کلرید نسبت داد. (پ) تفاوت شمار دوره ها و گروه های جدول دوره ای عناصر، سه برابر اختلاف عدد اتمی و عدد جرمی در پایدارترین ایزوتوپ لیتیم است.



(ت) تعداد نوترون های موجود در ۶ مول از پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، $\frac{3}{4}$ تعداد نوترون های موجود در



۸ مول از ایزوتوپ سبک تر لیتیم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۶- عنصر X با جرم اتمی میانگین $79 amu$ دارای دو ایزوتوپ است. اگر در ایزوتوپ سبک تر، اختلاف شمار پروتون ها و نوترون ها، ۸ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر، ۲۵٪ باشد، اختلاف شمار نوترون ها و پروتون های ایزوتوپ سنگین تر، چند است؟

۲۰ (۴)

۱۲ (۳)

۱۸ (۲)

۸ (۱)

۶۷- چه تعداد از موارد زیر، با پاسخ گفته شده درباره آن مطابقت ندارد؟

- مجموع شمار عناصر دسته S در جدول دوره ای: ۱۳ عنصر
- شمار الکترون ها در خارجی ترین زیر لایه اتم X : ۲۴ الکترون
- اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایه آن از الکترون پر می شود: Cu : ۲۹
- نسبت شمار الکترون های $l = 2$ به $l = 0$ در اتم Fe : $\frac{3}{4}$
- شمار الکترون ها در سومین لایه الکترونی اتم Br : ۱۷ الکترون

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۸- عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین $27.3 amu$ و عنصر فرضی B دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین $39.5 amu$ می باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ های A^{27} و A^{28} به ترتیب برابر ۸۰ و ۱۰ درصد و فراوانی ایزوتوپ B^{38} برابر ۲۵ درصد باشد، اختلاف جرم سبک ترین و سنگین ترین مولکول AB_3 کدام است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید).

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۶۹- در بین عبارات های زیر چند مورد درست است؟

الف- انرژی سومین لایه الکترونی در اتم سدیم با انرژی سومین لایه الکترونی در اتم پتاسیم با هم برابر است.

ب- در عناصر یک گروه تعداد خطوط موجود در طیف نشری خطی عناصر با هم برابر است.

پ- با تعیین دقیق طول موج دو خط در طیف نشری خطی می توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه های الکترونی دست پیدا کرد.

ت- طول موج نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از لایه الکترونی پنجم به چهارم در اتم هیدروژن بلندتر از طول موج نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از لایه الکترونی سوم به دوم است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷۰- نسبت تعداد الکترون های مبادله شده به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید به سدیم سولفید کدام است؟

- ① $\frac{1}{2}$ ② ۲ ③ $\frac{1}{3}$ ④ ۳

۷۱- با توجه به جدول دوره ای عناصرها کدام گزینه نادرست است؟

① عنصر Al دارای سه لایه الکترونی می باشد.

② عنصر Cu الکترونی با $l = 2$ ندارد.

③ حداکثر گنجایش لایه دوم الکترونی برابر با ۸ الکترون است و دارای دو زیرلایه با $l = 0$ و $l = 1$ می باشد.

④ عنصر Cr الکترونی با $n = 4$ و $l = 1$ ندارد.

۷۲- عدد اتمی عنصری که متعلق به دوره چهارم جدول تناوبی عناصرها است و در آن تعداد الکترون ها با اعداد کوانتومی $n = 4$ و $l = 0$ با تعداد

الکترون ها با اعداد کوانتومی $n = 4$ و $l = 1$ برابر می باشد، کدام است؟

- ① ۲۲ ② ۳۲ ③ ۳۴ ④ ۲۴

۷۳- نسبت تعداد حداکثر گنجایش الکترون در $n = 4$ به تعداد زیرلایه هایی که در چهار لایه الکترونی اول $n + l = 3$ دارند، کدام است؟

- ① $\frac{32}{3}$ ② $\frac{32}{2}$ ③ $\frac{32}{4}$ ④ $\frac{32}{8}$

۷۴- قطعه ای از فلز آهن را حرارت می دهیم تا به تدریج گداخته شود. ضمن افزایش دمای فلز، ابتدا نور مرئی A از آن گسیل می شود. در ادامه نیز با

افزایش دمای فلز به ترتیب نور مرئی B و C از آن گسیل می شود. با توجه به طول موج پرتوهای A , B , و C کدام عبارت ها نادرست است؟

الف) پرتوهای A , B , و C می توانند به ترتیب مربوط به رنگ های سرخ، زرد و آبی باشند.

ب) مقایسه انرژی و دما به صورت $B > C > A$ است.

پ) پرتو C می تواند آبی رنگ باشد که طول موج آن از پرتو A بیش تر است.

- ① الف، پ ② الف، ب، پ ③ ب، پ ④ الف، ب

۷۵- اگر در خورشید طی هر ثانیه ۷۰۰ میلیون تن گاز هیدروژن به ۶۹۵ میلیون تن گاز هلیوم تبدیل شود، در هر دقیقه ژول انرژی در

خورشید آزاد شده و این مقدار انرژی می تواند تقریباً مگا تن آب را تبخیر کند. (گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب را تقریباً $42 kJ$ در

نظر گرفته و $H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $17,51 \times 10^{18} - 2,7 \times 10^{25}$ ② $11,57 \times 10^{12} - 27 \times 10^{27}$

- ③ $11,57 \times 10^{18} - 2,7 \times 10^{25}$ ④ $17,51 \times 10^{12} - 27 \times 10^{27}$

۷۶- در آرایش الکترونی یک اتم خنثی در حالت پایه، ۷ زیر لایه مشاهده می‌شود. در ارتباط با این اتم چه تعداد از مطالب زیر می‌تواند صحیح باشد؟
 الف) در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.
 ب) در آخرین لایه الکترونی خود همواره ۲ الکترون دارد.
 پ) می‌تواند در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای داشته باشد.
 ت) می‌تواند دارای ۷ الکترون با $l = 0$ باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۷- در اتم عنصر فرضی X که دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی هر الکترون کوچک‌تر از ۵ می‌باشد. کدام گزینه در مورد این عنصر همواره صحیح است؟

(۱) عنصر X در واکنش با گاز کلر ترکیب یونی با فرمول XCl_4 تشکیل می‌دهد.

(۲) تعداد الکترون‌های با $l = 0$ در این عنصر با تعداد الکترون‌های با $l = 1$ در عنصر Cr برابر است.

(۳) تعداد الکترون‌های ظرفیت این عنصر با P برابر است.

(۴) تعداد الکترون‌های یون پایدار آن برابر عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول تناوبی می‌باشد.

۷۸- در تبدیل هیدروژن به هلیوم حدود ۲٫۵ میلی‌گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. اگر برای ذوب یک گرم از فلزی ۳۶۰ ژول انرژی لازم باشد و با فرض این‌که ۸۰ درصد انرژی آزاد شده در این واکنش هسته‌ای صرف ذوب شدن فلز مورد نظر گردد، چند تن از فلز یادشده ذوب می‌شود؟

۵۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۱۰۰۰ (۲)

۵۰۰۰ (۱)

۷۹- عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ X^{A+2} و X^A و X^{A+4} می‌باشد. اگر نسبت فراوانی ایزوتوپ X^{A+2} به ایزوتوپ X^A برابر $\frac{1}{3}$ و نسبت فراوانی

ایزوتوپ X^{A+4} به ایزوتوپ X^{A+2} برابر $\frac{1}{3}$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ X^{A+4} و X^A به ترتیب از راست به چپ چند درصد است؟

۵۰، ۲۰ (۴)

۵۰، ۱۰ (۳)

۶۰، ۲۰ (۲)

۶۰، ۱۰ (۱)

۸۰- در عنصر X اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۱ می‌باشد و عدد جرمی این عنصر برابر عدد اتمی عنصر M است. ترکیب یونی حاصل از X و M کدام است؟

 XM (۴) X_3M (۳) XM_3 (۲) X_3M (۱)

۸۱- اگر جرم مولی اکسید فلز M با فرمول M_3O برابر $30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد در ۲۸۰ گرم از نیتريد فلز M به تقریب چه تعداد یون وجود دارد؟
 ($O = 16, N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

 $1,32 \times 10^{25}$ (۴) $1,9 \times 10^{25}$ (۳) $1,32 \times 10^{24}$ (۲) $1,9 \times 10^{24}$ (۱)

۸۲- ۳۲۴ مترمکعب آب خالص با انرژی حاصل از یک واکنش هسته‌ای که در آن جرم واکنش‌دهنده برابر 1 g است، تبخیر می‌شود. جرم نهایی واکنش‌دهنده این واکنش هسته‌ای چند گرم است؟ (برای تبخیر هر مول آب ۴۲ کیلوژول انرژی لازم است و چگالی آب برابر ۱ گرم بر میلی‌لیتر است و

$(H_2O = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

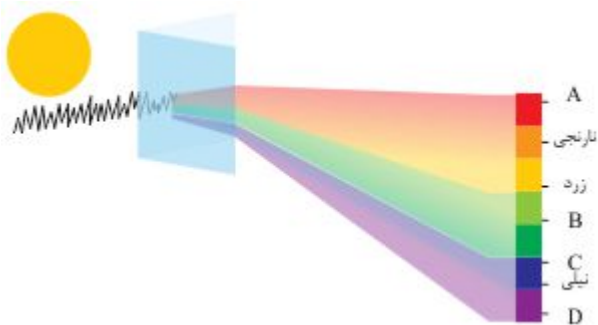
۰,۰۰۸۴ (۴)

۰,۹۹۱۶ (۳)

۰,۹۱۶ (۲)

۰,۰۸۴ (۱)

۸۸- با توجه به شکل داده کدام مطلب نادرست است؟



- ① پرتو D کمترین طول موج را میان رنگ‌های رنگین کمان دارد.
 ② رنگ پرتو A مشابه رنگ شعله سبک‌ترین عنصر دوره دوم جدول دوره‌ای عنصرهاست.
 ③ رنگ پرتو C از رنگ‌هایی است که در طیف نشری خطی اتم هیدروژن وجود دارد و حاصل انتقال الکترون از لایه $n = 4$ به لایه $n = 2$ می‌باشد.
 ④ میزان انحراف پرتو B هنگام عبور از منشور کمتر از میزان انحراف پرتو D و بیشتر از میزان انحراف پرتو A است.

۸۹- کدام گزینه درست است؟

- ① در یون X^{2+} ، تعداد الکترون‌های با $L = 1$ بیشتر از تعداد الکترون‌های لایه سوم آن است.
 ② در یون A^{3+} ، الکترون با اعداد کوانتومی $n = 4$ و $L = 0$ وجود دارد.
 ③ عنصر M با D هم دوره بوده و تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه آنها با هم برابر است.
 ④ در اتم T ، مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت برابر ۱۸ است.

۹۰- در کدام گزینه به دو مورد نادرست از میان عبارات‌های زیر اشاره شده است؟

- آ) مجموع الکترون‌های ظرفیتی 0.5 مول از اتم عنصری که در دسته d و دوره ۵ قرار دارد، می‌تواند برابر $10^3 \times 6.02$ باشد.
 ب) انرژی زیرلایه $6s$ کمتر از $4f$ و بیشتر از $5p$ است و در بین این سه زیرلایه مجموع $n + l$ برای $4f$ بزرگ‌تر است.
 پ) شماره الکترون‌های ظرفیتی در فلزها همواره کمتر از نافلزهاست و در واکنش‌های شیمیایی، فلزها به کاتیون تبدیل می‌شوند.
 ت) مجموع $n + l$ الکترون‌های آخرین زیرلایه اتمی که در گروه ۱۵ و دوره پنجم قرار دارد، برابر ۱۸ است.
- ① (آ) و (ت) ② (ب) و (ت) ③ (ب) و (پ) ④ (آ) و (پ)

۹۱- با توجه به این که اتم عنصر A از دوره سوم با اتم‌های Cl و O ترکیب‌های یونی با فرمول ACl و A_2O تشکیل می‌دهد و اتم عنصر X هم دوره آن، با اتم‌های N و F ترکیب‌های یونی با فرمول X_3N_2 و XF_3 تشکیل می‌دهد، کدام گزینه درست است؟ (با تغییر)

- ① اتم عنصر A دارای الکترون‌هایی با عدد کوانتومی $l = 2$ و اتم عنصر X فاقد آن‌هاست.
 ② فعالیت شیمیایی عنصر A از عنصر X بیشتر است.
 ③ عنصری از گروه اول و X عنصری از گروه یازدهم جدول تناوبی است.
 ④ اکسیدی نامحلول در آب و X هیدروکسید محلول در آب تشکیل می‌دهد.

۹۲- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های ^{16}O و ^{18}O با ایزوتوپ‌های ^{25}Mg و ^{24}Mg امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر بگیرید. عدد

جرمی را هم‌ارز جرم اتمی با یکای $g \cdot mol^{-1}$ فرض کنید.)

- ① $1.075.6$ ② $1.025.4$ ③ $1.075.4$ ④ $1.025.6$

۹۳- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(الف) عنصرهای هیدروژن و هلیوم پس از پدید آمدن ذرات زیر اتمی پا به عرصه جهان گذاشتند.

(ب) از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود؛ زیرا اندازه این عنصر با یون یدید مشابه است.

(پ) چنانچه جرم خورشید در هر دقیقه ۲ میلیون تن کاهش یابد، در هر ثانیه حدود $10^{23} \times 1.8$ کیلوژول ماده به انرژی تبدیل می‌شود.

(ت) برای محاسبه جرم اتم‌ها واحد amu مقیاس مناسبی است که برابر $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن - ۱۲ است.

- ① مورد ۱ ② مورد ۲ ③ مورد ۳ ④ مورد ۴

۹۴- در مخلوط طبیعی عنصر X دو ایزوتوپ پایدار X_1 و X_2 قرار دارد. اگر اختلاف عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر یک باشد و اختلاف تعداد نوترون‌ها با الکترون‌ها در ایزوتوپ X_2 نیز برابر یک باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

- ① ۱۵ ② ۴ ③ ۱۳ ④ ۱۷

۹۵- اگر در واکنش هسته‌ای ${}^9_4Be + {}^2_1H \rightarrow {}^{12}_6C + {}^1_0n$ کاهش جرمی به اندازه 1.2×10^{-3} گرم اتفاق بیفتد، با تولید 2.4 گرم

کربن در این واکنش، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $C = 12g \cdot mol^{-1}$)

- ① 2.16×10^9 ② 1.08×10^9 ③ 2.16×10^{10} ④ 1.08×10^{10}

۹۶- یک استوانه دارای شعاع قاعده $2cm$ ، ارتفاع $3cm$ و چگالی $3.1g \cdot cm^{-3}$ است. آهن عنصر اصلی سازنده این استوانه است و 75% از جرم

آن را تشکیل می‌دهد. اگر در میان ایزوتوپ‌های آهن فراوانی ${}^{56}_{26}Fe$ و ${}^{54}_{26}Fe$ به ترتیب برابر 90% و 10% باشد، در قسمت آهنی این استوانه چند نوترون یافت می‌شود؟ (عدد π را برابر ۳ در نظر بگیرید.)

- ① $45N_A$ ② $44.7N_A$ ③ $60N_A$ ④ $59.6N_A$

۹۷- می‌خواهیم 100 کیلوگرم آهن را ذوب کنیم. برای این کار از انرژی آزادشده از واکنش $8_1H + 8_1n \rightarrow {}^{16}_8O$ استفاده می‌کنیم که کاهش

جرم آن برابر با $1.2 \times 10^{-4}g$ است. در این صورت چند گرم اتم اکسیژن تولید می‌شود؟ (انرژی لازم برای ذوب کردن هر گرم آهن برابر 243 ژول

است.) ($c = 3 \times 10^8 m \cdot s^{-1}$, $O = 16g \cdot mol^{-1}$)

- ① 3.6×10^{-2} ② 7.2×10^{-5} ③ 3.6×10^{-5} ④ 7.2×10^{-3}

۹۸- فرض کنید اتم X دارای سه ایزوتوپ ${}^{2m-4}X$, ${}^{2m}X$, ${}^{2m+1}X$ است، که در ایزوتوپ خنثی ${}^{2m}X$ شمار نوترون آن 20 درصد بیشتر از

شمار الکترون‌ها می‌باشد. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ $\frac{1}{3}$ درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، آن‌گاه درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^{2m}X$

کدام است؟ (جرم اتمی میانگین معادل $43.9amu$ است.)

- ① ۲۰ ② ۳۰ ③ ۶۰ ④ ۱۰

۹۹- در اتم عنصر A ، نسبت شمار پروتون به نوترون برابر با 0.8 و شمار الکترون‌های A^{3+} چهار واحد بیشتر از شمار نوترون‌های اتم عنصر ${}^{60}_{27}B$

است، نسبت عدد جرمی A به عدد جرمی B برابر با کدام است.

- ① ۱.۸ ② ۱.۷ ③ ۱.۵ ④ ۱.۳

۱۰۰- نیکل (${}^{58}_{28}Ni$) با جرم اتمی میانگین $58.65amu$ دارای سه ایزوتوپ است. در ایزوتوپ سبک‌تر اختلاف تعداد ذرات داخل هسته با یکدیگر 2

است. اختلاف جرم دو ایزوتوپ دیگر به اندازه یک نوترون است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $\frac{1}{5}$ درصد فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط است و در

یون Ni^{2+} در ایزوتوپ سنگین‌تر تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر 7 است. درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

- ① ۶۰ ② ۷۰ ③ ۶۵ ④ ۷۵

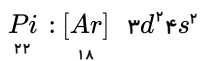
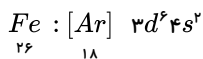
پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ تفاوت پروتون‌های این عنصر با نوترون‌های آن برابر ۱۰ می‌باشد. $a = 10$

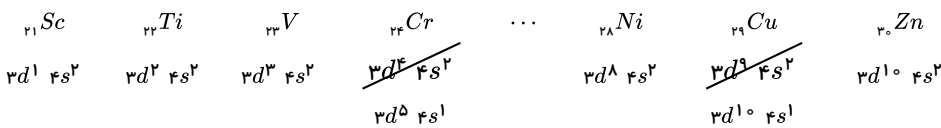
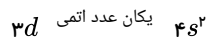
$$Z = \frac{A - a}{2} \Rightarrow \frac{100 - 10}{2} = 45$$

بنابراین این عنصر به گروه VIIA (۱۷) و تناوب ۴ تعلق دارد، که عنصر برم (${}_{35}Br$) است. حالت فیزیکی آن مایع است و آرایش لایه آخر آن به $4s^2 4p^5$ ختم می‌شود. با فلز قلیایی ترکیب یونی به صورت MA تولید می‌کند.

۲ - گزینه ۱ در تمامی عناصر واسطه‌ای دوره‌ی چهارم ۳p پر است و ۶ الکترون دارد.



نکته طلایی: در عناصر واسطه‌ای دوره‌ی چهارم ($Sc \rightarrow Zn$) آرایش لایه‌ی ظرفیتی به صورت زیر است:



توجه: به آرایش استثناء کروم درس توجه کنید.

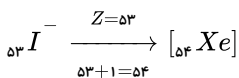
۳ - گزینه ۳ ب: خواص شیمیایی در یک گروه مشابه و در یک دوره متفاوت است.

(پ) ۱۱۸ عنصر جدول در ۷ دوره و ۱۸ گروه مرتب شده‌اند.

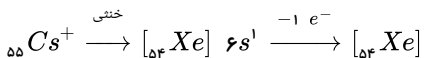
ت: نماد گاز رادون «Rn» است.

گزینه‌های (ب)، (پ)، (ت) نادرست‌اند.

۴ - گزینه ۱ آرایش $5s^+ 5p^-$ و $5d^+$ به ${}_{54}Xe$ ختم می‌شود. برای نوشتن آرایش الکترونی آنیون‌ها کافی است با توجه به تعداد بار منفی به آخرین زیرلایه‌ی لایه‌ی آخر، الکترون اضافه نماییم یا در واقع عدد اتمی آن عنصر را با تعداد بار منفی جمع نموده آرایش آن را نوشت.



برای نوشتن آرایش الکترونی کاتیون‌ها باید ابتدا آرایش خنثی اتم را (با توجه به عدد اتمی داده شده) نوشت سپس مرتب شده آن را بنویسیم و با توجه به تعداد بار مثبت از آخرین زیرلایه‌ی لایه‌ی آخر، الکترون کم کنیم.



۵ - گزینه ۲ فقط عبارت (ب) نادرست است.

پرانرژی‌ترین

ناپایدارترین

ویژگی‌های اتم‌ها در حالت برانگیخته:

الکترون‌ها در لایه‌های انرژی بالاتری قرار می‌گیرند.

به علت داشتن انرژی زیاد و ناپایداری تمایل به نشر نور دارند.

۶ - گزینه ۳ الکترون در هر لایه می‌تواند در همی نقاط پیرامون هسته قرار بگیرد و نه فقط در محدوده‌ی مشخص باشد.

۷ - گزینه ۴ از ۱۱۸ عنصر شناخته شده تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

توجه: در رابطه‌ی اینشتین: $1J = 1kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ است و از آن جا که 1000 ژول معادل یک کیلوژول است پس می‌توان نوشت: $1kJ = \underbrace{1000kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}}_{1000J}$

۸ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) عنصری با عدد اتمی ۱۳، Al ، ۱۳ متعلق به گروه ۱۳ جدول دوره‌ای است که با از دست دادن ۳ الکترون تشکیل کاتیون پایدار Al^{3+} را می‌دهد.

(۲) نماد عنصر آنتیموان: «sb»، می‌باشد.

(۴) طلا نام دارد و og اوگانسون نامیده می‌شود.

بررسی گزینه‌ی ۳، در این یون تعداد پروتون یک واحد بیشتر از الکترون است.

$$(e = p - 1) \quad \text{یا} \quad p = e + 1$$

$$\begin{cases} n - e = 15 \Rightarrow n - (p - 1) = 15 \Rightarrow n - p = 14 \\ n + p = 108 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 14 \\ n + p = 108 \end{cases}$$

$$\frac{2n = 122 \Rightarrow n = 61}{}$$

$$n - p = 14 \Rightarrow 61 - p = 14 \Rightarrow p = 47$$

۹ - گزینه ۳ عناصری که دارای خواص شیمیایی مشابه هستند در یک گروه قرار می‌گیرند.

عنصر خانه‌ی ۱۶، دو خانه قبل از Ar و در همان دوره قرار دارد که متعلق به گروه ۱۶ می‌شود و عنصر ۳۴ نیز دو خانه قبل از Kr قرار دارد پس این دو عنصر در یک گروه قرار دارند.

۱۰ - گزینه ۱

$$\text{جرم مولی } Al_2S_3 = (2 \times 27) + (3 \times 32) = 150 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی } MgO = 24 + 16 = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{150}{40} = 3,75$$

۱۱ - گزینه ۱

$$\begin{cases} \bar{M} = \text{جرم اتمی میانگین} \\ F = \text{فراوانی ایزوتوپ} \\ M = \text{جرم اتمی ایزوتوپ} \end{cases} \quad \bar{M} = \frac{F_1 M_1 + F_2 M_2 + F_3 M_3}{100}$$

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \Rightarrow F_1 + F_2 + 20 = 100 \Rightarrow F_1 = 80 - F_2$$

$$65,4 = \frac{(80 - F_2) \times 64 + F_2 \times 66 + 20 \times 68}{100}$$

$$\Rightarrow 6540 = 5120 - 64F_2 + 66F_2 + 1360$$

$$\Rightarrow 60 = 2F_2 \Rightarrow F_2 = 30\% \Rightarrow F_1 = 80 - 30 = 50\%$$

پس ایزوتوپ ^{64}X بیشترین درصد فراوانی را دارد. (۵۰٪)

ایزوتوپ ^{68}X کمترین درصد فراوانی را دارد پس کمترین میزان پایداری را دارد.

۱۲ - گزینه ۲

$$100 \xrightarrow{\text{نیم عمر ۱}} 50 \xrightarrow{\text{نیم عمر ۲}} 25 \xrightarrow{\text{نیم عمر ۳}} 12,5 \xrightarrow{\text{نیم عمر ۴}} 6,25 \xrightarrow{\text{نیم عمر ۵}} 3,125 \xrightarrow{\text{نیم عمر ۶}} 1,5625$$

$$\text{درصد جرم متلاشی شده} = 100 - 1,5625 = 98,4375$$

۱۳ - گزینه ۴ ابتدا تعداد اتم‌ها در ۱۱۲ میلی گرم آهن را پیدا کرده و سپس با تعداد اتم‌های هریک از گزینه‌ها مقایسه می‌کنیم.

$$?atom = 0,112 \times 10^{-3} \text{ gFe} \times \frac{1 \text{ molFe}}{56 \text{ gFe}} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ molFe}} = 2 \times 10^{-6} N_A \text{ atom}$$

گزینه ۱:

$$?atom = 10,8 \times 10^{-6} \text{ gH}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ molH}_2\text{O}}{18 \text{ gH}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 1,8 \times 10^{-6} N_A \text{ atom}$$

گزینه ۲:

$$?atom = 126 \times 10^{-9} \text{ gHNO}_3 \times \frac{1 \text{ molHNO}_3}{63 \text{ gHNO}_3} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{1 \text{ mol HNO}_3} = 2 \times 10^{-9} N_A \text{ مولکول}$$

گزینه ۳:

$$?atom = 7 \times 10^{-6} \text{ gH}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ molH}_2\text{SO}_4}{98 \text{ gH}_2\text{SO}_4} \times \frac{7 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 0,5 \times 10^{-6} N_A \text{ atom}$$

گزینه ۴:

$$?atom = 4 \times 10^{-5} \text{ gCaCO}_3 \times \frac{1 \text{ molCaCO}_3}{100 \text{ gCaCO}_3} \times \frac{5 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 2 \times 10^{-6} N_A \text{ atom}$$

۱۴ - گزینه ۴ در آغاز جرم فلز مس را به دست می‌آوریم:

$$?gCu = 50 - 21,6 = 28,4gCu$$

سپس شمار مول های فلز نقره و شمار اتم فلز مس را به کمک استوکیومتری محاسبه می کنیم.

$$21,6gAg \times \frac{1mol}{108gAg} = 0,2molAg$$

$$?atmCu = 28,4gCu \times \frac{1molCu}{64g} \times \frac{6,02 \times 10^{23}Cu}{1molCu} \approx 2,67 \times 10^{23}Cu \text{ اتم}$$

$$\frac{2,67 \times 10^{23}}{0,2} \approx 13,35 \times 10^{23}$$

۱۵ - گزینه ۳

$${}_{29}Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1 \Rightarrow a = 1, b = 7$$

$${}_{31}Ga: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^1 \Rightarrow c = 3, d = 8$$

۱۶ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: هرچه انرژی نور رنگی بیشتر باشد، میزان انحراف آن پس از عبور از منشور بیشتری است. پس میزان انحراف نور سبز از نور زرد بیشتر است.

قرمز > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش

گزینه ۳: پرتوهای فرانش نسبت به پرتوهای فرورسرخ طول موج کوتاه تری دارند.

	فرابنفش	مرئی	فروسرخ
انرژی	>	>	>
طول موج	<	<	<

گزینه ۴: طول موج با انرژی رابطه عکس دارد.

$$\lambda \times \frac{1}{E}$$

۱۷ - گزینه ۳

جرم اتمی ایزوتوپ های اتم کالر ($A = Z + n$) برابر با $37amu$ و $35amu$ است.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{35F_1 + 37F_2}{100}$$

$$\begin{cases} \frac{35F_1 + 37F_2}{100} = 35,5 \\ F_1 + F_2 = 100 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3550 = 35F_1 + 37F_2 \\ F_1 = 100 - F_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 35(100 - F_2) + 37F_2 = 3550 \Rightarrow F_2 = \%25 \\ F_1 = (100 - F_2) \Rightarrow F_1 = 100 - 25 = \%75 \end{cases}$$

۱۸ - گزینه ۳ با توجه به این که اتم ها برای تشکیل پیوند یونی با داد و ستد الکترون به پایداری می رسند. یون های تشکیل شده از عناصر A تا H به ترتیب

$A^-, B^{2+}, C^{2-}, D^{3+}, E^+, F^{3-}, G^{2-}, H^+$ است، پس ترکیب های یونی هر گزینه، به صورت زیر می باشند:

$$BA_2 \rightarrow \text{نسبت کاتیون به آنیون} = 0,5$$

$$D_2C_3 \rightarrow \text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{2}{3}$$

$$E_3F \rightarrow \text{نسبت کاتیون به آنیون} = 3$$

$$H_2G \rightarrow \text{نسبت کاتیون به آنیون} = 2$$

پس نسبت خواسته شده در گزینه (۳) بیش تر از سایر گزینه هاست.

۱۹ - گزینه ۳ (آ) درست.

(ب) درست. هرچه طول موج کم تر \leftarrow انحراف بیش تر.

(پ) نادرست. طول موج پرتوهای کم انرژی باید کاهش یابد تا قابل مشاهده باشند.

(ت) نادرست. رنگ شعله محلول نمکی به دلیل عنصر فلزی (کاتیون فلزی) در آن هاست.

۲۰ - گزینه ۳ با افزایش فاصله الکترون از هسته اتم، انرژی آن افزایش می یابد و برعکس.

در طیف نشری خطی اتم های هیدروژن بازگشت الکترون برانگیخته از لایه الکترونی $n = 5$ به $n = 2$ نور آبی رنگ تولید می کند.

برگشت های الکترون به صورت زیر است:

۲ → ۶ بنفش

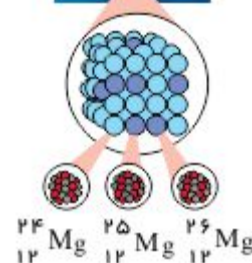
۲ → ۵ آبی

۲ → ۴ سبز

۲ → ۳ قرمز

۲۱ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه ها:

الف) در سبکترین ایزوتوپ، منیزیم ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ (۱۲ نوترون) وجود دارد و در سنگین ترین ایزوتوپ ${}^{26}_{12}\text{Mg}$ (۱۴ نوترون) وجود دارد.



پ) در همه ایزوتوپ های هیدروژن ۱۲ پروتون و ۱۲ نوترون وجود دارد و در نهایت از روی بالا مشخص می شود که ترتیب فراوانی به صورت زیر است: ${}^{24}_{12}\text{Mg} > {}^{25}_{12}\text{Mg} > {}^{26}_{12}\text{Mg}$

۲۲ - گزینه ۳ ترکیب های موجود در موارد الف)، ب)، و ت) ترکیب هایی یونی هستند که نام ترکیب های الف) و ب) درست نوشته نشده است.

الف) AlF_3 : آلومینیم فلئورید

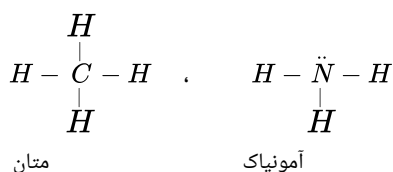
ب) Mg_3N_2 : منیزیم نیتريد

۲۳ - گزینه ۲

$$\text{AlF}_3 : \text{آلومینیم فلئورید} \rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{3}{1} = 3$$

$$\text{CaO} : \text{کلسیم اکسید} \rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{1} = 1$$

هر دو ترکیب، هر کدام مجموعاً چهار جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی دارند.



$$\begin{aligned} Z^{X+} &\Rightarrow e = Z - 1 \\ Z^{Yr-} &\Rightarrow e = Z' + 3 \\ \Rightarrow Z - 1 &= Z' + 3 \Rightarrow Z - Z' = 4 \end{aligned}$$

۲۴ - گزینه ۱

فراوانی ایزوتوپ سبک تر را a_1 فرض می کنیم.

$$64,2 = \frac{63 \times a_1 + 65(100 - a_1)}{100}$$

$$6420 = 63a_1 + 6500 - 65a_1$$

$$-80 = -2a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{80}{2} \Rightarrow a_1 = 40$$

$$a_2 = 100 - 40 = 60$$

$$|a_2 - a_1| = 60 - 40 = 20$$

۲۵ - گزینه ۲

$$E = 4,3 \times 10^{22} \text{ kJ} \xrightarrow{\times 10^3} 4,3 \times 10^{25} \text{ J}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 4,3 \times 10^{25} = m \times (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = \frac{4,3 \times 10^{25}}{9 \times 10^{16}} \approx 0,478 \times 10^9 \text{ kg}$$

$$m = 0,478 \times 10^9 \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 0,478 \times 10^{12} \text{ g} \Rightarrow m = 4,78 \times 10^{11} \text{ g}$$

۲۶ - گزینه ۳

۳s - ۳p - ۳d : زیر لایه‌های لایه سوم

در دوره سوم دو زیر لایه از لایه سوم از الکترون اشغال می‌شود. $3s - 3p \Leftarrow$

در دوره چهارم یک زیر لایه از لایه سوم از الکترون اشغال می‌شود. $4s - 3d - 4p \Leftarrow$

۲۷ - گزینه ۱

$$C = 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \rightarrow A = 1,33 \times 12 = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\rightarrow \begin{array}{l} 6,02 \times 10^{23} \text{ اتم } A \\ A \text{ اتم } 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} 16 \text{ g} \\ x \text{ g} \end{array} \Rightarrow 2,76 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$C = 12 \text{ amu} \rightarrow A = 1,33 \times 12 \approx 16 \text{ amu}$$

۲۸ - گزینه ۳

$$\begin{array}{l} {}_{33}^{77}\text{X}^{3-} \rightarrow \begin{cases} p = 33 \\ n = 44 \longrightarrow 8 \\ e = 36 \end{cases} \text{ تفاوت } e, n \\ {}_{13}^{27}\text{C}^{3+} \rightarrow \begin{cases} p = 13 \\ n = 14 \longrightarrow 4 \\ e = 10 \end{cases} \text{ تفاوت } e, n \end{array}$$

۲۹ - گزینه ۲ در ${}^6_3\text{Li}$ با این که اختلاف بین نوترون و پروتون برابر یک است؛ ولی درصد فراوانی بیشتری نسبت به ${}^7_3\text{Li}$ دارد. (نادرستی الف)

در ایزوتوپ‌های هیدروژن این گونه نیست. در گذر از ${}^1_1\text{H}$ به ${}^2_1\text{H}$ نیم عمر افزایش می‌یابد. (نادرستی ب)

اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند؛ بنابراین عبارت «ت» همواره صحیح نیست. (نادرستی ت)

۳۰ - گزینه ۳ موارد «الف» و «ت»، به درستی بیان نشده‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد الف) پاسخ به این پرسش که پرسش بسیار بزرگ و بنیادی است در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش در پرتو آموزه‌های الهی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

مورد ت) مطالعه کیهان به ویژه سامانه خورشیدی برای پاسخ به پرسش چگونگی پیدایش عناصرها کمک شایانی می‌کند.

۳۱ - گزینه ۱ همه موارد نادرست می‌باشند:

بررسی موارد:

مورد ۱ - خواص شیمیایی ایزوتوپ‌ها وابسته به تعداد الکترون (یا پروتون) می‌باشد؛ از این رو خواص شیمیایی یکسانی دارند و به خاطر تفاوت جرم (عدد جرمی) در ایزوتوپ‌ها خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها متفاوت است.

مورد ۲ - این جمله همیشه صادق نیست، به عنوان مثال منیزیم.

مورد ۳ - در نمونه طبیعی منیزیم ${}^{24}\text{Mg}$ ایزوتوپ و در نمونه طبیعی هیدروژن نیز ${}^1\text{H}$ ایزوتوپ وجود دارد.

مورد ۴ - این جمله همیشه صادق نیست. مثلاً هیدروژن و کلر ایزوتوپ سبک‌تر فراوان‌تر و اورانیوم یا لیتیم ایزوتوپ سنگین‌تر فراوانی بیشتری دارد.

۳۲ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$? \text{ اتم } Kr : 189 \text{ g } Kr \times \frac{1 \text{ mol } Kr}{84 \text{ g } Kr} \times \frac{N_A \text{ اتم } Kr}{1 \text{ mol } Kr} = 2,25 N_A \text{ اتم } Kr$$

$$? \text{ مولکول } O_2 : 72 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 2,25 N_A \text{ مولکول } O_2$$

گزینه ۲:

$$? \text{ g } Cu = 1,0836 \times 10^{24} \text{ اتم } Cu \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{6,02 \times 10^{23} \text{ اتم } Cu} \times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol } Cu} = 115,2 \text{ g } Cu$$

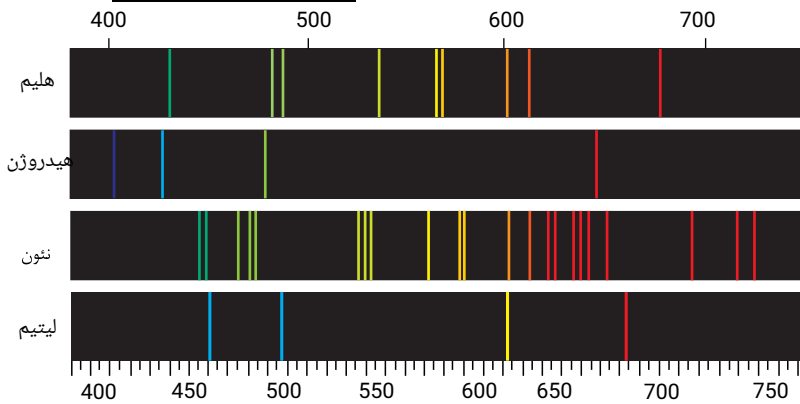
گزینه ۳:

$$?gN = 1 \text{ اتم } N \times \frac{1 \text{ mol } N}{6,02 \times 10^{23} \text{ اتم } N} \times \frac{14gN}{1 \text{ mol } N} \approx 2,32 \times 10^{-23} gN$$

گزینه ۴:

$$?gF_p = 2 \text{ مولکول } F_p \times \frac{1 \text{ mol } F_p}{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول } F_p} \times \frac{38gF_p}{1 \text{ mol } F_p} \approx 1,26 \times 10^{-22} gF_p$$

۳۳ - گزینه ۳ با توجه به شکل‌های زیر مشاهده می‌شود شمار خطوط طیف نشری خطی در محدوده مرئی برای نئون بیشتر از هلیوم و هلیوم بیشتر از لیتیم و هیدروژن (هر کدام ۴ خط) است.



۳۴ - گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد الف: 3_1H در بین سه ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، کمترین پایداری را دارد.

مورد ب: در بین ۴ ایزوتوپ ساختگی هیدروژن 4_1H کمترین تعداد نوترون را دارد.

مورد پ: نسبت نوترون به پروتون در 3_1H برابر ۲ است که مجموع ذرات زیراتمی ایزوتوپ 1_1H برابر است.

مورد د: 3_1H ایزوتوپ ناپایدار طبیعی هیدروژن است.

۳۵ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنصرهایی با اعداد اتمی: ۱۳ و ۳۱ با عنصر E هم گروه هستند.

گزینه ۳: اختلاف عدد اتمی عنصر E با عنصر D برابر با ۲۷ است.

گزینه ۴: رفتار شیمیایی عنصر A مشابه عنصر B است.

۳۶ - گزینه ۲ با توجه به تبدیل واحدها برای جرم برحسب گرم خواهیم داشت:

$$360 \text{ Ton} \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ Ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{250 \text{ J}}{1 \text{ g}} = 9 \times 10^{10} \text{ J}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 9 \times 10^{10} = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 10^{-6} \text{ kg}$$

$$= 10^{-6} \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 1 \text{ mg}$$

۳۷ - گزینه ۴ این رادیوایزوتوپ به ازای هر نیم عمرش (۲ سال) مقدارش به نصف می‌رسد یعنی:

$$100 \text{ g} \xrightarrow{2 \text{ سال}} 50 \text{ g} \xrightarrow{2 \text{ سال}} 25 \text{ g} \xrightarrow{2 \text{ سال}} 12,5 \text{ g}$$

پس با گذشت ۶ سال مقدار این رادیوایزوتوپ به ۱۲,۵g می‌رسد.

۳۸ - گزینه ۱ ابتدا جرم مولی $H_pS = 2 \times 1 + 32 = 34g \cdot \text{mol}^{-1}$ را بدست می‌آوریم:

و توجه کنید تعداد اتم هیدروژن در H_pS برابر با ۲ است پس می‌نویسیم:

$$0,34 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} = 34 \times 10^{-6} \text{ g}$$

$$?atom_H = 34 \times 10^{-6} \cancel{g} H_pS \times \frac{1 \cancel{\text{ mol}}_{H_pS}}{34 \cancel{g} H_pS} \times \frac{2 \cancel{\text{ mol}}_H}{1 \cancel{\text{ mol}}_{H_pS}} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \cancel{\text{ mol}}_H} = 1,204 \times 10^{18} \Rightarrow \boxed{n = 18}$$

۳۹ - گزینه ۳ با توجه به داده‌های متن این پرسش، اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین برابر ۲٪ در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$107.87 = \frac{106.91(100 - x) + 108.9x}{100}$$

$x \approx 48.24$ (درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر)

۴۰ - گزینه ۱

$$\frac{\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین تر}}{\text{فراوانی ایزوتوپ سبک تر}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{مجموع فراوانی: } 2 + 5 = 7$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{2(M+1) + 5(M-1)}{7} = \frac{2M+2+5M-5}{7} = \frac{7M-3}{7} = M - \frac{3}{7}$$

۴۱ - گزینه ۱ برای تعیین تعداد اتم‌ها ابتدا گرم و بعد مول ماده را تعیین می‌کنیم.

$$\begin{array}{c} \text{جرم مولی} \\ g \longrightarrow \text{mol} \xrightarrow{NA} \text{اتم} \end{array}$$

$$18 \text{ Tone} = 18 \times 10^6 \text{ g} \Rightarrow 18 \times 10^6 \text{ g}_{\text{بج}} \times \frac{320 \text{ J}}{1 \text{ g}_{\text{بج}}} = 320 \times 18 \times 10^6 \text{ J}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 320 \times 18 \times 10^6 = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 6.4 \times 10^{-8} \text{ kg}_H$$

$$6.4 \times 10^{-8} \text{ kg}_H \times \frac{1000 \text{ g}_H}{1 \text{ kg}_H} \times \frac{1 \text{ mol}_H}{1 \text{ g}_H} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}_H}{1 \text{ mol}_H} = 3.85 \times 10^{19} \text{ atom}_H$$

۴۲ - گزینه ۱ چون جرم این ایزوتوپ (x) برابر جرم ایزوتوپ ^{12}C است خواهیم داشت:

$$x \text{ عدد جرمی عنصر} = 4.5 \times 12 = 54 \text{ amu}$$

و چون تعداد پروتون (عدد اتمی) برابر ۲۵ است ($Z = 25$):

$${}_{25}^{54}X: N = 54 - 25 = 29$$

و جرم ایزوتوپ x برابر 54 amu است که برحسب گرم می‌شود:

$$54 \text{ amu} \times \frac{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ amu}} = 8.964 \times 10^{-23} \text{ g}$$

۴۳ - گزینه ۲ شرایط نیمه پر بر طبق توضیحات تست برای زیرلایه به صورت زیر است:

$$\begin{array}{cccc} s^2 & , & p^6 & , & d^{10} & , & f^{14} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 1e^- & & 3e^- & & 5e^- & & 7e^- \end{array}$$

$${}_{10}Ne: 1s^2 / 2s^2 2p^6$$

$${}_{35}Br: [{}_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$$

d ، با دو الکترون کامل می‌شود پس نیمه پر است

$${}_{24}Cr: [{}_{18}Ar] \quad 3d^5 \quad \uparrow \quad 4s^1$$

d ، با ده الکترون کامل می‌شود پس نیمه پر است

$${}_{15}P: [{}_{10}Ne] 3s^2 \quad \downarrow \quad 3p^3$$

p ، با شش الکترون کامل می‌شود پس نیمه پر است

* مجموع شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های نیمه پر مشخص شده است:

$$3p^3, 3d^5, 4s^1$$

$$3 + 5 + 1 = 9$$

۴۴ - گزینه ۳ با توجه به شکل نادرست‌اند.

(۱) در مقایسه هیدروژن و هلیم کوتاه‌ترین طول موج رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن مشاهده می‌شود.

(۲) تعداد خطوط طیف نشری خطی این دو عنصر متفاوت است.

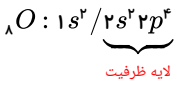
(۴) فاصله بین خطوط طیف نشری خطی در اتم هیدروژن بیش‌تر از هلیم است.

۴۵ - گزینه ۴

$${}_{19}K: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^1$$

لایه ظرفیت

تعداد لایه‌های اشغال شده از الکترون برای k برابر: $n = 4$ (شماره بزرگترین لایه اصلی) و برای اکسیژن $n = 2$ است $\leftarrow a = 4, c = 2$



و تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت برای $k: 4s^1 = 1e^-$ و برای O برابر: $2 + 4 = 6 = 2s^2 2p^4$ $\leftarrow b = 1$ و $c = 6$ و با جاگذاری در رابطه عدد اتمی داده شده پاسخ $Z = 5$ می‌شود:

$$\frac{(42 \times 2) + (4 \times 4)}{(3 \times 6) + (2 \times 1)} = \frac{100}{20} = 5 \Rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^1 \xrightarrow{\text{آرایش فشرده}} [{}^4 He] 2s^2 2p^1$$

گزینه (4) صحیح است.

46 - گزینه 1 ذرات باردار هسته، پروتون‌ها هستند که 9 عدد کم‌تر از ذرات بدون بار در هسته یعنی نوترون‌ها می‌باشند $n = 9 + p$ یا $p = n - 9$

$A = p + n$

$$\begin{cases} n + p = 79 \\ n - p = 9 \end{cases}$$

$2n = 88 \Rightarrow n = 44 \Rightarrow p = 35 \Rightarrow [{}_{18} Ar] 3d^1 4s^2 4p^5$

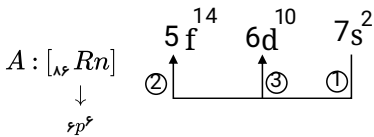
تعداد الکترون‌ها در لایه ظرفیت $5 + 2 = 7$ این عنصر متعلق به گروه 17 (هالوژن‌ها) و دوره چهارم است که دارای آرایش یون پایدار X^- است.

47 - گزینه 2 اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ را صد فرض کنیم فراوانی ایزوتوپ ${}^{63}_{29} Cu$ را x و دیگری را $(100 - x)$ در نظر می‌گیریم:

$$\frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{\text{مجموع فراوانی}} = \frac{(63 \times x) + [65(100 - x)]}{100} \Rightarrow 63.54 = \frac{x_1 = 73\% \quad {}^{63}_{29} Cu}{x_2 = 27\% \quad {}^{65}_{29} Cu}$$

$$? \text{atom } {}^{65}_{29} Cu = 1 \times 10^{-3} \text{mol } Cu \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{atom } Cu}{1 \text{mol } Cu} \times \frac{27 \text{atom } {}^{65}_{29} Cu}{100 \text{atom } Cu} = 1.63 \times 10^{20} \text{atom } {}^{65}_{29} Cu$$

48 - گزینه 2 براساس ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها در اصل آقا برای لایه هفتم اصلی:



ابتدا زیرلایه $7s$ که سطح انرژی پایین‌تری دارد از الکترون کامل می‌شود و سپس زیرلایه $5f$ و بعد زیرلایه $6d$ کامل می‌شود و هدف این تست بررسی ویژگی‌هایی برای $5f$ است: * فقط (پ) و (ت) صحیح است.

الف) حداکثر تعداد الکترون‌ها برای $5f$ ، 14 است.

ب) چون $5f$ متعلق به لایه پنجم اصلی است و مقادیر عدد کوانتومی فرعی l از صفر تا $(n - 1)$ می‌باشد پس برای l خواهیم داشت: 3, 2, 1, 0 پس زیرلایه‌ای با $l = 4$ وجود دارد

$l = 3$
زیرلایه f

که سطح انرژی آن از $5f$ بالاتر است. پس گزینه ی (ب) هم نادرست است.

پ) $e = 2n^2 = 2(5)^2 = 50 \leftarrow n = 5$
ت)

$5f : n + l \Rightarrow 5 + 3 = 8$
 $6d : 6 + 2 = 8$
 $7p : 7 + 1 = 8$
 $8s : 8 + 0 = 8$

49 - گزینه 1 فقط (پ) نادرست است.

الف) $Mg_p N_p = \frac{2}{3}$ و $Al_p S_p = \frac{2}{3}$

ب) این عنصر فسفر (${}_{15} P$) است و با تشکیل آنیون پایدار ${}_{15} P^{3-}$ به آرایش گاز نجیب $[{}_{18} Ar]$ می‌رسد.

پ) مقدار عدد کوانتوم فرعی (l) در هر لایه‌ی اصلی از صفر تا $(n - 1)$ است. پس مقدار رابطه‌ی $n - l$ در کم‌ترین حالت می‌تواند مساوی با یک باشد.

ت) 1_1H با از دست دادن یک الکترون به یون ${}^1_1H^+$ تبدیل می‌شود که می‌توان آن را با نماد پروتون 1_1p نشان داد.

۵۰ - گزینه ۱ برای تعیین حداکثر نوع داده‌های مختلف (با جرم مولی متفاوت) ابتدا جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول آمونیاک را محاسبه می‌کنیم: $({}^1_1H, {}^1_1N)$ و $({}^3_1H, {}^{15}_7N)$:

$$\text{جرم سبک‌ترین مولکول آمونیاک} : 14 + (3 \times 1) = 17 \text{amu}$$

$$\text{جرم سنگین‌ترین مولکول آمونیاک} : 15 + (3 \times 3) = 24 \text{amu}$$

$$\text{انواع مولکول آمونیاک} = (24 - 17) + 1 = 8$$

۵۱ - گزینه ۳ چون تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های واکنش دهنده‌ها با فرآورده‌ها برابر است، پس عدد جرمی و عدد اتمی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر هستند. (الف)

$$\begin{aligned} \text{ماده } C: A \Rightarrow {}^{12}_6C & \quad \text{فرآورده‌ها} \quad x + 2 \Rightarrow x + 2 = 8 \Rightarrow x = 6 \\ \text{عدد اتمی واکنش دهنده‌ها (ب)} & \quad \text{فرآورده‌ها} \quad y + 4 \Rightarrow y + 4 = 16 \Rightarrow y = 12 \\ \text{عدد جرمی واکنش دهنده‌ها} & \quad \text{فرآورده‌ها} \quad 7 + 1 = 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ماده } Au: D \Rightarrow {}^{198}_{79}Au & \quad \text{فرآورده‌ها} \quad x + 1 \Rightarrow x + 1 = 80 \Rightarrow x = 79 \\ \text{عدد اتمی واکنش دهنده‌ها (ب)} & \quad \text{فرآورده‌ها} \quad y + 1 \Rightarrow y + 1 = 199 \Rightarrow y = 198 \\ \text{عدد جرمی واکنش دهنده‌ها} & \quad \text{فرآورده‌ها} \quad 198 + 1 = 199 \end{aligned}$$

در ستاره‌ها در دمای بالاتر عنصر سنگین‌تر بوجود می‌آید و چون ${}^{198}Au$ سنگین‌تر از ${}^{12}C$ است پس واکنش (ب) در دمای بالاتر انجام می‌شود.

۵۲ - گزینه ۴

$$n + e + p = 49 \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \Rightarrow p = n - 1 \\ n - e = 2 \Rightarrow e = n - 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (1)}} n + n - 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow 3n = 52 \Rightarrow n = \frac{52}{3}$$

چون تعداد نوترون عدد طبیعی نمی‌باشد پس نادرست است و باید تعداد الکترون‌ها از نوترون‌ها بیش‌تر باشد و خواهیم داشت:

$$n + e + p = 49 \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \Rightarrow p = n - 1 \\ e - n = 2 \Rightarrow e = n + 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جاگذاری در معادله (1)}} n + n + 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow n = 16, \quad e = n + 2 = 16 + 2 = 18$$

این یون دارای ۱۶ نوترون و ۱۸ الکترون است پس یک آنیون است. X^{3-}

۵۳ - گزینه ۳ عنصری که در گروه ۱۰ و دوره ۵ قرار دارد یعنی ۸ خانه قبل از گاز نجیب $[Xe]_{54}$ قرار دارد پس: $54 - 8 = 46$ عدد اتمی این عنصر می‌باشد و یون X^{4+} با از دست دادن ۴ الکترون دارای ۵۰ الکترون و ۵۰ پروتون در حالت اتم است: $({}_50X)$ و نسبت ۱ به ۱ پروتون‌ها و نوترون‌ها در آن یعنی عدد جرمی، $50 + 50 = 100$ دارد پس نماد شیمیایی عنصر به صورت ${}^{100}_{50}X$ می‌باشد و ایزوتوپ آن باید دارای عدد اتمی یکسان (۵۰) و عدد جرمی متفاوت باشد پس گزینه (۳) صحیح است.

۵۴ - گزینه ۲ ابتدا مقدار هیدروژن تبدیل شده به هلیوم را برای ۲ گرم هلیوم محاسبه می‌کنیم:

$$\text{ماده } g = 2 \text{gHe} \times \frac{1 \text{molHe}}{4 \text{gHe}} \times \frac{0.002 \text{g ماده}}{1 \text{molHe}} = 0.001 \text{g ماده} \Rightarrow 0.001 \text{g} \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} = 10^{-6} \text{kg}$$

$$E = mC^2 \Rightarrow E = 10^{-6} (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{-6} \text{J}$$

$$? \text{ Tone Cu} = 9 \times 10^{-6} \text{J} \times \frac{1 \text{g Cu}}{200 \text{J}} \times \frac{1 \text{Tone Cu}}{10^6 \text{gCu}} = 450 \text{ Tone Cu}$$

۵۵ - گزینه ۱ عنصر خانه ۴۹ (M) جدول ۵ خانه قبل از گاز نجیب $[Xe]_{54}$ قرار دارد و عنصر Y نیز ۵ خانه قبل از گاز نجیب $[Rn]_{86}$ قرار دارد و عنصر X نیز ۵ خانه قبل از گاز نجیب $[Kr]_{36}$ می‌باشد. پس عنصر M و Y و X در گروه ۱۳ قرار دارند. M متعلق به دوره پنجم که با Z هم‌دوره است.

عنصری با M خواص شیمیایی مشابه دارد که در یک گروه قرار داشته باشند پس گزینه ۱) صحیح می‌باشد.

گروه ۱۳

${}_{31}X$
${}_{49}M$
${}_{81}Y$

$$\frac{22}{M} = \frac{6.02 \times 10^{22}}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow M = 22 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

روش اول: $\frac{\text{جرم مولکولها}}{NA} = \frac{\text{جرم مولی}}{M}$

$$\frac{110g_{P_xO_5}}{220} = \frac{x^{go}}{6 \times 16} \Rightarrow x = 48gO$$

$$22g = 6 \cdot 0.2 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol } P_xO_5}{6 \cdot 0.2 \times 10^{22} P_xO_5} \times \frac{xg_{P_xO_5}}{1 \text{ mol } P_xO_5} = 220g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?go = 110g_{P_xO_5} \times \frac{1 \text{ mol } P_xO_5}{220g_{P_xO_5}} \times \frac{6 \times 16go}{1 \text{ mol } P_xO_5} = 48gO$$

۵۷ - گزینه ۳ ابتدا تعداد الکترون هر یون را تعیین می کنیم:

$$13Al^{3+} : \bar{e} = 13 - 3 = 10$$

$$15P^{3-} : \bar{e} = 15 + 3 = 18$$

$$?g_{P^{3-}} = 5.4g_{Al^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol } Al^{3+}}{27g_{Al^{3+}}} \times \frac{10 \text{ mol } \bar{e}}{1 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol } P^{3-}}{18 \text{ mol } \bar{e}} \times \frac{31g_{P^{3-}}}{1 \text{ mol } P^{3-}} \approx 3.44g_{P^{3-}}$$

۵۸ - گزینه ۴

$$(Al_2(SO_4)_3 = A)$$

$$?SO_4^{2-} = 114g_A \times \frac{1 \text{ mol } A}{342g_A} \times \frac{3 \times 6 \cdot 0.2 \times 10^{22} SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } A} = 6 \cdot 0.2 \times 10^{22} SO_4^{2-}$$

$$?g_{Al^{3+}} = 114g_A \times \frac{1 \text{ mol } A}{342g_A} \times \frac{2 \text{ mol } Al^{3+}}{1 \text{ mol } A} \times \frac{27g_{Al^{3+}}}{1 \text{ mol } Al^{3+}} = 18g_{Al^{3+}}$$

نکته: چون جرم الکترون ناچیز است جرم Al^{3+} با جرم Al تقریباً برابر است.

۵۹ - گزینه ۴ این عنصر با ده الکترون ($l = 1$) دارای زیرلایه های $2p^2$ و $3p^2$ است و متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره ای است.

$$X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2 \Rightarrow \text{شماره گروه} = 16$$

هفتمین عنصر از دسته p مربوط به Al است و با تشکیل کاتیون Al^{3+} و X^{2-} ترکیب Al_3X_2 تشکیل می شود و $3e^-$ مبادله می شود.

۶۰ - گزینه ۴

$$E = mc^2 \Rightarrow E = \underbrace{2.4 \times 10^{-6}}_{kg} \times (9 \times 10^{16}) = 2.16 \times 10^8 kJ$$

$$?g_H = 10.8 \times 10^8 kJ \times \frac{1g_H}{2.16 \times 10^8 kJ} = 50g_H$$

۶۱ - گزینه ۴ عنصر Y در دومین خانه دوره سوم Mg است.

(۱) عنصری که در خانه سوم جدول قرار دارد Li می باشد که با Y واکنش یونی نمی دهد.

(۲) اگر این دو عنصر هم دوره باشند X و Y است و اختلاف عدد اتمی آن ها $3 = 12 - 15$ می باشد.

(۳) هفتمین عنصر دوره دوم فلئور از گروه ۱۷ است و یون یک بار منفی (\bar{F}) تولید می کند. (MgF_2) پس دو الکترون مبادله می شود.

(۴) فرمول ترکیب Y و X می شود: Y_3X_2 و نسبت تعداد کاتیون ها به آنیون ها برابر $\frac{3}{2}$ می شود.

۶۲ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

(۱) ایزوتوپ: اتم هایی از یک عنصر که اعداد جرمی متفاوت دارند.

$^{101}_{43}M, ^{101}_{44}Z \Rightarrow$ ایزوتوپ نیستند زیرا اعداد اتمی متفاوت دارند.

$^{99}_{43}A, ^{99}_{44}X \Rightarrow$ ایزوتوپ نیستند و اتم های متفاوتی هستند زیرا عدد اتمی متفاوت است.

$$^{101}_{43}M \Rightarrow \frac{P}{n} = \frac{43}{101 - 43 = 58} = \frac{43}{58} < 1.5$$

این عنصر پایدار است زیرا نسبت $\frac{n}{p}$ از ۱٫۵ کوچکتر است.

(۳) همه عنصر A و تمامی عناصر موجود در جهان باید توسط واکنش های هسته ای در درون ستاره ها ساخته شوند و عنصر Tc در زمین نیز وجود ندارد و باید در واکنشگاه ساخته شود.

(۴) یون یدید با یون Tc اندازه مشابه دارد اما در گزینه ۴، X آمده که متفاوت هستند.

۶۳ - گزینه ۴ از آنجایی که در ایزوتوپ های یک اتم پروتون ها یکسان است بنابراین...

$$x + 2 = y - 3 \rightarrow y - x = 5$$

و با توجه به اینکه (تعداد p ها = تعداد n ها) بنابراین عدد جرمی با دو برابر پروتون ها یکسان است.

$$y + 9 = 2(x + 2) \Rightarrow y - 2x = -5$$

حالا می توانیم با حل یک دستگاه معادله را حل کنیم:

$$\begin{cases} y - x = 5 \\ y - 2x = -5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y - x = 5 \\ -y + 2x = 5 \end{cases} \Rightarrow (x = 10, y = 15) \rightarrow 2y - x = 2(15) - 10 = 20$$

۶۴ - گزینه ۴ هر ۵ مورد نادرست است.

بررسی موارد:

(آ) منیزیم دارای سه ایزوتوپ ${}_{12}^{24}Mg$ ، ${}_{12}^{25}Mg$ و ${}_{12}^{26}Mg$ است که به ترتیب، ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۴ نوترون دارند.

(ب) در میان ایزوتوپ های منیزیم، ${}_{12}^{24}Mg$ بالاترین نسبت $(\frac{e}{n} = 1)$ را دارد. با توجه به شکل ۳ صفحه ۵ کتاب درسی، این ایزوتوپ از دو ایزوتوپ دیگر فراوانی بیش تری دارد. (پ) ایزوتوپ های یک عنصر، در برخی از خواص فیزیکی که وابسته به جرم هستند تفاوت دارند.

(ت) اغلب هسته هایی که در آن ها $\frac{n}{p} \geq 1.5$ است، ناپایدار هستند. اگر این رابطه را معکوس کنیم، به رابطه $\frac{p}{n} \leq \frac{2}{3}$ می رسیم، در نتیجه نسبت پروتون به نوترون باید کوچک تر یا مساوی

$$\frac{2}{3} \text{ باشد.}$$

(ث) اغلب، بر اثر تلاشی ایزوتوپ های پرتوزا، مقدار زیادی انرژی و ذره های دارای جرم و پرانرژی تولید می شود.

۶۵ - گزینه ۲ عبارت های «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت «آ»: تعداد خطوط در ناحیه مرئی در طیف نشری خطی لیتیم و هلیوم به ترتیب برابر ۴ و ۹ است.

عبارت «ب»: نور شعله حاصل از مس (II) سولفات سبز و نور شعله ترکیب لیتیم کلرید قرمز است. نور قرمز انرژی کم تر و طول موج بیش تری نسبت به نور سبز دارد.

عبارت «پ»: جدول دوره ای، ۷ دوره و ۱۸ گروه دارد و تفاوت آن ها ۱۱ است در حالی که اختلاف عدد اتمی و عدد جرمی در ${}_{3}^7Li$ برابر ۴ است. (با توجه به فراوانی بیش تر، 7Li پایدارتر است)

عبارت «ت»: 1_1H پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن و 6_3Li ایزوتوپ سبک تر لیتیم است.

$$\left. \begin{aligned} {}^5_1H : 6 \text{ mol } {}^5_1H \times \frac{4 \text{ mol}(n)}{1 \text{ mol } {}^5_1H} &= 24 \text{ mol}(n) \\ {}^6_3Li : 4 \text{ mol } {}^6_3Li \times \frac{3 \text{ mol}(n)}{1 \text{ mol } {}^6_3Li} &= 12 \text{ mol}(n) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{24}{24} = 1$$

۶۶ - گزینه ۴

$${}_{34}X \rightarrow \begin{matrix} \text{یعنی این اتم} \\ \text{جرم اتم} = 76 \text{ amu} \\ (n+p)=76 \\ (42+34)=76 \end{matrix} \rightarrow \begin{cases} n - p = 8 \\ 76 = p + n \Rightarrow n = 42 \\ 34 = p \end{cases}$$

$$\bar{m} = \frac{f_1 A_1 + f_2 A_2}{f_1 + f_2} \quad \text{فراوانی } X = 75\% \text{ } \quad \text{ایزوتوپ اول} = \frac{76}{34} X$$

$$\text{ایزوتوپ دوم} = \frac{?}{34} X \text{ فراوانی } = ? \quad 79 = \frac{75 \times 76 + 25 A_2}{100} \quad A_2 = 88$$

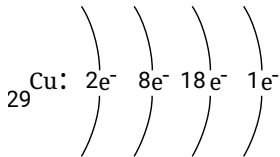
$$p + n = 88 \Rightarrow n = 54 \text{ جرم ایزوتوپ دوم}$$

$$p \text{ و } n \text{ اختلاف} \Rightarrow n - p = 54 - 34 = 20$$

۶۷ - گزینه ۳ عبارت اول: نادرست. ۱۴ عنصر (نه ۱۳ عنصر) از $1s^2$ تا $7s^2$

عبارت دوم: نادرست. با توجه به: $[Ar]3d^5/4s^1$ ، Cr ، شمار الکترون ها در خارجی ترین زیرلایه اتم X برابر ۱ می باشد.

عبارت سوم: درست. با توجه به آن که زیرلایه های $3s$ ، $3p$ و $3d$ در اتم مس از الکترون پر شده اند، اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایه آن کاملاً از الکترون پر می شود (۱۸ الکترونی) اتم Cu است.



عبارت چهارم: درست. اتم Fe دارای ۶ الکترون با $l = ۲$ (در زیرلایه d) و ۸ الکترون با $l = ۰$ (در زیرلایه های s) می باشد.

عبارت پنجم: نادرست. سومین لایه الکترونی اتم Br به صورت $3d^1, 3p^6, 3s^2$ بوده و ۱۸ الکترون دارد.

۶۸ - گزینه ۴ ابتدا باید جرم اتمی تمام ایزوتوپ های A و B را محاسبه کنیم تا سنگین ترین و سبک ترین ایزوتوپ هر عنصر مشخص شود:

$$A: \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۸۰ \times ۲۷) + (۱۰ \times ۲۸) + (۱۰ \times x)}{۱۰۰} = ۲۷,۳ \Rightarrow x = ۲۹$$

A ایزوتوپ های ${}^{۲۹}A, {}^{۲۸}A, {}^{۲۷}A$

$$B: \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۷۵ \times y) + (۲۵ \times ۳۸)}{۱۰۰} = ۳۹,۵ \Rightarrow y = ۴۰$$

B ایزوتوپ های ${}^{۴۰}B, {}^{۳۸}B$

$$AB_p \text{ سنگین ترین} = ۲۹ + ۲(۴۰) = ۱۰۹$$

$$AB_p \text{ سبک ترین} = ۲۷ + ۲(۳۸) = ۱۰۳$$

$$\Rightarrow ۱۰۹ - ۱۰۳ = ۶$$

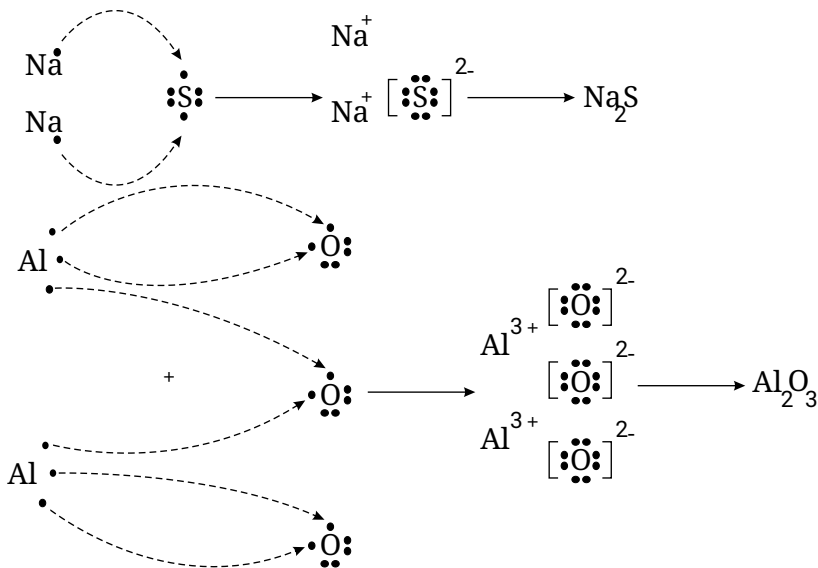
۶۹ - گزینه ۲ عبارت های (پ) و (ت) درست می باشد.

شکل درست عبارت های نادرست:

(الف) انرژی لایه ها و تفاوت انرژی میان آن ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و به عدد اتمی آنها وابسته است. زیرا لایه ها جاذبه های متفاوتی از جانب هسته تحمل می کنند و انرژی های مختلفی دارند.

(ب) هر عنصر طیف نشری خاصی دارد.

۷۰ - گزینه ۴ چگونگی تشکیل آلومینیم اکسید و سدیم سولفید به صورت زیر می باشد:



به ازای تشکیل یک مول آلومینیم اکسید و سدیم سولفید به ترتیب ۶ و ۲ مول الکترون مبادله می شود.

۷۱ - گزینه ۲ آرایش الکترونی عنصر مس به صورت $Cu: [Ar]3d^9 4s^1$ می باشد که دارای ۱۰ الکترون در زیرلایه d ($l = ۲$) می باشد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: $Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

گزینه ۳: الکترون $2s^2 + 2p^6 = ۸$ لایه دوم

گزینه ۴: $Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

(الکترونی با $n = 4$ و $l = 1$ یعنی $4p$ ندارد.)

۷۲ - گزینه ۲

$$\begin{cases} n = 4, l = 0 \Rightarrow 4s \\ n = 4, l = 1 \Rightarrow 4p \end{cases} \Rightarrow \text{آرایش الکترونی عنصر مورد نظر} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^2$$

عدد اتمی = ۳۲

۷۳ - گزینه ۲ تعداد حداکثر گنجایش الکترون در $n = 4$ برابر ۳۲ الکترون می‌باشد و زیرلایه‌هایی که $n + l = 3$ دارند عبارت‌اند از $3s$ و $2p$ که دو زیرلایه می‌باشند. در نتیجه این نسبت برابر با $16 = \frac{32}{2}$ می‌باشد.

۷۴ - گزینه ۳ با افزایش دمای فلز و گداخته کردن آن، به تدریج طول موج نور مرئی که از آن ساطع می‌شود کاهش می‌یابد و هر چه دمای فلز را افزایش دهیم نور مرئی ساطع شده به سمت پرتوهای پراثرتری تر می‌رود. بنابراین مقایسه طول موج پرتوهای A ، B ، و C به صورت زیر است.

$$A > B > C$$

۷۵ - گزینه ۲

$$\Delta m = (700 - 695) \times 10^6 = 5 \times 10^6 = 5 \times 10^6 \text{ ton} = 5 \times 10^6 \text{ kg}$$

$$E = mc^2 = 5 \times 10^6 \text{ kg} \times (3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 45 \times 10^{25} \text{ J}$$

$$E = 45 \times 10^{25} \times 60 = 27 \times 10^{27} \text{ J}$$

$$? \text{ ton } H_2O = 27 \times 10^{27} \text{ J} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{44 \times 10^3 \text{ J}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{1 \text{ ton } H_2O}{10^6 \text{ g } H_2O} \approx 11,57 \times 10^{18} \text{ ton}$$

بنابراین $11,57 \times 10^{18}$ مگا تن آب تبخیر می‌شود.۷۶ - گزینه ۲ این اتم ۷ زیر لایه دارد، پس آرایش زیر لایه‌های آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ می‌باشد.

(الف) این عنصر در دوره چهارم است. (درست)

(ب) آخرین لایه الکترونی این عنصر لایه چهارم است که می‌تواند دارای یک الکترون (مثل عنصر Cr و Cu) یا دو الکترون باشد. (نادرست)(پ) این عنصر جز عناصر دسته d می‌باشد و می‌تواند در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول باشد. (نادرست)(ت) ممکن است این عنصر آرایش $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ داشته باشد. (درست)

۷۷ - گزینه ۴ الکترون‌های زیر لایه‌های $1s$ ، $2s$ ، $2p$ ، $3s$ ، $3p$ ، $4s$ دارای مجموع اعداد کوانتومی فرعی و اصلی کوچک‌تر از ۵ می‌باشند. با توجه به این که عنصر X در دوره چهارم جدول قرار دارد آرایش الکترونی آن یکی از دو حالت زیر است.

$$X : [18Ar]4s^1$$

$$X : [18Ar]4s^2$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱) عنصر X در واکنش با گاز کلر می‌تواند یون‌های X^+ و X^{2+} ایجاد کند بنابراین همواره گزینه (۱) صحیح نمی‌باشد.گزینه (۲) تعداد الکترون‌های با $l = 0$ در عنصر Cr برابر ۷ می‌باشد در حالی که تعداد الکترون‌های با $l = 0$ در عنصر X می‌تواند برابر ۷ یا ۸ باشد.گزینه (۳) عنصر X از عناصر دسته s جدول و در گروه یک یا دو قرار دارد، بنابراین تعداد الکترون‌های ظرفیت آن نمی‌تواند با P برابر باشد.گزینه (۴) در هر دو حالت، این عنصر با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود ($18Ar$) می‌رسد.

۷۸ - گزینه ۴

$$m = 2,5 \text{ mg} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ mg}} \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} = 2,5 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 2,5 \times 10^{-6} \times (3 \times 10^8)^2 = 22,5 \times 10^{10} \text{ J}$$

$$\frac{80}{100} \times 22,5 \times 10^{10} = 18 \times 10^{10} \text{ J}$$

$$18 \times 10^{10} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g}}{3600 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^3 \text{ kg}} = 500 \text{ ton}$$

$$\frac{\text{فراوانی } X^{A+2}}{\text{فراوانی } X^A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{فراوانی } X^{A+2} = 2(\text{فراوانی } X^A)$$

$$\frac{\text{فراوانی } X^{A+4}}{\text{فراوانی } X^{A+2}} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{فراوانی } X^{A+4} = 3(\text{فراوانی } X^{A+2})$$

با جایگذاری رابطه (۲) در رابطه (۱) خواهیم داشت:

$$\text{فراوانی } X^A = 2(3(\text{فراوانی } X^{A+4})) \Rightarrow \text{فراوانی } X^A = 6(\text{فراوانی } X^{A+4})$$

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ} = \frac{\text{فراوانی ایزوتوپ مورد نظر}}{\text{فراوانی کل ایزوتوپ ها}} \times 100 = \frac{X^{A+4}}{X^A + X^{A+2} + X^{A+4}} \times 100 =$$

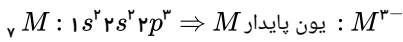
$$10\% = \text{درصد فراوانی } X^{A+4} \Rightarrow \frac{X^{A+4}}{6(X^{A+4}) + 3(X^{A+4}) + X^{A+4}} \times 100$$

$$\text{درصد فراوانی } X^A = 6(\text{فراوانی } X^{A+4}) \Rightarrow \text{درصد فراوانی } X^A = 60\%$$

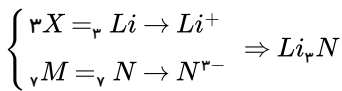
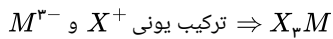
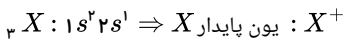
۸۰ - گزینه ۱ عدد جرمی عنصر X را می توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\text{نوترون} + \text{پروتون} = \text{عدد جرمی} \\ \Rightarrow 3 + (1 + 3) = 7$$

بنابراین عدد اتمی عنصر M برابر ۷ است و آرایش الکترونی آن به صورت زیر خواهد بود و با گرفتن سه الکترون به آرایش گاز نجیب می رسد:



از طرفی داریم:



۸۱ - گزینه ۳ ابتدا جرم مولی M را تعیین می کنیم:

$$2M + 16 = 30 \Rightarrow M = 7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

فلز M تک ظرفیتی است، پس فرمول نیتريد آن M_3N ، با جرم مولی ۳۵ گرم بر مول می باشد.

$$\text{یون } 6.022 \times 10^{23} \times \frac{4 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } M_3N} \times \frac{1 \text{ mol } M_3N}{35 \text{ g } M_3N} \times 280 \text{ g } M_3N = \text{یون ?}$$

$$= 1.9 \times 10^{25}$$

۸۲ - گزینه ۳

$$? \text{ g } H_2O = 324 \text{ m}^3 \times \frac{10^6 \text{ mL}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 324 \times 10^6 \text{ g } H_2O$$

$$? \text{ J} = 324 \times 10^6 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{42 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{10^3 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 756 \times 10^9 \text{ J}$$

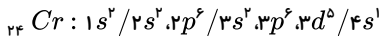
$$E = mc^2 \Rightarrow 756 \times 10^9 = m \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\Rightarrow m = \frac{756 \times 10^9}{9 \times 10^{16}} = 84 \times 10^{-7} \text{ kg} = 84 \times 10^{-9} \text{ g} \text{ (جرم ماده ای که به انرژی تبدیل شده)}$$

$$= 1 - 84 \times 10^{-8} = 0,9916g$$

۸۳ - گزینه ۴ گزینه ۱) درست. عنصر A ، لیتیم و عنصر B ، اکسیژن است و از ترکیب لیتیم و اکسیژن Li_2O تشکیل می‌شود که یک ترکیب یونی دوتایی است و نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

گزینه ۲) درست. عنصر E ، Cr است:



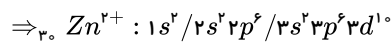
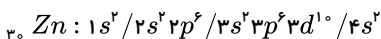
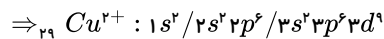
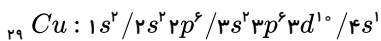
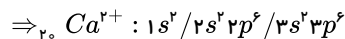
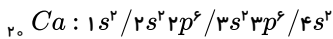
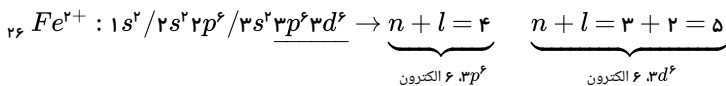
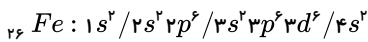
بنابراین عنصر E دارای ۷ الکترون با $n + l = 4$ است، که شامل الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های $4s^1$ ، $3p^6$ است.

عنصر C ، Ge است و تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن، ۴ می‌باشد پس نسبت تعداد الکترون‌های $n + l = 4$ در عنصر E به تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت در عنصر C برابر $\frac{7}{4}$ می‌باشد.

گزینه ۳) درست. عنصر D ، ید است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی I_2 وجود دارد آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر ید همانند سایر عناصر گروه ۱۷ به صورت \ddot{X} است. گزینه ۴) نادرست. عنصر A که لیتیم است در ناحیه مرئی طیف نشری خطی خود ۴ خط دارد و رنگ شعله نمک‌های آن سرخ است در صورتی که رنگ حاصل از انتقال الکترون از لایه ۴ به ۲ در طیف نشری خطی هیدروژن سبز است.

۸۴ - گزینه ۳ آرایش الکترونی Fe به صورت زیر است:

زیرلایه‌های s ، p و d به ترتیب دارای l برابر ۰، ۱ و ۲ می‌باشند.



۸۵ - گزینه ۲

$$6 \times 10^{23} \times \frac{0,021g}{2 \times 10^{20} \text{ اتم}} = 63g$$

فراوانی = ۷۵%

$$63 + 2 = 65g \text{ جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر مس}$$

فراوانی = ۲۵%

$$M = \frac{m_1 f_1 + m_2 f_2}{f_1 + f_2} = \frac{(63 \times 75) + (65 \times 25)}{75 + 25} = 63,5g$$

۸۶ - گزینه ۱ از آن جا که در X_p ، ۳۰ ذره بدون بار (نوترون) وجود دارد، عدد جرمی X_p برابر ۵۴ می‌باشد.

$$\left. \begin{array}{l} X_1^{2+}: n - e = 7 \\ e = p - 3 \longrightarrow e = 21 \end{array} \right\} n - 21 = 7 \Rightarrow n = 28$$

در نتیجه عدد جرمی X_1 برابر ۵۲ می‌باشد.

درصد فراوانی X_1 را با F_1 و درصد فراوانی X_p را با F_p نشان می‌دهیم:

$$\left. \begin{array}{l} F_1 + F_p = 100 \\ F_1 - F_p = 80 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} F_1 = 90 \\ F_p = 10 \end{array} \right.$$

$$X = \frac{X_1 F_1 + X_p F_p}{F_1 + F_p} = \frac{52(90) + 54(10)}{100} = 52,2g$$

پس جرم مولی XO برابر $68,2$ گرم بر مول خواهد بود.

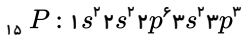
۸۷ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) نادرست: هنگام عبور نور خورشید، مقایسه میزان انحراف پرتوها از مسیر اولیه به صورت زیر است:

سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش: میزان انحراف

مورد ب) درست: انرژی پرتوی گسیل شده به هنگام بازگشت الکترون از $n = 4$ به $n = 3$ کمتر از مقدار آن در بازگشت الکترون از $n = 4$ به $n = 2$ بوده و طول موج بزرگ تری دارد.

مورد پ) درست: آرایش الکترونی $15P$ به صورت زیر است:



الکترون های موجود در زیرلایه های $2p$ و $3s$ دارای $n + l = 3$ هستند.

مورد ت) درست: انرژی لایه های الکترونی و تفاوت انرژی میان آن ها به عدد اتمی وابسته است.

ث) نادرست: با استفاده از قاعده آفبا می توان آرایش الکترونی اغلب عناصرها (نه تمام آنها!) را پیش بینی کرد.

۸۸ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱) پرتو D مربوط به رنگ بنفش است که بیشترین انرژی و کمترین طول موج را میان رنگ های رنگین کمان دارد.

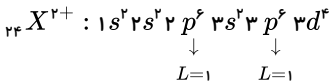
گزینه ۲) پرتو A به رنگ سرخ بوده که هم رنگ با رنگ شعله فلز لیتیم (سبک ترین عنصر دوره دوم جدول تناوبی) می باشد.

گزینه ۳) پرتو C آبی رنگ است. انتقال الکترون از $n = 5$ به $n = 2$ سبب پدید آمدن این رنگ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن می شود.

گزینه ۴) میزان انحراف B (سبز) از انحراف D (بنفش) کمتر و از انحراف A (سرخ) بیشتر است.

۸۹ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

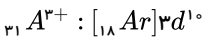
گزینه ۱)



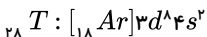
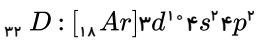
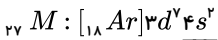
تعداد الکترون های لایه سوم = $2 + 6 + 4 = 12$

تعداد الکترون های $L = 1$ = $6 + 6 = 12$

گزینه ۲) با توجه به آرایش الکترونی $31A^{3+}$ الکترونی با $n = 4$ و $L = 0$ (زیر لایه $4s$) در آن وجود ندارد.



گزینه ۳) با توجه به آرایش الکترونی M و D نتیجه می گیریم که این عناصر در دوره چهارم قرار داشته و تعداد الکترون ها در آخرین زیرلایه آن ها برابر ۲ است.



گزینه ۴) در نتیجه مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت برابر است با:

$$(3 + 2) \times 8 + (4 + 0) \times 2 = 48$$

۹۰ - گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد آ) نادرست: کمترین شمار الکترون های ظرفیتی عنصرهای دسته d مربوط به گروه ۳ است که هر مول اتم آن سه مول الکترون ظرفیتی دارد. در این عبارت برای یک مول اتمی که در دسته d قرار دارد، دو مول الکترون ظرفیتی در نظر گرفته شده که نادرست است.

مورد ب) درست: انرژی زیرلایه ها به n و l وابسته است؛ به طوری که اگر $n + l$ برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد؛ زیرلایه n بزرگ تر، انرژی بیشتری دارد.

$$6s: n + l = 6 + 0 = 6$$

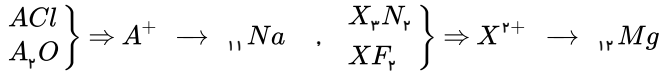
$$4f: n + l = 4 + 3 = 7$$

$$5p: n + l = 5 + 1 = 6$$

مورد پ) نادرست: شمار الکترون های ظرفیتی در بسیاری از فلزها واسطه بیشتر از نافلزهاست.

مورد ت) درست: آرایش الکترونی آخرین زیرلایه این عنصر $5p^3$ است که برای هر الکترون $n = 5$ و $l = 1$ و $n + l = 6$ است. بنابراین مجموع $n + l$ هر سه الکترون موجود در این

زیرلایه برابر ۱۸ خواهد بود.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): غلط

$$l = 2 \Rightarrow d$$

* عنصرهای تناوب سوم، فاقد زیرلایه d هستند.

گزینه (۲): صحیح: برای کندن دومین الکترون یک لایه به هسته نزدیک‌تر می‌شویم و انرژی بیشتری باید صرف کنیم.



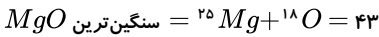
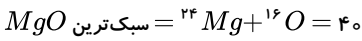
$$\begin{cases} A \Rightarrow IA \\ X \Rightarrow IIA \end{cases}$$

گزینه (۳): غلط

گزینه (۴): غلط

اکسید A در آب \Leftarrow محلول است. (چون: همه ترکیبات یونی که کاتیون آن‌ها، فلز قلیایی است، در آب، محلول‌اند)هیدروکسید X در آب \Leftarrow نامحلول. (* هیدروکسیدها \Leftarrow نامحلول‌اند \Leftarrow به جز هیدروکسیدهای فلزهای قلیایی و هیدروکسیدهای فلزهای (Ca, Sr, Ba))

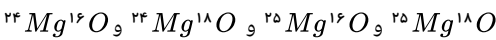
جرم مولی‌های متفاوت عبارتند از:



$$\text{حالت } 4 \rightarrow 4 + 1 = 43 - 40$$

$$\frac{\text{جرم سنگین‌ترین}}{\text{جرم سبک‌ترین}} = \frac{43}{40} = 1,075$$

فرمول اکسید این عناصر با جرم‌های مولی متفاوت عبارت است از:



بررسی سایر گزینه‌ها:

مورد (ب) نادرست است. از یون چند اتمی حاوی تکنسیم برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود که این یون اندازه مشابهی با یون یدید دارد.

مورد (ت) نادرست است.

$$E = mc^2 = 2 \times 10^6 \times 10^3 \times (3 \times 10^8)^2 = 1,8 \times 10^{26} J = \boxed{1,8 \times 10^{23} kJ}$$

$$\frac{1,8 \times 10^{23}}{60} = \boxed{3 \times 10^{21} kJ} \Leftarrow \text{مقدار انرژی تولید شده در هر دقیقه} \Leftarrow \text{انرژی تولید شده در هر ثانیه}$$

$$Z = 7$$

اختلاف عدد جرمی:

$$1 = \text{اختلاف عدد جرمی دو ایزوتوپ}$$

$$n_p - e_p = 1 \Rightarrow n_p - p_p = 1 \xrightarrow{p_p=7} n_p = 7 + 1 = 8$$

باتوجه به اختلاف یک واحدی در عدد جرمی، ایزوتوپ X_1 می‌تواند سنگین‌تر و دارای عدد جرمی ۱۶ و یا سبک‌تر و دارای عدد جرمی ۱۴ باشد. باتوجه به گزینه‌ها، مورد ۱، درست است.

$$E = mc^2 = \left(\frac{2,4}{12} \times 1,2 \times 10^{-3} g \times \frac{1 kg}{1000 g} \right) \times (3 \times 10^8 m \cdot s^{-1})^2 = 0,2 \times 1,2 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 9 \times 10^{16} = 2,16 \times 10^{10} J$$

$$= 2,16 \times 10^7 kJ$$

$$\text{جرم آهن} = \frac{75}{100} \times \overbrace{(\text{حجم} \times \text{چگالی})}^{\text{جرم استوانه}} = \frac{75}{100} \times 3 \times 4 \times 3 \times 3,1 = 83,7 g$$

پس از محاسبه جرم آهن، باید تعداد مول آهن را به دست آوریم، در نتیجه باید جرم مولی آهن را محاسبه کنیم و برای محاسبه جرم مولی لازم است که جرم اتمی میانگین آهن را به دست آوریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین آهن} = \frac{(90 \times 56) + (10 \times 54)}{100} = 55,8$$

$$? \text{ mol Fe} = 13,7 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{55,8 \text{ g Fe}} = 1,5 \text{ mol Fe}$$

۹۰٪ از این ۱,۵ مول آهن را ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ تشکیل می‌دهد که هر اتم آن ۳۰ نوترون دارد و ۱۰٪ بقیه را ${}^{54}_{26}\text{Fe}$ تشکیل می‌دهد که هر اتم آن ۲۸ نوترون دارد. بنابراین مجموع تعداد نوترون‌ها برابر است با:

$${}^{56}_{26}\text{Fe} \text{ در } 1,5 \times \frac{90}{100} \times 30 \times N_A = 40,5 N_A$$

$${}^{54}_{26}\text{Fe} \text{ در } 1,5 \times \frac{10}{100} \times 28 \times N_A = 4,2 N_A$$

$$\text{مجموع تعداد نوترون‌ها} = 40,5 N_A + 4,2 N_A = 44,7 N_A$$

۹۷ - گزینه ۱

$$E = 10^5 \times 243 J$$

ابتدا انرژی لازم برای ذوب ۱۰۰ کیلوگرم آهن را محاسبه می‌کنیم:

حال جرم لازم برای تولید این انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$E = mc^2 \Rightarrow 243 \times 10^5 = m \times 9 \times 10^{16} \Rightarrow m = 2,7 \times 10^{-10} \text{ kg} = 2,7 \times 10^{-7} \text{ g}$$

بنابراین داریم:

$$2,7 \times 10^{-7} \text{ g جرم} \times \frac{1 \text{ mol O}}{1,2 \times 10^{-4} \text{ جرم}} \times \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 3,6 \times 10^{-2} \text{ g O}$$

۹۸ - گزینه ۳

$${}^{2m} X \xrightarrow[e=20]{N=1,2e} N = 1,2 \times 20 = 24 \Rightarrow A = 24 + 20 = 44 \rightarrow 2m = 44 \Rightarrow m = 22$$

پس سه ایزوتوپ به صورت ${}^{40}_{20} X$ ، ${}^{44}_{20} X$ و ${}^{45}_{20} X$ می‌باشد، همچنین اگر درصد فراوانی آن‌ها را به ترتیب Z_1 ، Z_2 و Z_3 در نظر بگیریم، داریم:

$$Z_1 + Z_2 + Z_3 = 100 \xrightarrow{Z_3=2Z_1} 4Z_1 + Z_2 = 100 \quad (1)$$

$$43,9 = \frac{40Z_1 + 44Z_2 + 45Z_3}{100} \xrightarrow{Z_3=2Z_1} 44Z_2 + 175Z_1 = 4390 \quad (2)$$

طبق رابطه ۱، ۲ و ۳، داریم:

$$\times (-44) \begin{cases} 4Z_1 + Z_2 = 100 \\ 175Z_1 + 44Z_2 = 4390 \end{cases} \Rightarrow Z_1 = 10 \Rightarrow Z_2 = 60$$

۹۹ - گزینه ۳

$$A \rightarrow \frac{p_A}{n_A} = 0,8 = \frac{4}{5}$$

$$B \text{ تعداد نوترون} \Rightarrow n_B = 60 - 27 = 33$$

$$A^{3+} \text{ تعداد الکترون} \Rightarrow e_{A^{3+}} = 33 + 4 = 37$$

$$A \text{ تعداد الکترون} \Rightarrow e_A = p_A = 37 + 3 = 40$$

$$\frac{P_A}{n_A} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{40}{n_A} = \frac{4}{5} \Rightarrow n_A = 50$$

$$\begin{cases} n_A = 50, p_A = 40 \\ n_B + p_B = 60 \end{cases} \begin{cases} A_A = 50 + 40 = 90 \\ A_B = 60 \end{cases} \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{90}{60} = 1,5$$

۱۰۰ - گزینه ۲ سبک‌ترین ایزوتوپ نیکل دارای ۳۰ نوترون است. پس سبک‌ترین ایزوتوپ ${}^{58}_{28}\text{Ni}$ است. در ${}^{61}_{28}\text{Ni}$ (سنگین‌ترین یون ایزوتوپ Ni) ۲۶ الکترون داریم. پس ۳۳ نوترون دارد و به صورت ${}^{61}_{28}\text{Ni}$ است. ایزوتوپ با جرم متوسط یک نوترون کم‌تر از این ایزوتوپ دارد پس ${}^{60}_{28}\text{Ni}$ است.

$$\begin{cases} {}^{58}_{28}\text{Ni} & F_1 = 100 - 6F_2 \\ {}^{60}_{28}\text{Ni} & 5F_2 \\ {}^{61}_{28}\text{Ni} & F_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{58(100 - 6F_2) + 60(5F_2) + 61(F_2)}{100} = 58,65 \Rightarrow \begin{cases} F_2 = 5\% \\ F_1 = 70\% \end{cases}$$

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۴	۱۶ - ۲	۳۱ - ۱	۴۶ - ۱	۶۱ - ۴	۷۶ - ۲	۹۱ - ۲
۲ - ۱	۱۷ - ۳	۳۲ - ۳	۴۷ - ۲	۶۲ - ۳	۷۷ - ۴	۹۲ - ۳
۳ - ۳	۱۸ - ۳	۳۳ - ۳	۴۸ - ۲	۶۳ - ۴	۷۸ - ۴	۹۳ - ۲
۴ - ۱	۱۹ - ۳	۳۴ - ۱	۴۹ - ۱	۶۴ - ۴	۷۹ - ۱	۹۴ - ۱
۵ - ۲	۲۰ - ۳	۳۵ - ۲	۵۰ - ۱	۶۵ - ۲	۸۰ - ۱	۹۵ - ۱
۶ - ۳	۲۱ - ۳	۳۶ - ۲	۵۱ - ۳	۶۶ - ۴	۸۱ - ۳	۹۶ - ۲
۷ - ۴	۲۲ - ۳	۳۷ - ۴	۵۲ - ۴	۶۷ - ۳	۸۲ - ۳	۹۷ - ۱
۸ - ۳	۲۳ - ۲	۳۸ - ۱	۵۳ - ۳	۶۸ - ۴	۸۳ - ۴	۹۸ - ۳
۹ - ۳	۲۴ - ۱	۳۹ - ۳	۵۴ - ۲	۶۹ - ۲	۸۴ - ۳	۹۹ - ۳
۱۰ - ۱	۲۵ - ۲	۴۰ - ۱	۵۵ - ۱	۷۰ - ۴	۸۵ - ۲	۱۰۰ - ۲
۱۱ - ۱	۲۶ - ۳	۴۱ - ۱	۵۶ - ۳	۷۱ - ۲	۸۶ - ۱	
۱۲ - ۲	۲۷ - ۱	۴۲ - ۱	۵۷ - ۳	۷۲ - ۲	۸۷ - ۲	
۱۳ - ۴	۲۸ - ۳	۴۳ - ۲	۵۸ - ۴	۷۳ - ۲	۸۸ - ۳	
۱۴ - ۴	۲۹ - ۲	۴۴ - ۳	۵۹ - ۴	۷۴ - ۳	۸۹ - ۳	
۱۵ - ۳	۳۰ - ۳	۴۵ - ۴	۶۰ - ۴	۷۵ - ۲	۹۰ - ۴	

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: جمع بندی فصل ۲ دهم

۱- ۹۰ گرم گلوکز برای سوختن کامل، به چند گرم اکسیژن نیاز دارد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16$)

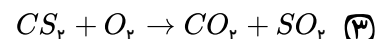
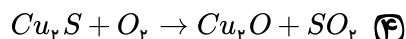
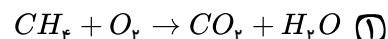
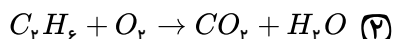
۴۴ (۴)

۹۶ (۳)

۸۶ (۲)

۷۲ (۱)

۲- در کدام واکنش، پس از موازنه معادله آن، مجموع ضرایب‌های واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب‌های فرآورده‌ها برابر است؟



۳- پس از موازنه‌ی واکنش زیر، کدام ترکیب بیش‌ترین ضریب را به خود اختصاص می‌دهد؟

محلول پتاسیم نیتрат + رسوب کلسیم فسفات \rightarrow محلول کلسیم نیترات + محلول پتاسیم فسفات

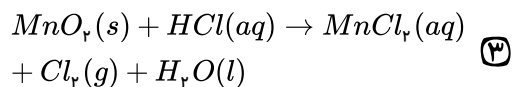
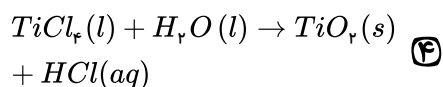
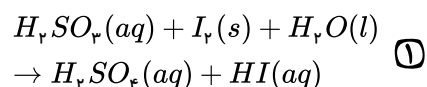
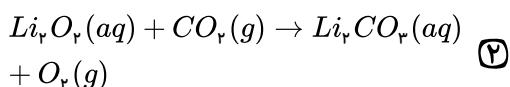
پتاسیم نیترات (۴)

کلسیم فسفات (۳)

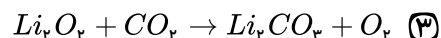
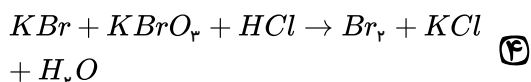
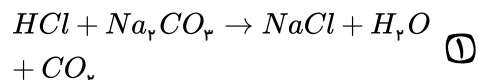
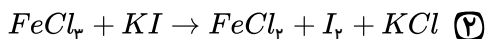
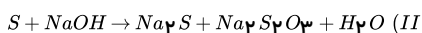
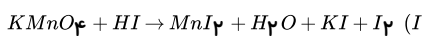
کلسیم نیترات (۲)

پتاسیم فسفات (۱)

۴- در کدام واکنش پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده به فرآورده‌ها بزرگتر است؟



۵- در کدام یک از واکنش‌های داده شده، پس از موازنه تعداد موادی که دارای ضریب استوکیومتری یکسان هستند، بیشتر است؟

۶- پس از موازنه واکنش‌های زیر، مجموع ضرایب‌های $H_p O$ در دو واکنش برابر کدام عدد است؟

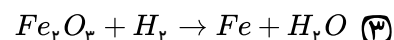
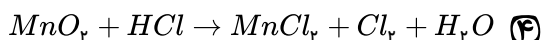
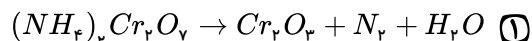
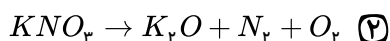
۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

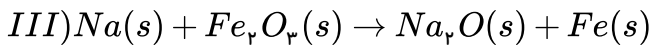
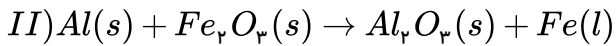
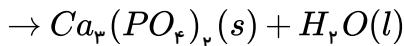
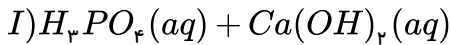
۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

۷- پس از موازنه واکنش‌های زیر در کدام گزینه، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها به واکنش دهنده‌ها کوچک‌تر است؟



۸- پس از موازنه معادله‌های نمادی زیر کدام گزینه نادرست است؟



۱) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش III با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش I یکسان است.

۲) ضریب استوکیومتری $H_p O$ در واکنش I با مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در واکنش II برابر است.

۳) ضریب استوکیومتری Fe در هر واکنش یکسان و برابر ۲ می‌باشد.

۴) در واکنش III به ازای مصرف ۲ مول سدیم یک مول آهن تولید می‌شود.

۹- فرض کنید در لایه‌ای از زمین به نام مزوسفر، به ازای هر یک کیلومتر افزایش ارتفاع، دما $3,75^\circ C$ کاهش می‌یابد. اگر در محل شروع این لایه، دما $280k$ و در انتهای این لایه دما $186k$ باشد، ارتفاع این لایه تقریباً چند کیلومتر است؟

۱) $12,5$ ۲) 20 ۳) 25 ۴) 40

۱۰- در ساختار الکترون - نقطه‌ای کدام مولکول زیر، همه اتم‌ها به آرایش هشتایی پایدار رسیده‌اند و تعداد الکترون‌های شرکت کرده در پیوند اشتراکی

(کووالانسی) بیش‌تری مشاهده می‌شود؟ (عدد اتمی: $H = 1, C = 6, O = 8, F = 9, B = 5, P = 15, Cl = 17$)

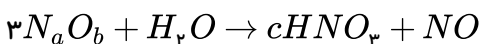
۱) CH_4 ۲) COF_2 ۳) N_2 ۴) PCl_3

۱۱- اطلاعات مربوط به کدام ردیف از جدول زیر، کاملاً صحیح است؟

ردیف	ترکیب	تعداد کل الکترون‌های ظرفیت	تعداد الکترون‌های ناپیوندی	تعداد الکترون‌های پیوندی
۱	CH_3Br	۱۴	۸	۸
۲	گوگرد تری اکسید	۲۴	۱۶	۴
۳	کربن دی اکسید	۱۶	۸	۴
۴	فسفر تری کلرید	۲۶	۲۰	۶

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲- در معادله‌ی موازنه شده‌ی مقابل، مجموع $a + b + c$ کدام است؟



۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۱۲

۱۳- در مولکول ، مولکول ، اتم مرکزی الکترون ناپیوندی است و نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در این مولکول برابر با می‌باشد.

۱) SO_2 ، همانند $H_p O$ ، دارای سه ۲) HCN ، برخلاف CS_p ، فاقد چهار

۳) CO_2 ، برخلاف SO_2 ، فاقد یک ۴) O_p ، همانند SO_p ، دارای سه

۱۴- در واکنش موازنه شده سوختن کربن مونوکسید و تبدیل آن به کربن دی‌اکسید، مجموع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فرآورده‌ها به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) افزایش - کاهش ۲) کاهش - افزایش ۳) بدون تغییر - بدون تغییر ۴) کاهش - کاهش

۱۵ - پاسخ صحیح جاهای خالی به ترتیب در کدام گزینه آورده شده است؟

(الف) تعداد اتم‌های موجود در مولکول دی‌نیتروژن تری اکسید با تعداد یون‌های موجود در فرمول شیمیایی برابر است.

(ب) نسبت تعداد عنصرها به اتم‌ها در گوگرد تترا فلئوئورید برابر نسبت تعداد اتم‌ها به عنصرها در ید پنتا فلئوئورید است.

(پ) نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مس (I) سولفید با نسبت شمار در ترکیب کروم (II) فلئوئورید برابر است.

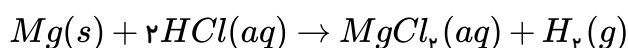
(ت) نسبت مجموع جفت الکترون‌های پیوندی HCN به CO برابر نسبت تعداد آنیون به کاتیون در منیزیم نیتريد است.

① آلومینیم اکسید، $\frac{2}{15}$ آنیون‌ها به کاتیون‌ها، $\frac{1}{2}$ آهن (III) اکسید، $\frac{2}{15}$ آنیون‌ها به کاتیون‌ها، ۲

② آلومینیم اکسید، $\frac{15}{2}$ کاتیون‌ها به آنیون‌ها، $\frac{1}{2}$ آهن (III) اکسید، $\frac{15}{2}$ کاتیون‌ها به آنیون‌ها، ۲

۱۶ - باتوجه به شکل زیر و نمودار داده شده که به واکنش منیزیم و هیدروکلریک اسید مربوط است، چه تعداد از مطالب زیر صحیح است؟ (از روی تغییر

جرم مخلوط واکنش می‌توان پیشرفت واکنش را بررسی نمود.)

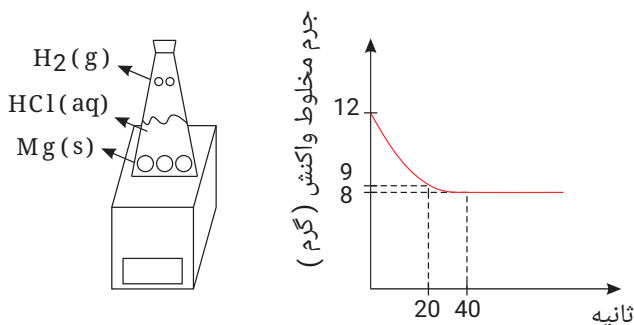


(آ) واکنش تقریباً ۴۰ ثانیه پس از آغاز آن به پایان رسیده است.

(ب) جرم هیدروژن تولید شده در ثانیه ۲۰ واکنش برابر ۳g است.

(پ) کل جرم هیدروژن تولید شده در این فرآیند، $\frac{1}{3}$ برابر جرم مخلوط اولیه واکنش است.

(ت) اگر واکنش در ظرف سربسته انجام شود، تغییر جرمی مشاهده نمی‌شود.



④ ۴

③ ۳

② ۲

① ۱

۱۷ - یک واحد صنعتی، برای تأمین برق مورد نیاز خود از سه منبع زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی استفاده می‌کند و سهم تولید برق، بین این سه منبع به

طور مساوی تقسیم شده است. اگر این واحد صنعتی، ماهیانه $600 kW$ برق مصرف کند. برای پاکسازی کربن دی‌اکسید حاصل از این واحد صنعتی، سالانه

تقریباً چند درخت تنومند نیاز است؟ (A) میزان برق مصرفی برحسب کیلووات ساعت را در یک ماه را نشان می‌دهد و هر درخت تنومند سالانه ۵۰ کیلوگرم

دی‌اکسید کربن مصرف می‌کند.)

منبع تولید برق	مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده در یک ماه (kg)
زغال سنگ	$0.9 \times A$
نفت خام	$0.7 \times A$
گاز طبیعی	$0.36 \times A$

④ ۲۴۶

③ ۱۸۶

② ۹۴

① ۷

۱۸- کدام گزینه صحیح است؟

- ① پرتوهای گسیل شده از سطح زمین به سمت بالا نسبت به نور خورشید دارای انرژی و طول موج کمتر می‌باشند.
 ② اگر لایه هواکره وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به $11^{\circ}C$ کاهش می‌یافت.
 ③ گازهای H_2O ، CO_2 و... در هواکره، اثر گلخانه‌ای از خود نشان می‌دهند.
 ④ زمین بخش ناچیزی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرسوخ از دست می‌دهد.

۱۹- در کدام واکنش پس از موازنه ضریب O_2 از بقیه‌ی واکنش‌ها بزرگ‌تر است؟

۲۰- برای سوختن کامل ۴۵ گرم گلوکز، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، مورد نیاز است؟

$$(H=1, C=12, O=16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1})$$

- ① ۱۲ ② ۱۸ ③ ۲۴ ④ ۳۶

۲۱- با توجه به جدول زیر میزان کاهش گاز کربن دی اکسید در صورت جایگزینی گاز طبیعی به جای زغال سنگ برای تولید هر کیلووات ساعت برق، چند برابر تولید هر کیلووات ساعت برق فقط با استفاده از زغال سنگ است؟

نوع سوخت فسیلی	مقدار کربن دی اکسید تولید شده به ازای تولید هر کیلووات ساعت برق (برحسب کیلوگرم)
زغال سنگ	۰٫۹
گاز طبیعی	۰٫۳۶

- ① ۰٫۶ ② ۰٫۵۴ ③ ۰٫۴ ④ ۰٫۳۶

۲۲- مقدار a مول از گاز نئون، $3a$ مول از گاز اکسیژن و $9,6a$ مول از گاز آرگون را در دمای $0^{\circ}C$ و فشار 1 atm ، وارد یک بادکنک می‌کنیم. اگر حجم این بادکنک در این شرایط، برابر $60,928L$ شود، چند درصد جرم مخلوط اولیه را گاز نئون تشکیل می‌دهند؟ (بادکنک قبل از وارد شدن گازها، کاملاً خالی بوده است. نیروی کشسانی و مقاومت بادکنک در برابر باد شدن تأثیری بر حجم گازها ندارد.) ($Ar=40, Ne=20, O=16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- ① ۲٪ ② ۴٪ ③ ۷٫۳٪ ④ ۱۴٫۶٪

۲۳- در فرایندی، دمای مقدار معینی از یک گاز را در فشار ثابت، از $100^{\circ}C$ به $200^{\circ}C$ می‌رسانیم و مقدار گاز به دست آمده را وارد فرایند دوم می‌کنیم. اگر در فرایند دوم در دمای ثابت فشار را به $2,54$ برابر فشار گاز اولیه برسانیم و حجم نهایی گاز برابر 10 لیتر باشد. حجم گاز وارد شده در فرایند اول، تقریباً چند لیتر است؟

- ① ۳۰ ② ۲۵ ③ ۱۶ ④ ۲۰

۲۴- اگر هر فرد بالغ به‌طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و در هر بار $0,5$ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد کند، در مدت زمان یک ساعت در شرایط STP ، به ترتیب از راست به چپ به تقریب چند گرم و چند مولکول O_2 وارد ریه‌هایش می‌شود؟ ($O=16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) (فرض کنید ۲۰٪ حجمی هوا از گاز اکسیژن تشکیل شده است)

- ① $2,31N_A - 51,43$ ② $2,31N_A - 102,86$ ③ $3,21N_A - 102,86$ ④ $3,21N_A - 51,43$

۲۵- بنزین، مخلوطی از چند هیدروکربن متفاوت است که به طور میانگین می توان آنرا (ایزواکتان) فرض کرد در واکنش سوختن هر مول ایزواکتان، ۸ مول کربن دی اکسید تولید می شود. اگر در انفجاری، یک تانکر حاوی ۱۱۴ تن بنزین، منفجر شود و کل بنزین آن به طور کامل بسوزد، حداقل چند درخت می توانند رد پای کربن دی اکسید حاصل از این انفجار را در مدت یک سال از بین ببرند؟ (یک درخت سالانه به طور متوسط ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند)

۷۰۴۰ (۴)

۷۰۴ (۳)

۷۰ (۲)

۷ (۱)

۲۶- نسبت $\frac{\text{گرمای آزاد شده (کیلوژول)}}{\text{قیمت (ریال)}}$ ، به ازای سوختن هر گرم از کدام سوخت، کم تر از ۱ می باشد؟

گاز طبیعی (۴)

هیدروژن (۳)

زغال سنگ (۲)

بنزین (۱)

۲۷- براساس جدول زیر چنانچه متوسط برق مصرفی ماهانه برای خانواده ای ۶۰۰ کیلووات ساعت باشد، در صورت جایگزینی زغال سنگ به جای انرژی حاصل از گرمای زمین به عنوان منبع تأمین کننده ی برق، میزان افزایش گاز کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه برحسب کیلوگرم چه قدر است؟

کیلوگرم CO_2	نوع سوخت فسیلی
$\frac{\text{کیلووات ساعت}}{\text{کیلووات ساعت}}$	
۰٫۹	زغال سنگ
۰٫۰۳	گرمای زمین

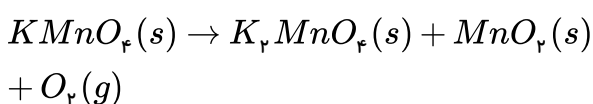
۲۶۱ (۴)

۵۲۲ (۳)

۵۴۰ (۲)

۶۴۸ (۱)

۲۸- مقداری پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) را وارد یک ظرف سربسته می کنیم و حرارت می دهیم تا طبق واکنش موازنه نشده ی زیر، به طور کامل تجزیه شود. اگر اختلاف جرم MnO_2 و K_2MnO_4 تولیدی از این واکنش برابر با ۲٫۷۵ گرم باشد، مقدار اولیه ی پتاسیم پرمنگنات چند گرم بوده است؟ ($K = ۳۹, Mn = ۵۵, O = ۱۶ : g \cdot mol$)



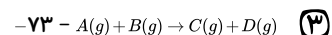
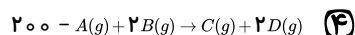
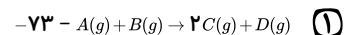
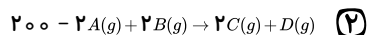
۱۷٫۳ (۴)

۱۵٫۸ (۳)

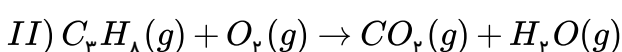
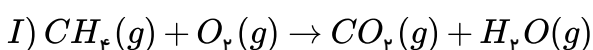
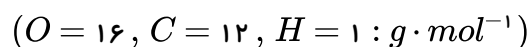
۷٫۹ (۲)

۶٫۴ (۱)

۲۹- گازی درون سیلندری با پیستون متحرک در حجم و فشار مشخصی قرار دارد. اگر در طی فرایندی در فشار ثابت، حجم گاز درون این سیلندر، دو برابر مقدار اولیه شود و بدانیم که فقط تغییر دما، باعث این افزایش حجم شده است کدام واکنش موازنه شده می تواند مربوط به این فرایند باشد و اگر دما بعد از انجام فرایند به $۱۲۷^\circ C$ برسد، دمای اولیه برحسب درجه ی سانتی گراد کدام است؟



۳۰- مخلوطی از گازهای متان و پروپان را وارد یک سیلندر احتراق می کنیم تا مطابق معادله های شیمیایی زیر، به طور کامل بسوزند. اگر در شرایط نهایی واکنش، حجم بخار آب تولیدی از واکنش دوم، ۳ برابر حجم بخار آب تولیدی از واکنش اول باشد، تقریباً چند درصد از جرم مخلوط اولیه را، گاز متان تشکیل می دهد؟ (واکنش ها موازنه نشده اند و در شرایط نهایی واکنش، هر یک مول گاز حجمی معادل ۱۰ لیتر دارد.)



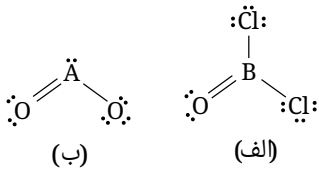
۱۹٫۵ (۴)

۳۹ (۳)

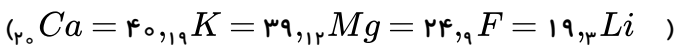
۷۸ (۲)

۹٫۸ (۱)

۳۱- با توجه به ساختارهای صحیح الف و ب، کدام ساختار برای مولکولی که از دو عنصر A و B تشکیل شده است، درست می‌باشد؟ (Cl متعلق به گروه ۱۷ و O متعلق به گروه ۱۶ و A و B در دوره دوم جدول دوره‌ای عناصر است. مولکول‌های رسم شده، همگی خنثی هستند.) (با تغییر)



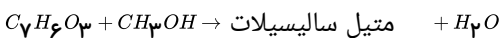
۳۲- ۲ مول از فلز M ، در شرایط مناسب با گاز فلوئور واکنش داده و ترکیب یونی $M(m)F(n)$ به جرم $۱۵,۶$ گرم را تولید می‌کند، فلز M کدام است؟



$= ۷ : g \cdot mol^{-1}$



۳۳- چنانچه از واکنش کامل ۵ گرم مول $C_7H_6O_3$ با ۱۶ گرم متانول (CH_3OH)، نیم مول آب و مقدار مشخصی متیل سالیسیلات حاصل شود و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها برابر ۴ باشد، فرمول مولکولی متیل سالیسیلات کدام می‌تواند باشد؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ g \cdot mol^{-1}$)



۳۴- عبارت کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست می‌باشد؟

- ① شواهد نشان می‌دهد که فصل بهار در نیمکره شمالی نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته دیرتر آغاز می‌شود.
- ② مقدار کربن دی‌اکسید موجود در هواکره با مساحت برف در نیمکره شمالی رابطه وارونه دارد.
- ③ به طور کلی با کاهش مساحت برف در نیمکره شمالی، میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد افزایش یافته است.
- ④ دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱٫۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.

۳۵- در کدام واکنش پس از موازنه، نسبت ضریب استوکیومتری O_2 به ضریب استوکیومتری H_2O مقداری بزرگ‌تر است؟



۳۶- چه تعداد از موارد داده شده عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«..... با ارتباط مستقیم دارد.»

الف) میانگین دمای کره زمین - مقدار کربن دی‌اکسید موجود در هوا

ب) مقدار کربن دی‌اکسید موجود در هوا - مساحت برف ذوب شده در نیمکره شمالی

پ) میزان بالا آمدن سطح آب دریاها - مساحت برف در نیمکره شمالی

ت) میزان بالا آمدن سطح آب دریاها - مقدار کربن دی‌اکسید موجود در هوا



۳۷- چنانچه از واکنش کامل ۰٫۵ مول $C_7H_6O_3$ با ۱۶ گرم متانول (CH_3OH)، نیم مول آب و مقدار مشخصی متیل سالیسیلات حاصل شود و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادله موازنه شده، برابر با ۴ باشد، فرمول مولکولی متیل سالیسیلات کدام است؟

$$(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



۳۸- کدام مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ (اعداداتی: $H = 1, C = 6, O = 8, S = 16$)

الف) ساختار لوویس کربن دی‌اکسید به صورت $O = C = O$ می‌باشد.

ب) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول SO_2 برابر ۲ می‌باشد.

پ) در مولکول‌های HCN, CO پیوند سه‌گانه وجود دارد.

ت) در رسم ساختار لوویس نمایش پیوند سه‌گانه بر پیوند دوگانه مقدم است.

ث) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول‌های CO, CH_2O یکسان است.



۳۹- هر خودرو به ازای یک کیلومتر مسافت طی شده به طور میانگین ۲۵۰ گرم کربن دی‌اکسید وارد هواکره می‌نماید. اگر به طور میانگین هر خودرو

روزانه ۲۰ کیلومتر مسافت طی کند. برای از بین بردن رد پای کربن دی‌اکسید ناشی از سوخت ۸۰۰ خودرو در یک سال چند درخت با قطر ۲۲ تا ۲۸

سانتی‌متر لازم است؟ (هر درخت با قطر ۲۲ تا ۲۸ سانتی‌متر سالانه حدود ۳۶٫۵ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند.)



۴۰- تعداد اتم‌های موجود در ۵۶ لیتر گاز CO_2 با کدام یک برابر است؟ (همه گازها را در شرایط استاندارد در نظر بگیرید.)



۴۱- کدام گزینه به ترتیب، عبارت (الف) را به صورت درست و عبارت‌های (ب) و (پ) را به صورت نادرست تکمیل می‌کند؟

الف) یکی از فراورده‌های واکنش تولید اوزون تروپوسفری گاز می‌باشد.

ب) گرمای آزاد شده به ازای سوزاندن یک گرم از بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای سوزاندن یک گرم گاز طبیعی است.

پ) فراورده مشترک سوزاندن بنزین، زغال‌سنگ، هیدروژن و گاز طبیعی است.



۴۲- تمام عبارت‌های زیر نادرست هستند، به جز: ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

① اگر در دما و فشار ثابت، تعداد مول گازی را ۲ برابر کنیم، حجم گاز افزایش می‌یابد، اما ۲ برابر نمی‌شود.

② اختلاف حجم ۰٫۵ گرم از هر یک از گازهای اکسیژن و نیتروژن در شرایط استاندارد برابر ۰٫۲۵ لیتر است.

③ در دمای $0^\circ C$ و فشار $4 atm$ حجم یک مول از گاز اوزون برابر ۵٫۶ لیتر می‌باشد.

④ در دما و فشار ثابت تعداد اتم‌های گازهای مختلف با هم برابر است.

۴۳- چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

الف) گرمای حاصل از سوختن یک گرم بنزین از گرمای حاصل از سوختن یک گرم گاز طبیعی بیش‌تر است.

ب) آب و کربن دی‌اکسید به عنوان تنها فرآورده‌های مشترک حاصل از سوختن بنزین، زغال‌سنگ و گاز طبیعی به شمار می‌آیند.

پ) تنوع فرآورده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ نسبت به گاز طبیعی بیش‌تر است.

ت) یکی از فرآورده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ، گوگرد تری‌اکسید می‌باشد.



۴۴- در دمای $273K$ و فشار $1 atm$ حجم کدام یک از گازهای زیر بیش تر است؟ $(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

- ① $2,2g$ کربن دی‌اکسید ② $0,25$ مول گاز Ne ③ $3,01 \times 10^{22}$ مولکول گاز NO ④ 6 گرم گاز C_2H_6

۴۵- با توجه به جدول روبه‌رو، اگر اتومبیلی ساخته شود که سوخت آن هیدروژن باشد، با فرض آن که بازده این اتومبیل با اتومبیل‌های بنزینی معمولی برابر باشد، با هزینه سوخت مورد نیاز برای $10 km$ سفر با این اتومبیل به تقریب چند کیلومتر می‌توان با اتومبیل‌های معمولی مسافرت کرد؟

نام سوخت	بنزین	هیدروژن
انرژی (kJ/g)	۴۸	۱۴۳
قیمت $(Rial/g)$	۱۴	۲۸۰۰

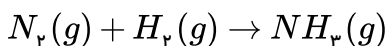
- ① ۲۳ ② ۱۰۰ ③ $671,3$ ④ $195,3$

۴۶- کدام عبارت‌ها درست است؟

الف) گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.
ب) در فرآیند هابر، در پایان واکنش تنها گاز آمونیاک در محفظه واکنش وجود دارد.
پ) 56 لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP شامل $0,25$ مول از آن است.
ت) فریتس هابر به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای N_2 و H_2 برنده جایزه نوبل شیمی شد.

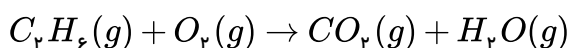
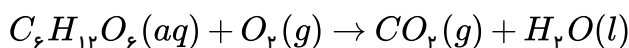
- ① الف، ب ② الف، پ، ت ③ ب، ت ④ پ، ت

۴۷- مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر با مصرف 2 مول گاز نیتروژن و مقدار کافی گاز هیدروژن، $80L$ گاز آمونیاک به دست آمده است. حجم مولی گازها در شرایط دما و فشار انجام واکنش، کدام است؟



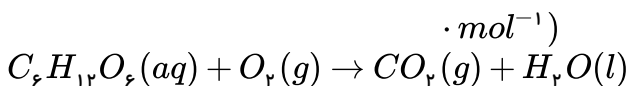
- ① ۲۰ ② $22,4$ ③ ۴۰ ④ ۳۰

۴۸- با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشده زیر گاز کربن دی‌اکسید حاصل از مصرف 450 گرم گلوکز در بدن انسان را می‌توان از سوزاندن چند گرم اتان تولید کرد؟ این مقدار گاز در دمای $0^\circ C$ و فشار $1 atm$ چند لیتر حجم دارد؟ $(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



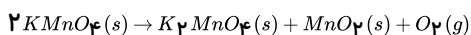
- ① $450 - 67,2$ ② $168 - 225$ ③ $67,2 - 225$ ④ $168 - 450$

۴۹- با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشده زیر، مقدار کربن دی‌اکسید حاصل از اکسایش 27 گرم گلوکز را از تجزیه گرمایی چند گرم کلسیم کربنات $(CaCO_3)$ می‌توان به دست آورد؟ $(Ca = 40, C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$



- ① ۱۲۰ ② ۹۰ ③ ۶۵ ④ ۱۵

۵۰- مقداری پتاسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) را وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم و حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش زیر به طور کامل تجزیه شود. اگر اختلاف جرم MnO_2 و K_2MnO_4 تولیدی از این واکنش برابر ۲٫۷۵ گرم باشد، حجم O_2 تولیدشده چند لیتر بوده است؟ (واکنش در شرایط استاندارد انجام می‌شود.) ($Mn = ۵۵$, $O = ۱۶$, $K = ۳۹$: $g \cdot mol^{-1}$)



- ① ۰٫۳۲ ② ۰٫۵۶ ③ ۰٫۸۸ ④ ۰٫۹۶

۵۱- نسبت تعداد جفت الکترون‌های اشتراکی به جفت الکترون‌های غیراشتراکی در ساختار کدام مولکول بزرگ‌تر از یک است؟

- ① PCl_5 ② NH_3 ③ CCl_4 ④ N_2O_4

۵۲- در کدام یک از واکنش‌های زیر پس از موازنه، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها، عدد بزرگ‌تری است؟

- ① $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ ② $C_3H_8N_2O_4 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2 + O_2$
 ③ $KOH + H_3PO_4 \rightarrow K_3PO_4 + H_2O$ ④ $CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaO$

۵۳- چند مورد از عبارت‌های زیر، میان آهن و آلومینیم یکسان است؟

- بخش قابل توجهی از آن‌ها در طبیعت به صورت اکسید یافت می‌شوند.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش
- واکنش‌پذیری
- مقاومت در برابر خوردگی

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۵۴- در چه تعداد از گونه‌های زیر، نسبت شمار جفت الکترون‌های غیر اشتراکی به شمار جفت الکترون‌های اشتراکی بزرگ‌تر از یک است و در ساختار آنها هم پیوند یگانه و هم پیوند دوگانه به چشم می‌خورد؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴
- NO_2Cl ● CH_2O ● SO_3 ● $POCl_3$ ● O_3

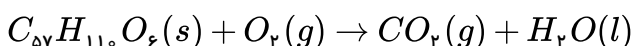
۵۵- چند مورد از واکنش‌های زیر به درستی موازنه نشده است؟

- الف) $4KBrO_3(aq) + 6N_2H_4(l) \rightarrow 6N_2(g) + 4KBr(aq) + 12H_2O(l)$
 ب) $2AgNO_3(aq) + Na_2CrO_4(aq) \rightarrow Ag_2CrO_4(s) + 2NaNO_3(aq)$
 پ) $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(g) + CO_2(g)$
 ت) $3KNO_3(s) + 2KNO_3(s) + Cr_2O_3(s) \rightarrow 4NO(g) + K_2CrO_4(s)$

- ① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

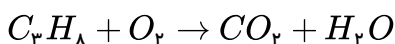
۵۶- چربی ذخیره شده در کوهان شتر براساس واکنش موازنه نشده زیر اکسایش می‌یابد. اگر ۵۹٫۴ گرم آب تولید شده باشد، به تقریب چند لیتر گاز در

شرایط STP در این واکنش مصرف می‌شود؟ ($H = ۱$, $C = ۱۲$, $O = ۱۶$: $g \cdot mol^{-1}$)



- ① ۷۱٫۵ ② ۸۹٫۳ ③ ۱۰۹٫۵ ④ ۱۲۸٫۳

۵۷- هرگاه در دمای $120^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر مقداری گاز پروپان را مطابق واکنش موازنه نشده زیر بسوزانیم برای تولید ۲۸ لیتر گاز در این شرایط به چند لیتر هوا برای سوزاندن این مقدار پروپان نیاز داریم؟ (درصد حجمی اکسیژن هوا را برابر با ۲۰ درصد فرض کنید.)



۴۶٫۶۶ (۴)

۱۰۰ (۳)

۲۳٫۳۳ (۲)

۲۰ (۱)

۵۸- کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است؟

(۱) دانشمندان پیش بینی می کنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱٫۸ تا ۴ درجه سلسیوس کاهش خواهد یافت.

(۲) یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید تولید می کند.

(۳) کربن دی اکسید مهم ترین گاز گلخانه ای است که نقش بسیار تعیین کننده ای در آب و هوای کره زمین دارد.

(۴) ترتیب مقدار CO_2 تولید شده در میان منابع مختلف تولید برق به صورت: باد > نفت خام > زغال سنگ > گاز طبیعی است.

۵۹- براساس قانون آووگادرو $(C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

(۱) در دما و فشار یکسان، حجم های مساوی از گازهای مختلف، جرم برابری دارند.

(۲) در دما و فشار یکسان، حجم ۱ مول از گازهای اکسیژن و اوزون با هم برابر است.

(۳) در دما و فشار یکسان، حجم ۲ مول گاز نیتروژن، دو برابر حجم ۸۸ گرم گاز کربن دی اکسید است.

(۴) در دما و فشار یکسان، تعداد مولکول های موجود در نیم لیتر گاز کربن مونوکسید با تعداد مولکول های NO_2 موجود در نیم لیتر از این گاز برابر نیست.

۶۰- در سال ۱۹۹۰ میلادی میانگین کربن دی اکسید موجود در هواکره حدود ۳۳۰ قسمت در میلیون بوده است، اگر در این سال ۱۰۰ کیلوگرم هوا را به عنوان نمونه انتخاب می کردیم چند مول از این ماده از آن استخراج می شد؟ (هر مول CO_2 برابر ۴۴ گرم است.)

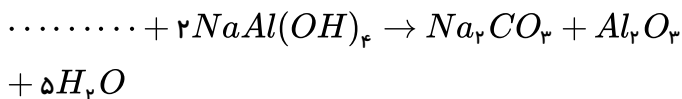
۰٫۰۶۵ (۴)

۰٫۶۵ (۳)

۰٫۷۵ (۲)

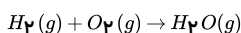
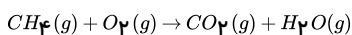
۰٫۷۵ (۱)

۶۱- معادله زیر با کدام یک از ترکیبات زیر، به درستی کامل می شود؟ (معادله واکنش موازنه شده است.)

 H_2CO_3 (۴) $Al_2(CO_3)_3$ (۳) CO_2 (۲) $NaHCO_3$ (۱)

۶۲- مخلوطی به حجم ۱۱٫۲ لیتر از گازهای هیدروژن و متان را در شرایط STP ، در حضور اکسیژن کافی طبق معادله های موازنه نشده زیر می سوزانیم. در صورتی که جرم بخار آب حاصل از هر دو واکنش برابر ۱۱٫۲۵ گرم باشد به صورت تقریبی چند درصد حجمی از مخلوط گاز اولیه را متان تشکیل می دهد؟

$(C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$



۷۵ (۴)

۴۵ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۶۳- از سوختن کامل ۳ مول ترکیب $C_nH_{2n+2}O$ در شرایط STP مقدار $201,6$ لیتر گاز کربن دی اکسید و مقداری آب به دست می آید. n کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۴- پتاسیم پرمنگنات مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر مقداری پتاسیم پرمنگنات خالص را وارد محفظه واکنش کنیم و در اثر حرارت ۷۵٪ آن تجزیه شود، جرم جامد باقی‌مانده در ظرف برابر ۲۹۲ گرم خواهد شد. حجم گاز اکسیژن آزاد شده در اثر تجزیه کامل پتاسیم پرمنگنات و در شرایط STP چند لیتر است؟ ($K = ۳۹, Mn = ۵۵, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)



۳۳٫۶ (۴)

۴۴٫۸ (۳)

۲۲٫۴ (۲)

۱۱٫۲ (۱)

۶۵- اگر تبدیل گاز گوگرد دی‌اکسید به گاز گوگرد تری‌اکسید در دمای $0^\circ C$ و فشار $۵ atm$ انجام شود، برای تولید ۴۸۰ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید در این دما چند لیتر اکسیژن لازم است؟ ($S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۲۶٫۸۸ (۴)

۱۳٫۴۴ (۳)

۳۳٫۷۵ (۲)

۶۷٫۲ (۱)

۶۶- اگر جرم‌های برابری از اتانول و متانول (CH_3OH) در اکسیژن کافی بسوزد، حجم CO_2 حاصل از سوختن متانول چند برابر اتانول است؟ (هر دو واکنش در دما و فشار یکسان انجام می‌شوند و $C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۱٫۴۳ (۴)

۱٫۲ (۳)

۰٫۷۲ (۲)

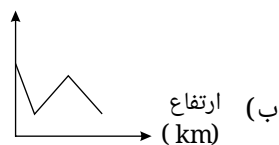
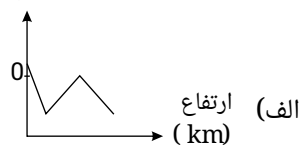
۰٫۲۳ (۱)

۶۷- چگالی کدام یک از گازهای زیر در دمای $546^\circ C$ و فشار $۱٫۵$ اتمسفر، برابر چگالی گاز اکسیژن در شرایط STP است؟ ($S = ۳۲, O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

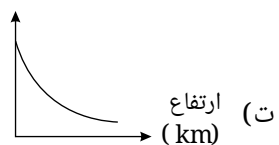
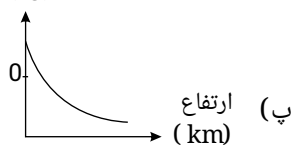
 NH_3 (۴) N_2 (۳) SO_2 (۲) SO_3 (۱)

۶۸- کدام نمودار به ترتیب تغییرات دما و تغییرات فشار را با افزایش ارتفاع در هواکره به درستی نشان می‌دهد؟

فشار (atm)

دما ($^\circ C$)

فشار (atm)

دما ($^\circ C$)

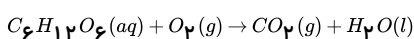
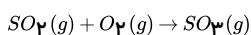
پ و ت (۴)

الف و ت (۳)

پ و ب (۲)

الف و ب (۱)

۶۹- گاز اکسیژن مورد نیاز برای تبدیل ۱۲٫۸ گرم گوگرد دی‌اکسید به گوگرد تری‌اکسید برای اکسایش چند گرم گلوکز کافی است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند) ($S = ۳۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



۹ (۴)

۶ (۳)

۴٫۵ (۲)

۳ (۱)

۷۰- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد هوای مایع و جداسازی اجزای آن به روش تقطیر جزء به جزء درست است؟

(الف) هوای مایع با دمای $200^{\circ}C$ را برای جداسازی اجزای آن وارد برج تقطیر می‌کنند.

(ب) اولین گازی که در این روش از هوای مایع جدا می‌شود، بیش‌ترین جزء هوا کره را تشکیل می‌دهد.

(پ) در هوای مایع، تمایل اکسیژن برای تبدیل شدن به گاز بیش‌تر از آرگون است.

(ت) در فرایند تقطیر جزء به جزء هر چه دمای جوش گازها به یکدیگر نزدیک‌تر باشند، جداسازی آن‌ها از یکدیگر دشوارتر خواهد بود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«با افزایش ارتفاع در هوا کره می‌یابد.»

(الف) فشار هوا - همواره کاهش

(ب) تعداد ذره‌ها در واحد حجم - کاهش

(پ) تعداد ذرات باردار - افزایش

(ت) دما - همواره افزایش

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۷۲- کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) O_2 و O_3 دو دگرشکل اکسیژن هستند که در حالت مایع آبی رنگ هستند.

(ب) قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب افزایش حجم آنها می‌شود.

(پ) شیمی دان‌ها دمای $25^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند.

(ت) از واکنش همهٔ اکسیدهای نافلزلی با آب، اسید تولید می‌شود.

(ث) مجموع ضرایب فراورده‌ها در سوختن کامل و ناقص یک مول متان با هم برابر است.

۴ (۴) ب و پ

۳ (۳) پ، ت و ث

۲ (۲) ب، پ و ت

۱ (۱) الف، ب و پ

۷۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر با فرمول شیمیایی یکسان آلوتروپ (دگرشکل) گفته می‌شود.

(ب) اصطلاح لایهٔ اوزون به تمامی O_3 پراکنده در استراتوسفر و تروپوسفر گفته می‌شود.

(پ) اوزون استراتوسفری با دریافت تابش‌های فرابنفش و گسیل پرتوهای فرسرخ، نقش محافظتی برای زمین ایفا می‌کند.

(ت) واکنش گازهای نیتروژن‌دی‌اکسید و اکسیژن در حضور نور خورشید، باعث تولید آلاینده‌ای سمی و خطرناک می‌شود که سبب سوزش چشم‌ها و

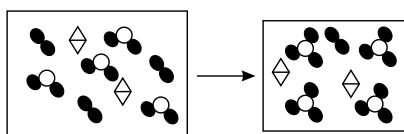
آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

۴ (۴) آ و ب

۳ (۳) پ و ت

۲ (۲) ب و ت

۱ (۱) آ و پ



۷۴- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه به درستی عبارت‌های زیر را کامل می‌کند؟ «نسبت

مجموع ضرایب مولی فراورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها در معادله نمادی این واکنش»

است. همچنین با توجه به این شکل می‌توان گفت در این واکنش از کاتالیزگر استفاده»

است.

۴ (۴) $\frac{2}{3}$ ، نشده

۳ (۳) $\frac{5}{7}$ ، شده

۲ (۲) $\frac{2}{3}$ ، شده

۱ (۱) $\frac{7}{9}$ ، نشده

۷۵- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

(الف) تعداد اتم‌های زنگ آهن برخلاف هماتیت، ۲٫۵ برابر تعداد عناصر آن است.

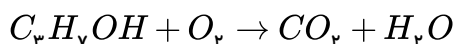
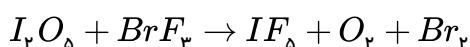
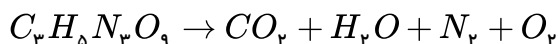
(ب) مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش کامل تولید زنگ آهن ۳ برابر ضریب عنصر گازی واکنش است.

(پ) انجام واکنش تولید زنگ آهن با آزادسازی انرژی همراه بوده و فرآورده آن رسوبی قهوه‌ای رنگ است.

(ت) نام ترکیب‌های N_2O_4 و Al_2O_3 به ترتیب دی‌نیتروژن تترااکسید و آلومینیم (III) اکسید است.

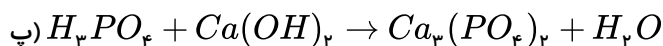
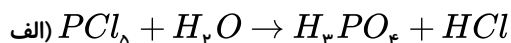
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۶- مجموع تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در فرآورده‌های سه واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟



۹۰ (۱) ۳۰ (۲) ۸۶ (۳) ۶۶ (۴)

۷۷- با توجه به واکنش‌های موازنه نشده روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟



۱ (۱) ضریب HCl در معادله موازنه شده واکنش (الف)، برابر ۵ می‌باشد.

۲ (۲) در واکنش (ب)، پس از موازنه، مجموع ضرایب گونه‌های Fe و Fe_3O_4 با ضریب گاز CO برابر است.

۳ (۳) در واکنش (پ)، پس از موازنه نسبت حاصل ضرب ضرایب فرآورده‌ها به حاصل ضرب ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲ است.

۴ (۴) مجموع ضرایب گونه‌های واکنش (ت)، (پس از موازنه) با مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده واکنش سوختن هیدروژن برابر است.

۷۸- کدام موارد از مطالب زیر صحیح است؟

(الف) در لایه‌های بالاتر هواکره به علت برخورد پرتوهای پرنانرژی به مولکول‌های اکسیژن، گونه‌های O ، O^+ و O_2^+ نیز یافت می‌شود.

(ب) با توجه به تغییرات فشار نسبت به ارتفاع می‌توان پی برد هواکره ساختار لایه‌لایه دارد.

(پ) هواکره به علت داشتن گازهای گوناگون در همه جهات ولی به میزان متفاوت بر بدن ما نیرو وارد می‌کند.

(ت) در ارتفاع ۱۲ الی ۵۰ کیلومتری از سطح زمین، از تعداد ذرات در واحد حجم هوا کاسته می‌شود.

۱ (۱) الف، ب ۲ (۲) الف، ت ۳ (۳) ب، ت ۴ (۴) ب، پ

۷۹- اگر در یکی از روزهای پاییزی دمای هوا در سطح زمین ۲۷۳ کلوین باشد، در چه ارتفاعی این دما به ۳۶ درجه سانتی‌گراد زیر صفر خواهد رسید؟

۱ (۱) ۳۹٫۵km ۲ (۲) ۶km ۳ (۳) ۲۷km ۴ (۴) ۲۱۶km

۸۰- کدام عبارت نادرست است؟

۱ (۱) در شرایط یکسان فلز آلومینیم نسبت به فلزهای روی و آهن سریع‌تر با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

۲ (۲) رفتار همه فلزها در برابر اکسیژن یکسان بوده و در واکنش با آن تولید اکسید می‌کنند.

۳ (۳) آلومینیم اکسید ناخالص و Fe_3O_4 ناخالص به ترتیب بوکسیت و هماتیت نام دارند.

۴ (۴) به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر اکسایش، خوردگی می‌گویند.

۸۱- کدام واکنش از قانون پایستگی جرم پیروی نمی کند؟



۸۲- با توجه به معادله روبه رو، پس از موازنه، کدام رابطه درست است؟



$$a + e = c \times b \quad \textcircled{1} \quad a \times c = e \quad \textcircled{2} \quad a + d = c + b \quad \textcircled{3} \quad a + b = d + e \quad \textcircled{4}$$

۸۳- منبع تولید برق خانه A نفت خام و خانه B زغال سنگ است. اگر جرم کربن دی اکسید تولیدی در یک ماه خانه B دو برابر خانه A باشد، نسبت برق مصرفی خانه A به برق مصرفی خانه B در یک ماه به تقریب کدام است؟ (مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه به ازای هر کیلووات ساعت برای نفت خام و زغال سنگ به ترتیب برابر ۰٫۷ و ۰٫۹ کیلوگرم است.)

$$1,5 \quad \textcircled{1} \quad 0,64 \quad \textcircled{2} \quad 0,77 \quad \textcircled{3} \quad 0,33 \quad \textcircled{4}$$

۸۴- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- (الف) میل ترکیبی فلز آلومینیم و گاز اکسیژن بسیار کم است، به همین دلیل این فلز دچار خوردگی نمی شود.
 (ب) سرعت فرایند اکسایش فلز آهن کمتر از سرعت سوختن آن است.
 (پ) فراورده حاصل از سوختن و اکسایش فلز آهن یکسان است.
 (ت) زیرلایه ۳d کاتیون محصول نهایی خوردگی آهن نیمه پر است.

$$1 \text{ مورد} \quad \textcircled{1} \quad 2 \text{ مورد} \quad \textcircled{2} \quad 3 \text{ مورد} \quad \textcircled{3} \quad 4 \text{ مورد} \quad \textcircled{4}$$

۸۵- اتم X دارای چهار زیرلایه کاملاً پر و یک زیرلایه نیمه پر است. همچنین جایگاه اتم Y در دوره سوم جدول تناوبی است و تنها می تواند یک پیوند اشتراکی تشکیل دهد. عدد اتمی عنصر Y و شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار لوویس ترکیب XY_3 کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

$$10 - 17 \quad \textcircled{1} \quad 9 - 17 \quad \textcircled{2} \quad 10 - 16 \quad \textcircled{3} \quad 9 - 16 \quad \textcircled{4}$$

۸۶- کدام موارد از مطالب زیر صحیح نمی باشد؟

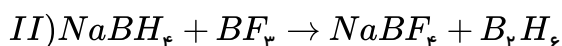
- (الف) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه ها و سبزیجات استفاده می شود.
 (ب) گاز اوزون تنها در لایه استراتوسفر یافت می شود.
 (پ) بر اثر تابش نور خورشید به اکسید قهوه ای رنگ نیتروژن در حضور اکسیژن، به صورت مستقیم اوزون استراتوسفری تولید می شود.
 (ت) اکسیدهای نیتروژن تنها هنگام رعد و برق و از واکنش دو گاز N_2 و O_2 حاصل می شوند.

$$1 \text{ (الف) و (ب)} \quad \textcircled{1} \quad 2 \text{ (ب) و (پ)} \quad \textcircled{2} \quad 3 \text{ (ب)، (پ) و (ت)} \quad \textcircled{3} \quad 4 \text{ (ب) و (ت)} \quad \textcircled{4}$$

۸۷- همه عبارت های زیر صحیح اند، به جز

- 1 در دمای ۱۲۳ کلین، مولکول های اوزون و اکسیژن به ترتیب به صورت مایع و گاز وجود دارند.
 2 واکنش پذیری گاز اوزون بیشتر از گاز اکسیژن است.
 3 در مقایسه گاز های اوزون و اکسیژن، گاز اکسیژن تمایل بیشتری به مایع شدن دارد.
 4 به علت انجام واکنش های برگشت پذیر مقدار گاز اوزون در لایه استراتوسفر تقریباً ثابت است.

۸۸- در معادله موازنه شده دو واکنش زیر، کدام یک از موارد خواسته شده بیشترین مقدار را دارد؟



- 1 مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده های واکنش I
 2 مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش های واکنش II
 3 نسبت ضریب استوکیومتری HCl به ضریب استوکیومتری B_2O_3
 4 نسبت ضریب استوکیومتری H_2O به ضریب استوکیومتری BF_3

۸۹- در کدام یک از معادله های زیر پس از موازنه، ضریب استوکیومتری آب بزرگتر است؟



۹۰- یک واحد صنعتی، برای تأمین برق مورد نیاز خود از سه منبع زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی استفاده می کند و سهم تولید برق بین این سه منبع به طور مساوی تقسیم شده است. اگر این واحد صنعتی، ماهیانه $300 kWh$ برق مصرف کند، برای پاکسازی کربن دی اکسید حاصل از این واحد صنعتی، سالانه به تقریب به چند درخت تنومند نیاز است؟ (A میزان برق مصرفی بر حسب کیلووات ساعت را در یک ماه نشان می دهد و هر درخت تنومند سالانه 50 کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند).

منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه (kg)
زغال سنگ	$0.9 \times A$
نفت خام	$0.7 \times A$
گاز طبیعی	$0.36 \times A$

۶۴ (۴)

۱۸۲ (۳)

۹۴ (۲)

۴۷ (۱)

۹۱- چه تعداد از ویژگی های زیر برای گاز اوزون در مقایسه با گاز اکسیژن صحیح می باشد؟

(الف) تعداد پیوندهای کووالانسی بیشتر

(ب) آسانتر تبدیل شدن به مایع

(پ) واکنش پذیری بیشتر

(ت) نقطه جوش بالاتر

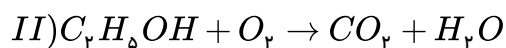
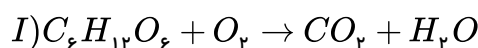
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۲- مطابق واکنش های زیر، اگر جرم های برابر از گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و اتانول (C_2H_5OH) با اکسیژن کافی وارد واکنش شوند، نسبت حجم CO_2 تولیدی در واکنش I حدوداً چند برابر واکنش II است؟ (واکنش ها موازنه نشده هستند) (واکنش اول در شرایط STP می باشد و چگالی CO_2 در واکنش II ، $1.97 g \cdot L^{-1}$ است.) ($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



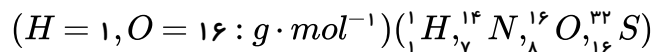
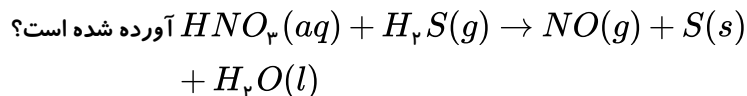
۰.۶۷ (۴)

۰.۴۳ (۳)

۲.۳۳ (۲)

۰.۸۶ (۱)

۹۳- در کدام گزینه پاسخ درست پرسش‌های (الف) و (ب) و پاسخ نادرست پرسش‌های (پ) و (ت) در رابطه با واکنش



(الف) در عنصر تولید شده، تعداد الکترون‌های با $n = 3$ چند برابر تعداد الکترون‌های با $l = 0$ است؟

(ب) نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش موازنه شده به مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها چند است؟

(پ) اختلاف تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت در عنصرهای سازنده نیتروژن مونوکسید (NO)، برابر با شماره گروه کدام عنصر در جدول دوره‌ای می‌باشد؟

(ت) حجم گاز مصرف شده برای تولید ۶۰ گرم مایع خالص در طی انجام این واکنش (در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر است)، چند لیتر است؟



۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

- ① اختلاف تعداد الکترون‌های پیوندی در ساختار لوویس فسفر تری کلرید و HCN برابر ۲ است.
 ② تعداد الکترون‌های ناپیوندی گوگرد دی‌اکسید، ۶ برابر تعداد جفت الکترون‌های پیوندی کربن مونوکسید است.
 ③ نسبت تعداد کاتیون به آنیون در ترکیب مس (II) سولفید، برابر نسبت تعداد آنیون به کاتیون در آلومینیم نیتريد است.
 ④ نام ترکیب‌های $CaBr_2$ و FeS به ترتیب کلسیم برمید و آهن (II) سولفید است.

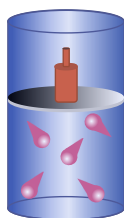
۹۵- کدام گزینه صحیح است؟

- ① در ناحیه‌ای که رعد و برق ایجاد شده است، دما به اندازه‌ای بالاست که باعث تشکیل اکسیدهای نیتروژن می‌شود.
 ② گاز NO که قهوه‌ای رنگ است، از واکنش روبه‌رو حاصل می‌شود: $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$
 ③ انرژی خورشیدی پاک ترین منبع تأمین انرژی نیروگاه‌های برق شهری است.
 ④ اتان به عنوان سوختی سبز در برخی کشورها مثل استرالیا کاربرد فراوان دارد.

۹۶- مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش پس از موازنه، در کدام گزینه مقدار بیشتری است؟



۹۷- درون سیلندری طبق شکل زیر، یک نمونه گاز در دمای $273^\circ C$ وجود دارد. اگر دمای گاز را به $546^\circ C$ برسانیم و فشار وارد بر پیستون را سه برابر کنیم، حجم گاز چه تغییری می‌کند؟



- ① حجم گاز تغییر نمی‌کند. ② حجم گاز ۲۵٪ کاهش می‌یابد. ③ حجم گاز ۳۳،۳۳٪ کاهش می‌یابد. ④ حجم گاز ۵۰٪ کاهش می‌یابد.

۹۸ - کدام موارد از عبارات‌های زیر، درست است؟

(الف) فلز آلومینیم در برابر خوردگی مقاوم است و فاقد توانایی تشکیل اکسید در هوای آزاد است.

(ب) یونی از عنصر M که فرمول سولفات آن به صورت $M_3(SO_4)_2$ است، در واکنش با یون نیترات، ترکیب یونی شامل ۱۳ اتم تشکیل می‌دهد.

(پ) شرایط بهینه فرآیند هابر شامل دمای $200^\circ C$ ، فشار $450 atm$ و استفاده از ورقه آهنی می‌باشد.

(ت) در نزدیک‌ترین لایه هواکره به سطح زمین، گاز اوزون از واکنش گاز اکسیژن با گاز قهوه‌ای رنگی به دست می‌آید که دارای مولکول‌های قطبی است.

(۱) الف و پ (۲) ب و پ (۳) الف و ت (۴) ب و ت

۹۹ - فرمول نمکی از نافلز X به صورت $NaXO_3$ است. با توجه به آن، از راست به چپ، در ساختار لوویس آنیون این نمک، چند پیوند دوگانه و جفت

الکترون ناپیوندی وجود دارد و عنصر X در کدام گروه جدول دوره‌ای است؟ (همه اتم‌ها به آرایش هشت تایی پایدار رسیده‌اند).

(۱) ۱ - ۹ - ۱۵ (۲) ۱ - ۸ - ۱۵ (۳) ۱۶ - ۹ - ۱۶ (۴) ۱۶ - ۸ - ۱۶

۱۰۰ - چه تعداد از عبارات‌های زیر، درست است؟

(آ) با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش و انحلال پذیری اغلب نمک‌ها افزایش می‌یابد.

(ب) نمودار انحلال پذیری گازها بر حسب فشار خطی است.

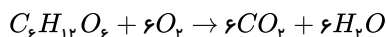
(پ) در فشار و دمای یکسان، انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب بیشتر از گاز نیتروژن است.

(ت) در فشار ثابت، انحلال پذیری گازها در آب، در دمای صفر درجه سانتی‌گراد برابر بیشترین مقدار ممکن است.

(۱) ۴ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۲ مورد (۴) ۱ مورد

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳



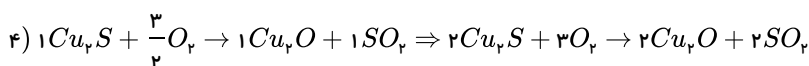
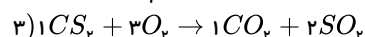
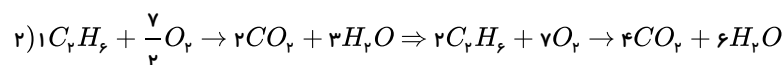
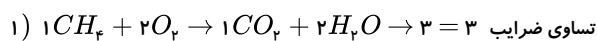
$$90g \text{ گلوکز} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{32grO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 96grO_2$$

روش دوم:

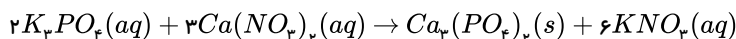


$$\frac{90g}{180} = \frac{xg}{6 \times 32} \quad x = 96g$$

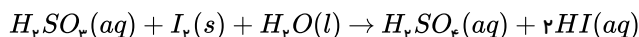
۲ - گزینه ۱



۳ - گزینه ۴ پس از نوشتن واکنش به صورت نمادی و موازنه‌ی آن، محلول پتاسیم نیترات بیش‌ترین ضریب را دارد:

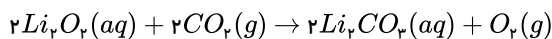


۴ - گزینه ۲ گزینه ۱:



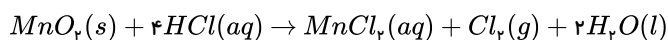
$$\Rightarrow \frac{1+1+1}{2+1} = \frac{3}{3} = 1$$

گزینه ۲:



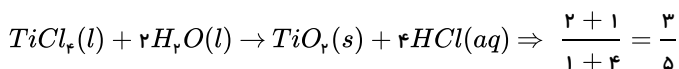
$$\Rightarrow \frac{2+2}{2+1} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۳:



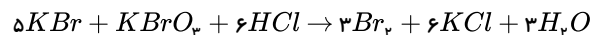
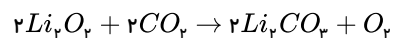
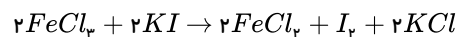
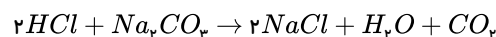
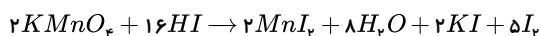
$$\Rightarrow \frac{4+1}{1+1+2} = \frac{5}{4}$$

گزینه ۴:



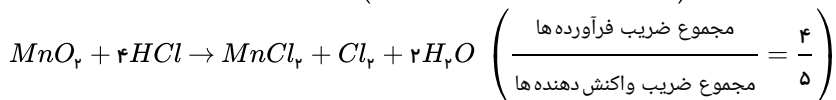
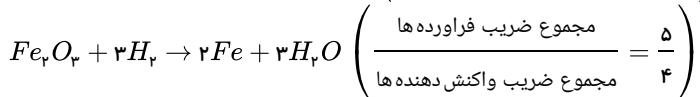
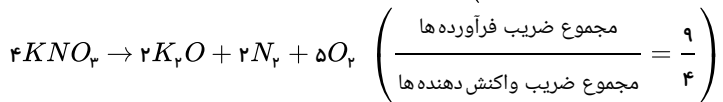
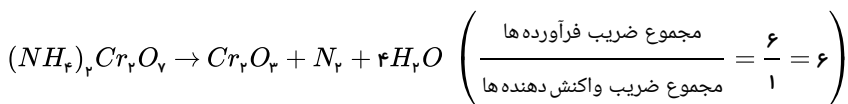
$$\frac{4}{3} > \frac{5}{4} > \frac{1}{1} > \frac{3}{5}$$

۵ - گزینه ۲ در واکنش دوم، چهار ماده دارای ضرایب استوکیومتری یکسان هستند.

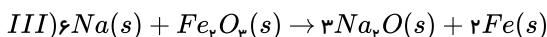
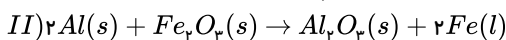
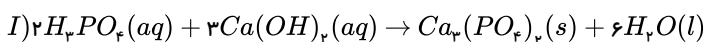
۶ - گزینه ۱ برای موازنه واکنش (I) می‌توان ابتدا به $KMnO_4$ ضریب ۱ داد و بقیه ضرایب را با توجه به آن به دست آورد و پس از تبدیل ضرایب کسری به عدد صحیح، معادله به صورت زیر موازنه می‌شود:برای موازنه واکنش (II) ابتدا باید هیدروژن‌ها را موازنه کرد، یعنی به H_2O ضریب ۱ و به $NaOH$ ضریب ۲ داده و در مرحله بعدی اکسیژن را موازنه نمود. معادله (II) به صورت زیر موازنه می‌شود:

II و I در واکنش های H_2O ضرایب $8 + 3 = 11$ = مجموع ضرایب

۷ - گزینه ۴ واکنش های انجام شده و نسبت ضرایب خواسته شده عبارتند از:



۸ - گزینه ۴ با توجه به معادله های نمادی موازنه شده:



گزینه ۱: درست است. مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها در واکنش (III) با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها در واکنش (II) برابر و مساوی ۷ است.

گزینه ۲: درست است. ضریب استوکیومتری H_2O در واکنش I برابر ۶ و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه ها در واکنش (II) برابر ۶ است.

گزینه ۳: درست است.

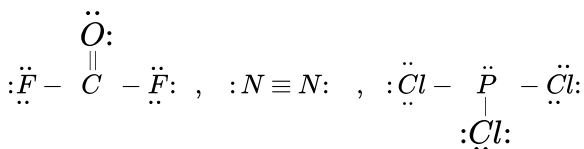
گزینه ۴: نادرست است. در واکنش (III) به ازای مصرف ۳ مول سدیم یک مول آهن تولید می شود.

۹ - گزینه ۳ تغییرات دما بر حسب کلوین و سلسیوس برابر است و خواهیم داشت: $186 - 280 = -94K = -94^{\circ}C$

$$? km = \frac{-94^{\circ}C}{\text{افت دما}} \times \frac{1 km}{-375^{\circ}C} \approx 25 km$$

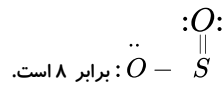
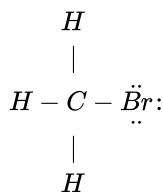
$$\frac{1 km}{x} = \frac{-375^{\circ}C}{-94} \Rightarrow x \approx 25 km$$

۱۰ - گزینه ۲ اتم هیدروژن به آرایش دو تایی پایدار می رسد (رد گزینه ۱) ولی در سه گزینه دیگر همه اتم ها به آرایش هشت تایی پایدار رسیده اند و تعداد الکترون های شرکت کرده در پیوند کووالانسی در گزینه (۲) بیش تر است.



۱۱ - گزینه ۱

(۱) تعداد الکترون های ناپیوندی CH_3Br برابر ۶ است.

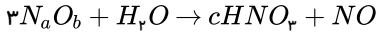


(۲) تعداد کل الکترون های پیوندی: $\ddot{O} - S - \ddot{O}:$ برابر ۸ است.

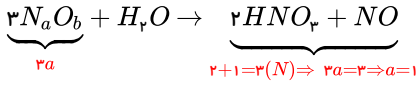
(۳) تعداد کل الکترون های پیوندی: $\ddot{O} = C = \ddot{O}:$ برابر ۸ است.

(۴) $\ddot{Cl} - \ddot{P} - \ddot{Cl}:$ همه عبارت ها برای PCl_3 صحیح است.

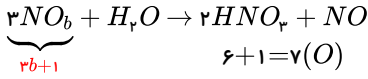
$:\ddot{Cl}:$



چون تعداد H در سمت چپ ۲ است پس تعداد H در سمت راست را باید موازنه کنیم لذا ضریب C عدد ۲ است.



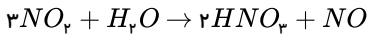
* چون سمت چپ ۳a اتم نیتروژن داریم باید مساوی با تعداد نیتروژن در سمت راست قرار بدهیم تا a = ۱ مشخص بشود.



حال تعداد اکسیژن را موازنه می کنیم:

$$۳b + ۱ = ۷ \Rightarrow b = ۲$$

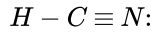
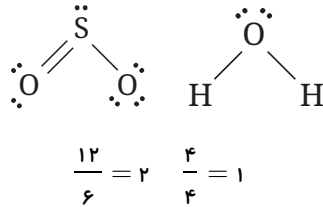
و در آخر موازنه کامل می شود:



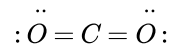
$$۱ + ۲ + ۲ = ۵$$

مجموع a و b و c برابر با:

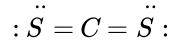
۱۳ - گزینه ۳ ابتدا ساختار الکترون نقطه ای این مولکول ها را رسم می کنیم و تعداد الکترون های ناپیوندی و پیوندی را تعیین می کنیم:



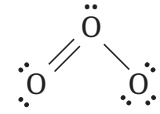
$$\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$



$$\frac{8}{8} = 1$$

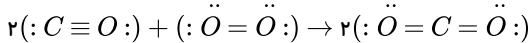
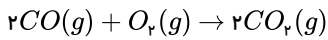


$$\frac{8}{8} = 1$$



$$\frac{12}{6} = 2$$

۱۴ - گزینه ۳ واکنش موازنه شده سوختن کربن مونوکسید و تبدیل آن به کربن دی اکسید به صورت زیر است:



$$\text{مجموع جفت الکترون های پیوندی} = \underbrace{(۲ \times ۳)}_8 + (۲) \rightarrow \underbrace{(۲ \times ۴)}_8$$

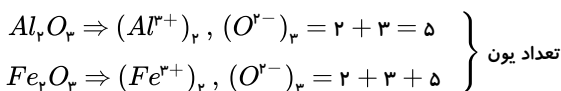
$$\text{مجموع جفت الکترون های ناپیوندی} = \underbrace{(۲ \times ۲)}_8 + (۴) \rightarrow \underbrace{(۲ \times ۴)}_8$$

$$۱۶ = ۸ + ۸ = ۱۶ \text{ فرآورده ها و } ۱۶ = ۸ + ۸ = ۱۶ \text{ مجموع جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی در واکنش دهنده ها}$$

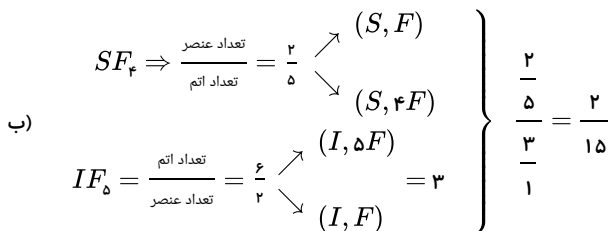
پس مجموع جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی واکنش دهنده ها نسبت به فرآورده ها $\left(\frac{۱۶}{۱۶} = ۱\right)$ بدون تغییر می باشد.

۱۵ - گزینه ۲

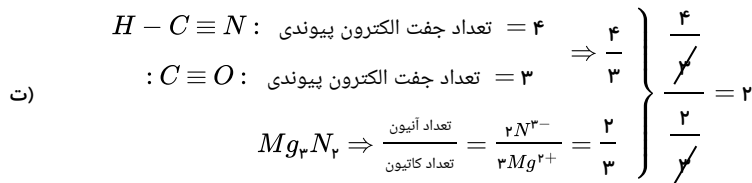
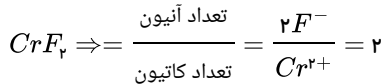
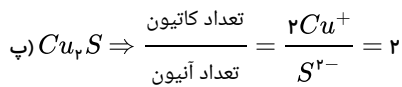
تعداد اتم $N_rO_r \Rightarrow ۲N$, $۳(O) = ۵$ الف)



تعداد اتم در N_rO_r با تعداد یون در Al_rO_r و Fe_rO_r برابر است پس در گزینه ها، قسمت اول همگی درست اند.



با بدست آوردن عدد $\frac{۲}{۱۵}$ ، گزینه های ۳ و ۴ رد می شوند.



۱۶ - گزینه ۴ (آ) باتوجه به نمودار از نقطه‌ای که منحنی ثابت مانده یعنی زمان ۴۰ ثانیه، جرم مخلوط بدون تغییر مانده است و پایان واکنش است.

(ب) در زمان ۲۰ ثانیه: $3g = 12 - 9$ هیدروژن تولید شده است.

(پ) کل هیدروژن تولید شده: $4g = 12 - 8$ و:

$$\frac{\text{جرم کل هیدروژن تولید شده}}{\text{جرم مخلوط اولیه واکنش}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

(ت) اگر واکنش در ظرف سر بسته انجام بشود گاز هیدروژن از ظرف خارج نشده و تغییر جرمی مشاهده نخواهد شد.

۱۷ - گزینه ۲ چون سهم تولید برق، بین این سه منبع به طور مساوی تقسیم شده است پس ابتدا (A) میزان برق مصرفی بر حسب کیلووات را در یک ماه محاسبه می‌کنیم.

$$600 \div 3 = 200 \text{ Kw}$$

حال مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده در یک ماه (Kg) را برای هر منبع تولید برق حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{زغال سنگ} \quad 0.9 \times 200 = 180 \\ \text{نفت خام} \quad 0.7 \times 200 = 140 \\ \text{گاز طبیعی} \quad 0.36 \times 200 = 72 \end{array} \right\} \Rightarrow 180 + 140 + 72 = 392 \text{ kg CO}_2$$

$$\text{مقدار CO}_2 \text{ تولید شده برای یک سال (۱۲ ماه): } 392 \times 12 = 4704 \text{ kg CO}_2$$

$$\text{درخت ۱} \times \frac{4704 \text{ kg CO}_2}{50 \text{ kg CO}_2} = 94 \text{ درخت}$$

۱۸ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

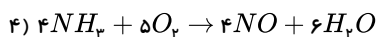
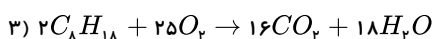
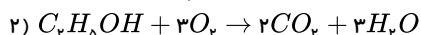
(۱) پرتوهای گسیل شده از سطح زمین به سمت بالا نسبت به پرتوهای خورشیدی دارای انرژی کم تر و طول موج بلندتر هستند.

(۲) اگر لایه هواکره وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به $18^\circ C$ کاهش می‌یافت.

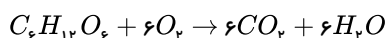
(۳) درست است.

(۴) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فرسرخ از دست می‌دهد.

۱۹ - گزینه ۳ باتوجه به موازنه‌ی واکنش‌ها، در معادله‌ی (۳) ضریب اکسیژن بزرگ تر است.



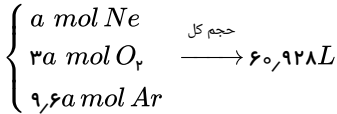
۲۰ - گزینه ۴



$$?L O_2 = 45g \text{ گلوکز} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{6 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{24L O_2}{1 \text{ mol O}_2} = 36L O_2$$

۲۱ - گزینه ۱ ابتدا میزان کاهش گاز کربن دی‌اکسید را برای دونوع سوخت فسیلی بدست می‌آوریم:

$$0.54 = 0.36 - 0.9 \text{ و حال نسبت آن را برای مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده از زغال سنگ را مشخص می‌کنیم: } \frac{0.54}{0.9} = 0.6$$



ابتدا باتوجه به شرایط STP، مجموع کل مول‌های داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol_{\text{کل}} = 60,928L_{(g)} \times \frac{1mol_{(g)}}{22,4L_{(g)}} = 2,72mol_{(g)}$$

$$3a + a + 9,6a = 2,72 \Rightarrow a = 0,2 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} a \Rightarrow 0,2mol \text{ Ne} \\ 3a \Rightarrow 0,6mol \text{ O}_2 \\ 9,6a \Rightarrow 1,92mol \text{ Ar} \end{array} \right.$$

برای تعیین در صد جرم گاز نئون در مخلوط اولیه، جرم این گازها را بدست می‌آوریم:

$$\left. \begin{array}{l} ?g_{Ne} = 0,2mol_{Ne} \times \frac{20g_{Ne}}{1mol_{Ne}} = 4g_{Ne} \\ ?g_{O_2} = 0,6mol_{O_2} \times \frac{32g_{O_2}}{1mol_{O_2}} = 19,2g_{O_2} \\ ?g_{Ar} = 1,92mol_{Ar} \times \frac{40g_{Ar}}{1mol_{Ar}} = 76,8g_{Ar} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{جرم کل} : 4 + 19,2 + 76,8 = 100$$

$$\text{درصد جرم Ne در مخلوط} = \frac{g_{\text{جرم Ne}}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{4}{100} \times 100 = 4\%$$

۲۳ - گزینه ۴ در فرآیند اول و در فشار ثابت: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ، حجم با دما رابطه مستقیم دارد فقط دما برحسب کلون است.

$$\begin{aligned} T_1 &= 100^\circ C + 273 = 373K \\ T_2 &= 200^\circ C + 273 = 473K \end{aligned} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{373} = \frac{V_2}{473} \Rightarrow V_2 = 1,27V_1$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$P_1 \times 1,27V_1 = 2,54P_1 \times 10$$

$$V_1 = 20L$$

$$?g_{O_2} = 1h \times \frac{60Min}{1h} \times \frac{12 \text{ بار تنفس}}{1Min} \times \frac{5L \text{ هوا}}{1 \text{ بار تنفس}} \times \frac{20LO_2}{100L \text{ هوا}} \times \frac{1mol_{O_2}}{22,4LO_2} \times \frac{32g_{O_2}}{1mol_{O_2}} = 102,86g_{O_2}$$

$$? \text{ مولکول } O_2 = 1h \times \frac{60Min}{1h} \times \frac{12 \text{ بار تنفس}}{1Min} \times \frac{5L \text{ هوا}}{1 \text{ بار تنفس}} \times \frac{20LO_2}{100L \text{ هوا}} \times \frac{1mol_{O_2}}{22,4LO_2} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ "N}_A\text{"} \text{ مولکول}}{1mol_{O_2}}$$

$$= 3,21N_A$$

۲۵ - گزینه ۴ جرم مولی ایزواکتان: $C_8H_{18} = 8 \times 12 + 18 = 114 g \cdot mol^{-1}$

چون در اثر سوختن یک مول ایزواکتان (بنزین)، ۸ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود پس لازم است جرم کربن دی‌اکسید تولید شده از ۱۱۴ تن بنزین را برحسب کیلوگرم محاسبه کنیم:

$$?kg_{CO_2} = 114Tone_{C_8H_{18}} \times \frac{1000Kg_{C_8H_{18}}}{1Tone_{C_8H_{18}}} \times \frac{1000g_{C_8H_{18}}}{1Kg_{C_8H_{18}}} \times \frac{1mol_{C_8H_{18}}}{114g_{C_8H_{18}}} \times \frac{8mol_{CO_2}}{1mol_{C_8H_{18}}} \times \frac{44g_{CO_2}}{1mol_{CO_2}} \times \frac{1kg_{CO_2}}{1000g_{CO_2}}$$

$$= 352000kg_{CO_2}$$

حال تعداد درخت‌هایی که می‌توانند این مقدار CO_2 را مصرف کنند بدست می‌آوریم:

$$\text{تعداد درخت‌ها} = 352000kg_{CO_2} \times \frac{1 \text{ درخت}}{50kg_{CO_2}} = 7040 \text{ درخت}$$

۲۶ - گزینه ۳ مطابق جدول صفحه ۷۶ کتاب درسی این نسبت به ازای سوختن یک گرم هیدروژن برابر ۰,۰۵ می‌شود که عددی کوچکتر از ۱ است.

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده به ازای یک گرم (کیلوژول)	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵
گرمای آزاد شده (کیلوژول) قیمت (ریال)	$\frac{۴۸}{۱۴} = ۳٫۴$	$\frac{۳۰}{۴} = ۷٫۵$	$\frac{۱۴۳}{۲۸۰۰} = ۰٫۰۵$	$\frac{۵۴}{۵} = ۱۰٫۸$

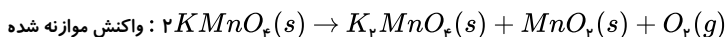
۲۷ - گزینه ۳ ابتدا تفاوت جرم کربن دی‌اکسید (بر حسب kg) را به ازای تولید هر کیلووات ساعت برق محاسبه می‌کنیم:

$$۰٫۹ - ۰٫۰۳ = ۰٫۸۷ \text{ kg } CO_2$$

$$? \text{ kg } CO_2 = ۶۰۰ \text{ kwh} \times \frac{۰٫۸۷ \text{ kg } CO_2}{۱ \text{ kwh}} = ۵۲۲ \text{ kg } CO_2$$

(زغال سنگ)

۲۸ - گزینه ۲



$$\text{جرم مولی } K_2MnO_4 = (۲ \times ۳۹) + ۵۵ + (۴ \times ۱۶) = ۱۹۲ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی } KMnO_4 = ۳۹ + ۵۵ + (۴ \times ۱۶) = ۱۵۸ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی } MnO_2 = ۵۵ + (۲ \times ۱۶) = ۸۷ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

بعد از تعیین جرم مولی این دو محصول باید به سراغ بدست آوردن جرم پتانسیم پرمنگنات ($KMnO_4$) اولیه (x) برویم، یعنی:

$$? \text{ g } K_2MnO_4 = x \text{ g } KMnO_4 \times \frac{۱ \text{ mol } KMnO_4}{۱۵۸ \text{ g } KMnO_4} \times \frac{۱ \text{ mol } K_2MnO_4}{۲ \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{۱۹۲ \text{ g } K_2MnO_4}{۱ \text{ mol } K_2MnO_4} = \frac{۱۹۲x}{۳۱۶} \text{ g } K_2MnO_4$$

$$? \text{ g } MnO_2 = x \text{ g } KMnO_4 \times \frac{۱ \text{ mol } KMnO_4}{۱۵۸ \text{ g } KMnO_4} \times \frac{۱ \text{ mol } MnO_2}{۲ \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{۸۷ \text{ g } MnO_2}{۱ \text{ mol } MnO_2} = \frac{۸۷x}{۳۱۶} \text{ g } MnO_2$$

تفاوت جرم این دو فرآورده را برابر ۲٫۷۵ گرم قرار می‌دهیم:

$$\frac{۱۹۲x}{۳۱۶} - \frac{۸۷x}{۳۱۶} = ۲٫۷۵ \Rightarrow \frac{۱۱۰x}{۳۱۶} = \frac{۲۷۵}{۱۰۰} \Rightarrow x = ۷٫۹ \text{ g } KMnO_4$$

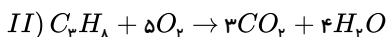
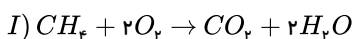
۲۹ - گزینه ۳ در فشار ثابت تغییر حجم گاز می‌تواند ناشی از تغییر دما (ΔT) یا تغییر مول گاز (Δn) باشد ولی چون تغییر حجم در این فرآیند ناشی از تغییر دماست پس باید تعداد مول در دو سوی واکنش با هم برابر باشد (رد گزینه‌های ۱ و ۲). حال دمای اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \xrightarrow{V_2=2V_1} \frac{V_1}{T_1} = \frac{2V_1}{(127 + 273)} \Rightarrow T_1 = 200 \text{ K}$$

و دما بر حسب درجه‌ی سانتی‌گراد می‌شود:

$$200 = 273 + T(^{\circ}C) \Rightarrow T = -73^{\circ}C$$

۳۰ - گزینه ۴ ابتدا واکنش‌های سوختن کامل را موازنه می‌کنیم:



اگر حجم آب از معادله‌ی اول را a در نظر بگیریم پس حجم آب از معادله‌ی دوم که سه برابر اولی است را $3a$ در نظر می‌گیریم و به کمک حجم آب، جرم گازهای متان و پروپان که در مخلوط اولیه وجود دارند را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ g } CH_4 = a \text{ L } H_2O \times \frac{۱ \text{ mol } H_2O}{۱۰ \text{ L } H_2O} \times \frac{۱ \text{ mol } CH_4}{۲ \text{ mol } H_2O} \times \frac{۱۶ \text{ g } CH_4}{۱ \text{ mol } CH_4} = \frac{۴}{۵} a \text{ g } CH_4$$

$$? \text{ g } C_2H_6 = 3a \text{ L } H_2O \times \frac{۱ \text{ mol } H_2O}{۱۰ \text{ L } H_2O} \times \frac{۱ \text{ mol } C_2H_6}{۳ \text{ mol } H_2O} \times \frac{۴۴ \text{ g } C_2H_6}{۱ \text{ mol } C_2H_6} = \frac{۳۳}{۱۰} a \text{ g } C_2H_6$$

$$\text{جرم مخلوط اولیه} = \text{جرم پروپان} + \text{جرم متان} = \text{جرم مخلوط اولیه} \Rightarrow \frac{۴}{۵} a + \frac{۳۳}{۱۰} a = \frac{۴۱}{۱۰} a$$

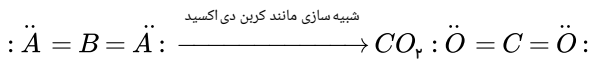
$$\text{درصد جرم متان} = \frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = \frac{\frac{۴}{۵}}{\frac{۴۱}{۱۰}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = 19.5\%$$

۳۱ - گزینه ۴ با تعیین تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت عناصر A و B شماره‌ی گروه آن‌ها را بدست می‌آوریم:

الف) $24 = (2 \times 7) + (1 \times 6) + (1 \times B) \Rightarrow B = 4 \Rightarrow B$ متعلق به گروه ۱۴ \Rightarrow تعداد الکترون لایه ی ظرفیت $B = 4 \Rightarrow B$

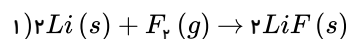
ب) $18 = (2 \times 6) + (1 \times A) \Rightarrow A = 6 \Rightarrow A$ متعلق به گروه ۱۶ \Rightarrow تعداد الکترون لایه ی ظرفیت $A = 6 \Rightarrow A$

در گزینه ی (۴) مجموع الکترون های ظرفیتی و الکترون های رسم شده در شکل با هم برابرند و A دارای $6e^-$ در لایه ی ظرفیت و B دارای $4e^-$ در لایه ی ظرفیت است که با پیوندهای دوگانه هر دو به آرایش هشت تایی پایدار رسیده اند.

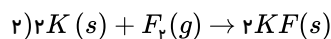


۳۲ - گزینه ۳

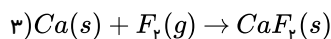
برای هر گزینه باید معادله ی موازنه شده با گاز فلئور را بنویسیم تا با روابط استوکیومتری جرم فلئورید فلز مورد نظر را که معادل ۱۵٫۶ گرم است را به دست آوریم:



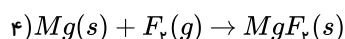
$$?g LiF = 0,2 mol Li \times \frac{2 mol LiF}{2 mol Li} \times \frac{26g LiF}{1 mol LiF} = 5,2g LiF$$



$$?g KF = 0,2 mol K \times \frac{2 mol KF}{2 mol K} \times \frac{58g KF}{1 mol KF} = 11,6g KF$$

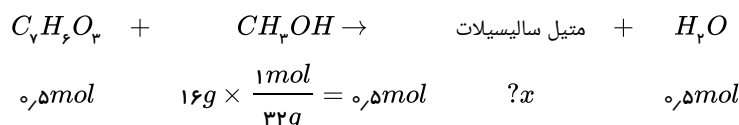


$$?g CaF_2 = 0,2 mol Ca \times \frac{1 mol CaF_2}{1 mol Ca} \times \frac{78g CaF_2}{1 mol Ca} = 15,6g CaF_2$$



$$?g MgF_2 = 0,2 mol Mg \times \frac{1 mol MgF_2}{1 mol Mg} \times \frac{62g MgF_2}{1 mol MgF_2} = 12,4g MgF_2$$

گزینه ۴ - ۳۳



چون مجموع ضرایب استوکیومتری گونه های واکنش برابر ۴ است پس ضریب همه ی گونه ها برابر یک است و با توجه به قانون پایستگی جرم، مجموع جرم فرآورده ها با مجموع جرم واکنش دهنده ها برابر است.

$$\text{مجموع جرم واکنش دهنده ها} = \text{جرم } C_4H_8O_3 + \text{جرم } CH_3OH$$

$$0,5 mol \times \frac{138g}{1 mol} = 69g + 16g = 85g$$

$$\text{مجموع جرم فرآورده ها} = \text{جرم آب} + \text{جرم متیل سالیسیلات}$$

$$0,5 mol \times \frac{18g}{1 mol} = 9g + x$$

$$9 + x = 85 \rightarrow x = 76g$$

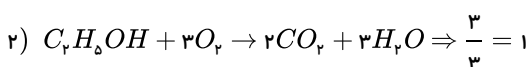
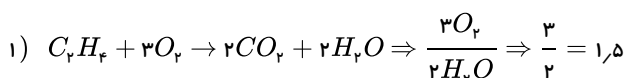
چون نیم مول از واکنش دهنده ها در واکنش شرکت کرده اند پس نیم مول متیل سالیسیلات تولید شده است

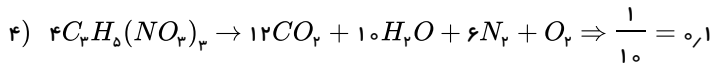
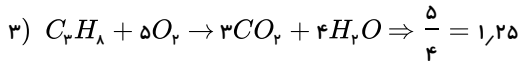
$$= 1 mol \times \frac{76g}{0,5 mol} = 152g \text{ جرم یک مول متیل سالیسیلات}$$

$$C_4H_8O_3 = (4 \times 12) + (8 \times 1) + (3 \times 16) = 152g \cdot mol^{-1} \text{ جرم مولی}$$

۳۴ - گزینه ۱ شواهد نشان می دهد که فصل بهار در نیمکره شمالی نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می شود.

۳۵ - گزینه ۱



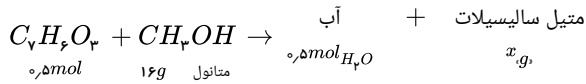


۳۶ - گزینه ۳ موارد الف، ب و ت عبارت را به درستی تکمیل می کنند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) میزان بالا آمدن سطح آب دریاها با مساحت برف در نیمکره شمالی رابطه عکس دارد.

۳۷ - گزینه ۴ طبق قانون پایستگی جرم، مجموع جرم واکنش دهنده‌ها با مجموع جرم فراورده‌ها برابر است:



ابتدا مقادیر مول آب و $C_7H_6O_3$ را به گرم تبدیل می کنیم.

$$\text{جرم مولی } C_7H_6O_3 = (7 \times 12) + (6 \times 1) + (3 \times 16) = 138g$$

$$\text{جرم مولی } H_2O = (2 \times 1) + 16 = 18g$$

$$?g_{C_7H_6O_3} = 0,5mol \times \frac{138g}{1mol} = 69g$$

$$?g_{H_2O} = 0,5mol \times \frac{18g}{1mol} = 9g$$

مجموع فرآورده‌ها = مجموع جرم واکنش دهنده‌ها

$$69 + 16 = 9 + x \Rightarrow \boxed{x = 76g}$$

چون مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها در معادله موازنه شده برابر با ۴ می باشد پس ضریب همه گونه‌ها برابر یک است ولی چون نیم مول از واکنش دهنده‌ها در واکنش شرکت کرده‌اند. پس نیم مول متیل سالیسیلات تولید شده و باید جرم یک مول از آن را محاسبه کنیم:

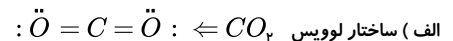
$$1mol \times \frac{76g}{0,5mol} = 152g$$

این جرم مولی برابر جرم مولی گزینه (۴) است.

$$C_8H_8O_2 = (8 \times 12) + (8 \times 1) + (2 \times 16) = 152g \cdot mol^{-1}$$

۳۸ - گزینه ۱ عبارت‌های (ب) و (پ) و (ت) درست اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:



ت) در رسم ساختار لوویس نمایش پیوند دوگانه بر پیوند سه گانه مقدم است.

۳۹ - گزینه ۳

$$\begin{matrix} \text{روزانه} & & \text{در یک سال} \\ 1 \text{ خودرو} \rightarrow 20km \Rightarrow 20 \times 250g CO_2 \longrightarrow 20 \times 250 \times 365 \times 1000 \times 10^{-3} kg \\ = 146 \times 10^4 kg CO_2 \end{matrix}$$

$$\frac{146 \times 10^4 kg CO_2}{365 \times 10^{-1}} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 40000 \text{ درخت}$$

۴۰ - گزینه ۳

$$?atom CO_2 = 56L CO_2 \times \frac{1mol CO_2}{22,4L CO_2} \times \frac{3 \times N_A atom CO_2}{1mol CO_2} = 7,5 N_A atom CO_2$$

$$?atom O_2 = 44,8L O_2 \times \frac{1mol O_2}{22,4L O_2} \times \frac{3 \times N_A atom O_2}{1mol O_2} = 6 N_A atom O_2$$

$$? \text{مولکول } NH_3 = 67,2L NH_3 \times \frac{1mol NH_3}{22,4L NH_3} \times \frac{N_A \text{مولکول } NH_3}{1mol NH_3} = N_A \text{مولکول } NH_3$$

$$? \text{مولکول } Cl_2 = 112L Cl_2 \times \frac{1mol Cl_2}{22,4L Cl_2} \times \frac{N_A \text{مولکول } Cl_2}{1mol Cl_2} = 5 N_A \text{مولکول } Cl_2$$

$$3 \text{ گزینه } 3 \text{ } ?atom O = 14L NO_2 \times \frac{1mol NO_2}{22,4L NO_2} \times \frac{2 \times N_A atom O}{1mol NO_2} = 1,25 N_A atom O$$

۴۱ - گزینه ۴ الف) فرآورده‌های واکنش اوزون تروپوسفری گازهای NO و O_3 می باشند پس رد گزینه‌های (۱) و (۳).

ب) گرمای آزاد شده به ازای سوزاندن یک گرم از هیدروژن بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم گاز طبیعی است. (و پاسخ نادرست برای این گزینه در (۴) ذکر شده است.)
 پ) فرآورده مشترک سوزاندن این سوختها بخار آب $H_2O(g)$ می باشد و کربن دی اکسید این عبارت را نادرست می کند.
 ۴۲ - گزینه ۳ علت درستی گزینه (۳):

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22,4}{273} = \frac{4 \times V_2}{273} \Rightarrow V_2 = 5,6L$$

شرایط STP

و بررسی گزینه های نادرست:

(۱) در دما و فشار ثابت، حجم با شمار مول رابطه مستقیم دارد، وقتی تعداد مول گاز را دو برابر کنیم، حجم نیز دو برابر می شود.

(۲)

$$?L O_2 = 0,5g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} \times \frac{22,4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 0,35L O_2$$

$$?L N_2 = 0,5g N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28g N_2} \times \frac{22,4 L N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 0,4L N_2$$

$$\text{اختلاف حجم این دو گاز} = 0,4 - 0,35 = 0,05L$$

(۴) در دما و فشار ثابت، تعداد ذره های سازنده گازهای مختلف با هم برابر است. زیرا برخی گازها دو اتمی و برخی بیش از دو اتم دارند.

۴۳ - گزینه ۲ فقط عبارت «پ» صحیح است.

بررسی عبارت های نادرست:

الف) گاز طبیعی < بنزین: گرمای حاصل از سوختن یک گرم

ب) CO ، H_2O و CO_2 تنها فرآورده های مشترک حاصل از سوختن بنزین، زغال سنگ و گاز طبیعی هستند.

ت) یکی از فرآورده های حاصل از سوختن زغال سنگ، گوگرد دی اکسید (SO_2) می باشد.

۴۴ - گزینه ۲ در دما و فشار یکسان، هرچه مول گازی بیش تر باشد، حجم آن نیز بیش تر است (رابطه مستقیم دارند).

* دمای استاندارد (STP) برای گازها $0^\circ C$ یا $273K$ است و چون فشار یک اتمسفر است پس حجم مولی گازها در این شرایط $22,4L$ می باشد.

$$?L CO_2 = 2,2g CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44g CO_2} \times \frac{22,4 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 1,12L CO_2$$

$$?L Ne = 0,25 \text{ mol } Ne \times \frac{22,4 L Ne}{1 \text{ mol } Ne} = 5,6L Ne$$

$$?L NO = 3,01 \times 10^{22} \text{ ملکول } NO \times \frac{1 \text{ mol } NO}{6,02 \times 10^{23} \text{ ملکول } NO} \times \frac{22,4 L NO}{1 \text{ mol } NO} = 1,12L NO$$

$$?L C_2H_6 = 6g C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30g C_2H_6} \times \frac{22,4 L C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 4,48L C_2H_6$$

۴۵ - گزینه ۳ ابتدا به کمک جدول، پول مورد نیاز برای هر کیلوژول انرژی برای هیدروژن و بنزین را مشخص می کنیم:

$$H_2: \frac{2800}{143} \text{ ریال} \quad \text{و} \quad \text{بنزین: } \frac{14}{48} \text{ ریال}$$

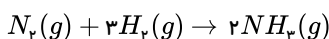
چون طی مسافت یک کیلومتر توسط ماشین هیدروژنی مقدار انرژی لازم برابر با مسافت یک کیلومتر با ماشین بنزینی است در نتیجه با هزینه سوخت مورد نیاز برای هر ۱۰ کیلومتر سفر خواهیم داشت:

$$\frac{2800}{143} \times 10 \approx 671,3$$

$$\frac{14}{48}$$

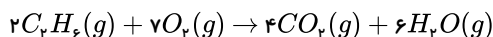
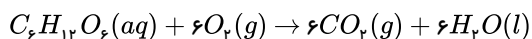
۴۶ - بررسی عبارت نادرست «ب»: در فرآیند هابر که واکنشی برگشت پذیر است در پایان فرآیند در محفظه واکنش علاوه بر گاز آمونیاک، گازهای هیدروژن و نیتروژن نیز وجود دارد.

۴۷ - گزینه ۱



$$80L NH_3 = 2 \text{ mol } N_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{x L NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 20L NH_3$$

۴۸ - گزینه ۲ معادله های موازنه شده:.



به کمک محلول مشترک (CO_2) این دو واکنش مقدار گاز اتان را تعیین می‌کنیم.

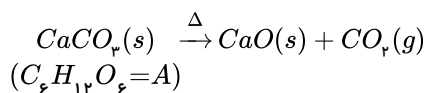
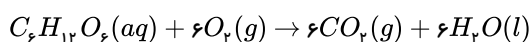
$$?mol CO_2 = 450g \text{ گلوکز} \times \frac{1mol \text{ گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{6mol CO_2}{1mol \text{ گلوکز}} = 15mol CO_2$$

$$?g C_2H_6 = 15mol CO_2 \times \frac{2mol C_2H_6}{4mol CO_2} \times \frac{30g C_2H_6}{1mol C_2H_6} = 225g C_2H_6$$

$$?L C_2H_6 = 225g C_2H_6 \times \frac{1mol C_2H_6}{30g C_2H_6} \times \frac{22.4LC_2H_6}{1mol C_2H_6} = 168LC_2H_6$$

و در شرایط STP، حجم این مقدار گاز می‌شود:

۴۹ - گزینه ۲



$$?g CaCO_3 = 27g_A \times \frac{1mol A}{180g_A} \times \frac{6mol CO_2}{1mol A} \times \frac{1mol CaCO_3}{1mol CO_2} \times \frac{100g CaCO_3}{1mol CaCO_3} = 90g CaCO_3$$

۵۰ - گزینه ۲ چون تنها اختلاف جرم دو ماده جامد در فرآورده داده شده باید مقدار ماده واکنش دهنده (اولیه) را a فرض کنیم تا بتوانیم جرم هر فرآورده جامد را به دست آوریم:

$$?g MnO_2 = a mol KMnO_4 \times \frac{1mol MnO_2}{2mol KMnO_4} \times \frac{87g MnO_2}{1mol MnO_2} = \frac{87}{2} a g MnO_2$$

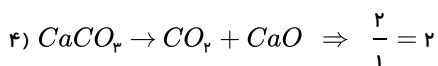
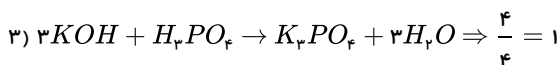
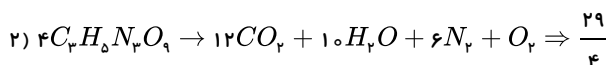
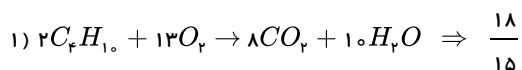
$$?g K_2MnO_4 = a mol KMnO_4 \times \frac{1mol K_2MnO_4}{2mol KMnO_4} \times \frac{197g K_2MnO_4}{1mol K_2MnO_4} = \frac{197}{2} a g K_2MnO_4$$

$$\text{اختلاف جرم دو ماده جامد} \Rightarrow \frac{197}{2} a - \frac{87}{2} a = 275g \Rightarrow a = \frac{55}{110} mol KMnO_4 = 0.5 mol KMnO_4$$

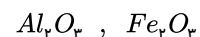
پس به کمک مول اولیه ماده واکنش دهنده، حجم گاز اکسیژن تولیدشده را به دست می‌آوریم:

$$?LO_2 = 0.5 mol KMnO_4 \times \frac{1mol O_2}{2mol KMnO_4} \times \frac{22.4 LO_2}{1mol O_2} = 5.6 LO_2$$

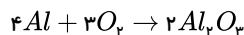
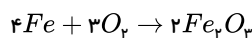
نسبت جفت \bar{e} اشتراکی	
نسبت جفت \bar{e} غیر اشتراکی	
$\frac{3}{10}$	$\begin{array}{c} :\ddot{Cl} - \ddot{P} - \ddot{Cl} : \\ \\ :\ddot{Cl} : \end{array} \quad (1)$
$\frac{3}{1}$	$\begin{array}{c} H - \ddot{N} - H \\ \\ H \end{array} \quad (2)$
$\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$	$\begin{array}{c} :\ddot{Cl} : \\ \\ :\ddot{Cl} - C - \ddot{Cl} : \\ \\ :\ddot{Cl} : \end{array} \quad (3)$
$\frac{7}{10}$	$\begin{array}{c} :\ddot{O} = N - N = \ddot{O} : \\ \quad \\ :\ddot{O} : \quad :\ddot{O} : \end{array}$



۵۳ - گزینه ۲ آهن و آلومینیم به ترتیب به صورت سنگ معدن هماتیت و بوکسیت در طبیعت یافت می‌شوند.



مجموع ضرایب = ۹



* Al بر خلاف آهن در برابر خوردگی مقاوم است.

واکنش پذیری $Al > Fe$

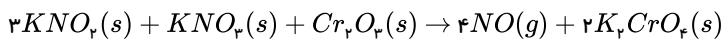
SO_2	CH_2O	NO_2Cl	ساختار لوویس
$\begin{array}{c} :O: \\ \\ :O: - S - :O: \end{array}$	$\begin{array}{c} :O: \\ \\ H - C - H \end{array}$	$\begin{array}{c} :\ddot{O} = N - \ddot{O} : \\ \\ :\ddot{Cl} : \end{array}$	
$\frac{8}{4} = 2$	$\frac{2}{4} = 0.5$	$\frac{8}{4} = 2$	نسبت شمار جفت الکترون های غیر اشتراکی به اشتراکی
دارد	دارد	دارد	پیوند یگانه
دارد	دارد	دارد	پیوند دوگانه

O_p	$POCl_p$	
$\ddot{O} - \ddot{O} = \ddot{O}$	$\begin{array}{c} \ddot{O} : \\ \\ \ddot{Cl} - p - \ddot{Cl} : \\ \\ \ddot{Cl} : \end{array}$	ساختار لوویس
$\frac{6}{3} = 2$	$\frac{12}{4} = 3$	نسبت شمار جفت الکترون های غیر اشتراکی به اشتراکی
دارد	دارد	پیوند یگانه
دارد	ندارد	پیوند دوگانه

مولکولهای NO_p ، SO_p و O_p دارای این ویژگی‌ها هستند.

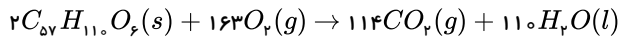
۵۵ - گزینه ۳ فقط الف و ب صحیح است.

موازنه صحیح دت، به صورت زیر است:



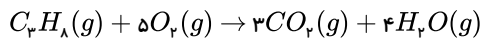
در واکنش (الف) ضرایب باید به ۲ ساده شوند.

۵۶ - گزینه ۳



$$?L O_p = 59.4 g H_pO \times \frac{1 mol H_pO}{18 g H_pO} \times \frac{163 mol O_p}{110 mol H_pO} \times \frac{22.4 L O_p}{1 mol O_p} \approx 109.5 L O_p$$

۵۷ - گزینه ۳ معادله موازنه شده به صورت زیر است:



در دمای $120^\circ C$ ، آب به حالت بخار است پس فرآورده‌ها گاز هستند.

در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند پس حجم یک مول گاز را برابر x فرض می‌کنیم.

$$?L \text{ هوا} = 28L \text{ گاز} \times \frac{1 mol \text{ گاز}}{xL \text{ گاز}} \times \frac{5 mol O_p}{7 mol \text{ گاز}} \times \frac{xL O_p}{1 mol O_p} \times \frac{100L \text{ هوا}}{20L O_p} = 100L \text{ هوا}$$

۵۸ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) بین ۱۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.

(۲) یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم CO_p مصرف می‌کند.

(۴) این ترتیب به صورت زیر است:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال‌سنگ

۵۹ - گزینه ۲ براساس قانون آووگادرو: در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در دما و فشار یکسان، حجم‌های مساوی از گازهای مختلف مول یکسانی دارند و جرم مولی متفاوت آنها می‌تواند شامل جرم‌های متفاوت باشد.

(۳)

$$?mol CO_p = 88g CO_p \times \frac{1 mol CO_p}{44g CO_p} = 2 mol CO_p$$

پس در دما و فشار یکسان، حجم ۲ مول گاز نیتروژن با حجم دو مول گاز CO_p برابر است.

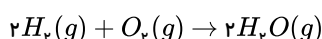
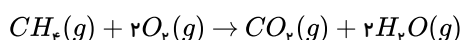
(۴) در دما و فشار یکسان، تعداد مول و تعداد مولکول‌های موجود در حجم یکسان از گازهای مختلف برابر است.

۶۰ - گزینه ۱

$$100 kg \text{ هوا} = 10^5 g \text{ هوا} \Rightarrow ?mol CO_p = 10^5 g \text{ هوا} \times \frac{330g CO_p}{10^6 g \text{ هوا}} \times \frac{1 mol CO_p}{44g CO_p} = 0.75 mol CO_p$$

۶۱ - گزینه ۴ تفاوت اتم هیدروژن در طرفین معادله برابر با ۲ می‌باشد و تأمین‌کننده دو اتم هیدروژن برای این واکنش گزینه (۴) می‌باشد.

۶۲ - گزینه ۲ ابتدا معادله سوختن هر دو گاز را می‌نویسیم:



اگر در این مخلوط حجم گاز متان را x لیتر و حجم گاز هیدروژن را $(11,2 - x)$ لیتر در نظر بگیریم، جرم آب حاصل از سوختن این دو گاز را به دست می‌آوریم:

$$g H_2O = x L CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{22,4 L CH_4} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O}$$

$$= 1,6x g H_2O$$

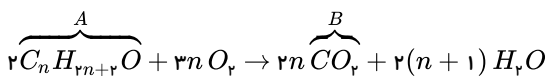
$$g H_2O = (11,2 - x) L H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22,4 L H_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O}$$

$$= 0,8(11,2 - x) g H_2O$$

$$1,6x + 9 - 0,8x = 11,25 \Rightarrow 0,8x = 2,25 \Rightarrow x \approx 2,8 L CH_4$$

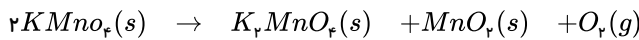
$$\frac{\text{جز}}{\text{کل}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{2,8}{11,2} \times 100 \Rightarrow x = 25\%$$

۶۳ - گزینه ۳



$$201,6 L CO_2 = 3 \text{ mol } A \times \frac{2n \text{ mol } B}{2 \text{ mol } A} \times \frac{22,4 L B}{1 \text{ mol } B} \Rightarrow n = \frac{201,6}{67,2} = 3$$

۶۴ - گزینه ۲ اگر مول پتاسیم پرمنگنات اولیه را x بگیریم، مجموع جرم جامد باقی‌مانده در ظرف پس از تجزیه ۷۵٪ پتاسیم پرمنگنات به صورت زیر نوشته می‌شود:

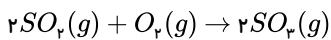


$$x - \frac{3}{4}x = \frac{x}{4} \quad \frac{3}{8}x \quad \frac{3}{8}x$$

$$\frac{x}{4}(158) + \frac{3x}{8}(197) + \frac{3x}{8}(87) = 292 \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

$$? L O_2 = 2 \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{22,4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 22,4 L O_2$$

۶۵ - گزینه ۳ چون دمای $3^\circ C$ و فشار 5 atm شرایط غیر STP می‌باشد، ابتدا مسئله را با شرایط STP حل می‌کنیم و در پایان آن را به حالت غیراستاندارد تبدیل می‌کنیم:

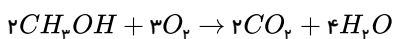
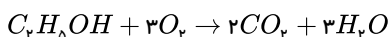


$$? L O_2 = 380 g SO_2 \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{80 g SO_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } SO_2} \times \frac{22,4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 67,2 L O_2$$

در دمای ثابت، حجم با فشار رابطه عکس دارند و می‌نویسیم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1 \times 67,2 = 5 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 13,44 L O_2$$

۶۶ - گزینه ۲ ابتدا معادله واکنش‌های موازنه شده سوختن این دو ماده را می‌نویسیم:



اگر جرم‌های اولیه این دو ماده را برابر با x در نظر بگیریم، مقدار مول CO_2 در هر واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{سوختن اتانول: } ? \text{ mol } CO_2 = x g C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 g C_2H_5OH} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = \frac{x}{23} \text{ mol } CO_2$$

$$\text{سوختن متانول: } ? \text{ mol } CO_2 = x g CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 g CH_3OH} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } CH_3OH} = \frac{x}{32} \text{ mol } CO_2$$

$$\frac{\text{حجم } CO_2 \text{ حاصل از سوختن متانول}}{\text{حجم } CO_2 \text{ حاصل از سوختن اتانول}} = \frac{\frac{x}{32}}{\frac{x}{23}} = \frac{23}{32} = 0,72$$

۶۷ - گزینه ۲ ابتدا چگالی گاز اکسیژن را بدست می‌آوریم:

$$(STP \text{ در شرایط}) P = \frac{\overset{g}{M}}{\underset{L}{V}} = \frac{32 g}{22,4 L} = 1,43 g \cdot L^{-1}$$

چون چگالی گاز مجهول با چگالی گاز اکسیژن برابر است پس باید ابتدا حجم این گاز را در شرایط دما و فشار داده شده تعیین کنیم:

شرایط STP

$$\frac{\overbrace{P_1 V_1}^{STP}}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22,4}{273} = \frac{1,5 \times V_2}{819} \Rightarrow V_2 = 44,8L$$

(T: بر حسب کلونین)

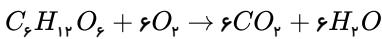
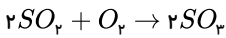
$$P = \frac{M}{V} \Rightarrow 1,43 = \frac{M}{44,8} \Rightarrow M \simeq 64g \cdot mol^{-1}$$

(SO₂: گاز گوگردی اکسید) (32 + 2 × 16 = 64)

۶۸ - گزینه ۳ - تغییرات دما با افزایش ارتفاع نامنظم است؛ به طور کلی در لایه های اول و سوم با افزایش ارتفاع دما کاهش می یابد، اما در لایه دوم با افزایش ارتفاع، دما افزایش می یابد (نمودار (الف))

- با افزایش ارتفاع، فشار تقریباً به طور منظم کاهش می یابد. (نمودار (ت))

۶۹ - گزینه ۱ ابتدا با موازنه واکنش ها حجم گاز O₂ مورد نیاز برای واکنش نخست بدست می آید:



$$gC_6H_{12}O_6 = 12,8gSO_2 \times \frac{1molSO_2}{64gSO_2} \times \frac{1molO_2}{2molSO_2}$$

$$\times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{6molO_2} \times \frac{180gC_6H_{12}O_6}{1molC_6H_{12}O_6} = 3gC_6H_{12}O_6$$

۷۰ - گزینه ۳ تنها عبارت (پ) نادرست است.

آرگون قبل از اکسیژن به صورت گاز خارج می شود، یعنی تمایل بیش تری برای تبدیل شدن به گاز دارد. بررسی عبارات درست:

(الف) بعد از رسیدن نمونه هوا به دمای ۲۰۰- هوای مایع نامیده می شود که وارد برج تقطیر می شود.

(ب) اولین گاز در دمای ۱۹۵^o- است که گاز نیتروژن می باشد.

(ت) هر چه دمای جوش ها نزدیک تر باشد جداسازی مواد سخت تر است به طوریکه Ar و O₂ ناخالص جدا می شوند.

۷۱ - گزینه ۱ فقط مورد (ت) نادرست است.

با افزایش ارتفاع در هوا کره تغییرات دما نامنظم بوده و سیر افزایش و کاهش را نمی توان در حالت کلی برای آن در نظر گرفت.

با افزایش ارتفاع و کاهش تعداد ذره های موجود در واحد در حجم نتیجه می گیریم که فشار هوا به صورت پیوسته کاهش می یابد و با نزدیک شدن به لایه چهارم مقدار یون ها در هوا کره افزایش می یابد.

۷۲ - گزینه ۲ عبارت های ب، پ و ت نادرست هستند.

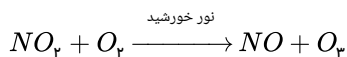
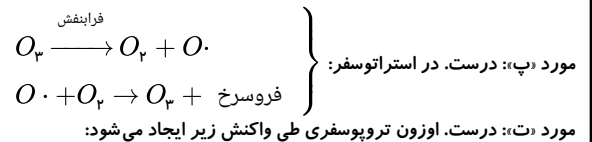
(ب) قرار دادن بادکنک های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب کاهش حجم آن ها می شود.

(پ) شیمی دان ها دمای C^o و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته اند.

(ت) از واکنش اغلب اکسیدهای نافلز با آب، اسید تولید می شود. اکسیدهای نافلز مثل NO, N₂O, CO با آب واکنش نمی دهند.

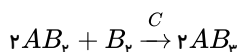
۷۳ - گزینه ۳ مورد «آ» نادرست. الوتروپ ها لزوماً فرمول شیمیایی یکسانی ندارند. (نظیر O₂ و O₃)

مورد «ب»: نادرست. اصطلاح لایه اوزون را به منطقه مشخصی از استراتوسفر می گویند که بیش ترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.



اوزون آلاینده ای سمی و خطرناک به شمار می رود، به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می کنیم، سبب سوزش چشم ها و آسیب دیدن ریه ها می شود.

۷۴ - گزینه ۲ از مقایسه شکل سمت چپ و راست می توان گفت در این واکنش B₂ و AB₂ واکنش دهنده می باشند؛ زیرا مصرف شده اند. بنابراین B₂ در سمت راست واکنش دهنده ای است که کامل مصرف نشده است و هنگام نوشتن معادله نمادی فقط در سمت چپ معادله باید نوشته شود. ماده C در دو طرف واکنش مقدارش تغییر نکرده است، بنابراین می توان گفت این ماده می تواند کاتالیزگر باشد. تنها فرآوردۀ این واکنش AB₂ است. بنابراین معادله نمادی موازنه شده آن به شکل زیر خواهد بود:



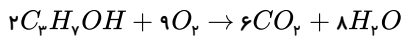
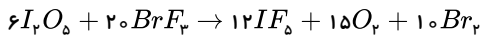
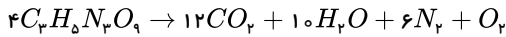
۷۵ - گزینه ۲ (الف) نادرست؛ نسبت تعداد اتم ها به تعداد عناصر در زنگ آهن و هماتیت یکسان است.

(ب) درست؛ در واکنش زنگ آهن $2Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 4Fe + 3CO_2$ که نسبت ۳ می شود.

(پ) درست است.

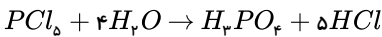
ت) نادرست؛ آلومینیم فقط یک نوع کاتیون (Al^{3+}) دارد و نباید در ترکیبات ظرفیت آن آورده شود.

۷۶ - گزینه ۳ مجموع اتم‌های اکسیژن تولید شده در سه واکنش زیر برابر با ۸۶ است.

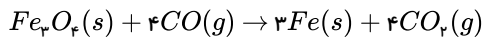


۷۷ - گزینه ۳ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

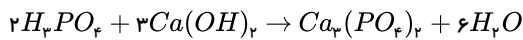
(الف)



(ب)



(پ)



(ت)



گزینه ۳، نادرست است. چون حاصل ضرب ضرایب فرآورده‌ها با واکنش دهنده‌ها یکسان است. پس نسبت این دو مقدار، برابر با ۱ می‌شود.

۷۸ - گزینه ۲ الف) در بخش‌های بالایی هواکره به علت برخورد پرتوهای پر انرژی، اکسیژن به شکل O ، O^+ ، O_p^+ و O_p^{++} به چشم می‌خورد.

ب) با توجه به تغییرات دما نسبت به ارتفاع می‌توان پی برد هواکره ساختار لایه لایه دارد.

پ) هواکره در همه جهات و به میزان یکسان بر بدن ما نیرو وارد می‌کند.

ت) با دور شدن از سطح زمین از تعداد گونه‌های سازنده هواکره کاسته می‌شود در نتیجه فشار هوا کاهش می‌یابد.

۷۹ - گزینه ۲ دمای سطح زمین:

$$T = \theta + 273 \rightarrow \theta = T - 273 = 273 - 273 = 0^\circ C$$

اختلاف دمای سطح زمین و ارتفاع مورد نظر ۳۶ درجه سانتی‌گراد است. به ازای هر یک کیلومتر افزایش ارتفاع، دمای هوا $6^\circ C$ کاهش می‌یابد.

بنابراین:

$$?km = 36^\circ C \times \frac{1km}{6^\circ C} = 6km$$

۸۰ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) درست - در شرایط یکسان واکنش پذیری فلز آلومینیم از فلزهای روی و آهن با اسید بیشتر است.

گزینه ۲) نادرست - رفتار همه فلزها در برابر اکسیژن یکسان نیست.

گزینه ۳) درست.

گزینه ۴) درست.

۸۱ - گزینه ۱ واکنشی که موارنه نباشد و تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف معادله برابر نباشد از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کند. در واکنش (۱) اتم‌های O و C موازنه نیستند. تعداد اتم

های O در واکنش دهنده‌ها ۱۴ تا است؛ درحالی‌که در فرآورده ۱۰ می‌باشد، تعداد اتم‌های C در فرآورده ۲ تا است؛ درحالی‌که در واکنش دهنده‌ها ۴ تا است.

۸۲ - گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بین گزینه‌ها تنها گزینه ۱، صحیح است.

۸۳ - گزینه ۲

برق مصرفی در یک ماه ($kw \cdot h$)	منبع تولید برق	مقدار CO_p تولیدی در یک ماه (کیلوگرم)
y	زغال سنگ	$0.9 \times y$
	نفت خام	$0.7 \times y$

کربن دی‌اکسید خانه $B = 2 \times A$ کربن دی‌اکسید خانه

$$0.9y_B = 2 \times 0.7y_A \Rightarrow \frac{y_A}{y_B} = \frac{0.9}{1.4} \approx 0.64$$

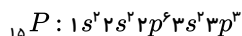
۸۴ - گزینه ۳ تنها مورد الف، نادرست است.

نادرستی الف: واکنش پذیری و میل ترکیبی فلز آلومینیم با گاز اکسیژن نسبتاً زیاد است و علت عدم خوردگی آلومینیم تشکیل اکسید آلومینیم در سطح این فلز و عدم نفوذ اکسیژن و رطوبت به

نواحی درونی فلز می باشد.

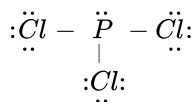
بررسی عبارت «ت»: در زنگ آهن، آهن به صورت Fe^{3+} است؛ یعنی: $[Ar]3d^5$

۸۵ - گزینه ۱



اتم X همان اتم فسفر است:

اتم Y همان اتم کلر است، زیرا در دوره سوم جدول قرار دارد و هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها می توانند یک پیوند اشتراکی تشکیل دهند. ساختار لوویس ترکیب PCl_3 به صورت زیر است:



بنابراین عدد اتمی Y ، ۱۷ است و XY_3 دارای ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی است.

۸۶ - گزینه ۳ تنها مورد «الف» صحیح می باشد.

بررسی سایر موارد:

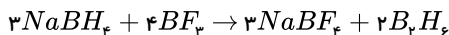
مورد «ب»: گاز O_3 در لایه های مختلف هواکره دیده می شود؛ در حالی که اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از لایه استراتوسفر می گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن وجود دارد. مورد «پ»: بر اثر تابش نور خورشید به اکسید قهوه ای رنگ، نیتروژن در حضور اکسیژن به صورت مستقیم اوزون تروپوسفری تولید می شود.

مورد «ت»: در هواکره تنها هنگام رعد و برق دو گاز نیتروژن و اکسیژن باهم ترکیب شده و اکسیدهای نیتروژن را می سازند؛ در حالی که تولید اکسیدهای نیتروژن در درون موتور خودروها در دمای بالا نیز انجام می شود.

۸۷ - گزینه ۳ نقطه جوش اوزون بیشتر از اکسیژن است. در نتیجه گاز اوزون تمایل بیشتری به مایع شدن دارد.

بررسی گزینه ۱) دمای جوش اوزون و اکسیژن به ترتیب $-112^\circ C$ و $-183^\circ C$ است که بر حسب درجه ی کلوین به صورت ۱۶۱ و ۹۰ می باشد؛ بنابراین در دمای ۱۲۳ کلوین، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.

۸۸ - گزینه ۳ معادله موازنه شده دو واکنش به صورت زیر است.



بررسی گزینه ها:

گزینه ۱): ۱۱

گزینه ۲): ۷

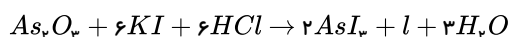
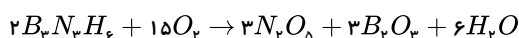
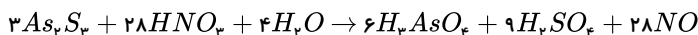
گزینه ۳): ۱۲

۹

گزینه ۴): ۴

۸۹ - گزینه ۲

موازنه واکنش های داده شده به صورت زیر است:



ضریب H_2O در معادله واکنش گزینه «۲» بزرگتر است.

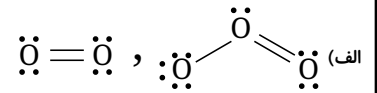
۹۰ - گزینه ۱ ابتدا میزان کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه را حساب می کنیم:

$$300 \div 3 = 100 kWh$$

$$\begin{cases} 0.9 \times 100 = 90 \\ 0.7 \times 100 = 70 \\ 0.36 \times 100 = 36 \end{cases} \Rightarrow 90 + 70 + 36 = 196 kg CO_2 \xrightarrow{\text{مقدار سالانه } CO_2 \text{ تولیدی}} 196 \times 12 = 2352 kg CO_2$$

$$? \text{ تعداد درخت} = 2352 kg CO_2 \times \frac{\text{درخت } 1}{50 kg CO_2} \approx 47$$

۹۱ - گزینه ۴ تمام موارد صحیح می باشند:

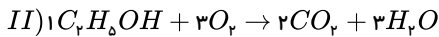
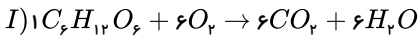


ب) چون نقطه جوش اوزون بالاتر از اکسیژن است، پس با سرد کردن این دو گاز، گاز اوزون آسانتر به مایع تبدیل می شود. در واقع چون جرم مولی بالاتر است و مولکول قطبی است جاذبه بین ذرات بیشتر است و دمای جوش بالاتر.

پ) واکنش پذیری گاز اوزون از اکسیژن بیشتر است.

ت) نقطه جوش گاز اکسیژن -183°C و گاز اوزون -112°C است.

گزینه ۳ - ۹۲



$$(I) \text{ حجم } CO_2 \text{ در واکنش } : xgC_6H_{12}O_6 \times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{180gC_6H_{12}O_6} \times \frac{6molCO_2}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} \simeq 0,75xL$$

$$(II) \text{ حجم } CO_2 \text{ در واکنش } : xgC_7H_8OH \times \frac{1molC_7H_8OH}{96gC_7H_8OH} \times \frac{2molCO_2}{1molC_7H_8OH} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{1LCO_2}{1,1gCO_2} \simeq 1,74xLCO_2$$

$$\frac{(LCO_2)I}{(LCO_2)II} = \frac{0,75x}{1,74x} \sim 0,43$$

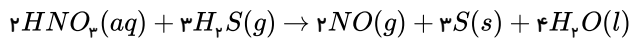
۹۳ - گزینه ۲ پاسخ درست پرسش های مطرح شده به صورت زیر است:

بررسی موارد:

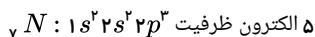
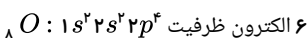
مورد الف) عنصر تولید شده در این واکنش گوگرد است که با توجه به آرایش الکترونی آن $(1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4)$ دارای ۶ الکترون با $n = 3$ بوده و ۶ الکترون نیز با

$$l = 0 \text{ (} 1s^2, 2s^2, 3s^2 \text{) دارد. به این ترتیب نسبت بین آن ها برابر با } \frac{6}{6} = 1 \text{ است.}$$

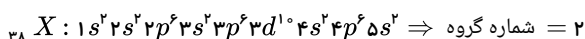
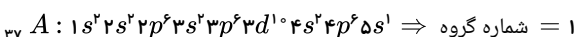
مورد ب) واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



مورد پ) تعداد الکترون های ظرفیت O و N عبارتند از:



تعداد الکترون های ظرفیت این دو عنصر به اندازه یک (۵ - ۶) واحد با هم تفاوت دارد. از آنجا که در گزینه های داده شده دو عنصر A و X مدنظر بوده اند. شماره آن ها عبارت است از:



مورد ت) برای تعیین حجم گاز H_2S مصرفی که منجر به تولید ۶۰ گرم آب می شود، خواهیم داشت:

$$?LH_2S = 60gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{3molH_2S}{4molH_2O} \times \frac{24LH_2S}{1molH_2S} = 60LH_2S$$

۹۴ - گزینه ۲ * تعداد الکترون های ناپیوندی گوگرد دی اکسید، ۴ برابر تعداد جفت الکترون های پیوندی کربن مونوکسید است.



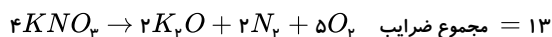
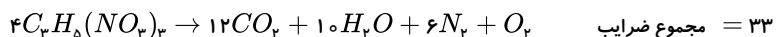
۹۵ - گزینه ۱ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: گاز NO_2 قهوه‌ای رنگ است نه گاز NO .

گزینه ۳: با توجه به میزان CO_2 وارد شده به هواکره، انرژی باد پاک‌ترین منبع تأمین انرژی نیروگاه‌های برق است.

گزینه ۴: سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد. در حالی که اتان در ساختار خود تنها کربن و هیدروژن دارد. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه ای از سوخت‌های سبز هستند.

۹۶ - گزینه ۱ موازنه واکنش‌های داده شده به صورت زیر است:



۹۷ - گزینه ۴ حجم گاز با دمای کلویں رابطه مستقیم و با فشار رابطه عکس دارد. دما از ۵۴۶ کلویں به ۸۱۹ کلویں رسیده است. پس دما ۱٫۵ برابر شده و حجم گاز نیز ۱٫۵ برابر می‌شود و از طرف دیگر فشار ۳ برابر شده است و حجم گاز باید $\frac{1}{3}$ برابر شود. پس:

$$V_{\text{جدید}} = V_{\text{اولیه}} \times \frac{3}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{V_{\text{اولیه}}}{2}$$

پس حجم ۵۰٪ کاهش یافته است.

روش دوم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{3 P_1 V_2}{1.5 T_1 V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{1}{2} V_1$$

۹۸ - گزینه ۴ موارد «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی موارد:

مورد «الف»: فلز آلومینیوم با تشکیل اکسید Al_2O_3 در سطح خود همانند یک روکش، از خوردگی لایه‌های زیرین جلوگیری می‌کند.

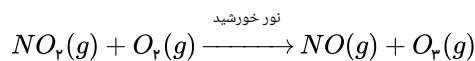
مورد «ب»:

$$M_r(SO_4)_2 : 2(x) + 3(-2) = 0 \Rightarrow x = +3$$

بنابراین حاصل ترکیب کاتیون این فلز و یون‌های نیترات (NO_3^-)، ترکیب یونی $M(NO_3)_3$ است که دارای ۱۳ اتم است.

مورد «پ»: شرایط بهینه فرآیند هابر شامل دمای $450^\circ C$ ، فشار 200 atm و استفاده از ورقه آهنی می‌باشد.

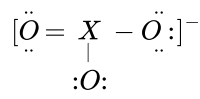
مورد «ت»: نزدیک‌ترین لایه هواکره به سطح زمین، تروپوسفر است. اوزون در لایه تروپوسفر زیان‌بار و سمی است و از واکنش زیر حاصل می‌شود:



NO_2 ، مولکولی قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری دارد. این گاز، قهوه‌ای رنگ است.

۹۹ - گزینه ۲ یون‌های سازنده نمک: XO_3^- و Na^+

ساختار لوویس آنیون (با توجه به آرایش هشت تایی پایدار همه عناصرها):



در ساختار بالا، ۲۴ الکترون یا ۱۲ جفت الکترون (۸ جفت ناپیوندی و ۴ جفت پیوندی) مشاهده می‌شود. با توجه به رابطه محاسبه الکترون‌های ظرفیتی خواهیم داشت: $(a = \text{یکان شماره گروه عنصر مجهول})$

$$a + \underbrace{(3 \times 6)}_{\text{به خاطر داشتن سه اتم اکسیژن (جزو گروه ۱۶)}} + \underbrace{1}_{\text{به خاطر داشتن یک بار منفی}} = 24 \Rightarrow a = 5$$

پس عنصر مورد نظر در گروه پانزدهم جدول دوره‌ای جای دارد.

۱۰۰ - گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد آ) با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش و انحلال پذیری اغلب نمک‌ها افزایش می‌یابد.

مورد ب) نمودار انحلال پذیری گازها برحسب فشار خطی است.

مورد پ) گازهای اکسیژن و نیتروژن هر دو ناقطبی هستند؛ اما گاز اکسیژن به دلیل جرم بیشتر، انحلال پذیری بیشتری نسبت به گاز نیتروژن در آب دارد.

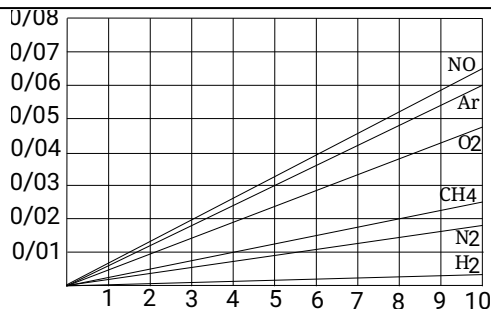
مورد ت) در فشار ثابت انحلال پذیری گازها در آب، در دمای صفر درجه سانتی‌گراد برابر بیشتری مقدار ممکن است.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳	۱۶ - ۴	۳۱ - ۴	۴۶ - ۲	۶۱ - ۴	۷۶ - ۳	۹۱ - ۴
۲ - ۱	۱۷ - ۲	۳۲ - ۳	۴۷ - ۱	۶۲ - ۲	۷۷ - ۳	۹۲ - ۳
۳ - ۴	۱۸ - ۳	۳۳ - ۴	۴۸ - ۲	۶۳ - ۳	۷۸ - ۲	۹۳ - ۲
۴ - ۲	۱۹ - ۳	۳۴ - ۱	۴۹ - ۲	۶۴ - ۲	۷۹ - ۲	۹۴ - ۲
۵ - ۲	۲۰ - ۴	۳۵ - ۱	۵۰ - ۲	۶۵ - ۳	۸۰ - ۲	۹۵ - ۱
۶ - ۱	۲۱ - ۱	۳۶ - ۳	۵۱ - ۲	۶۶ - ۲	۸۱ - ۱	۹۶ - ۱
۷ - ۴	۲۲ - ۲	۳۷ - ۴	۵۲ - ۲	۶۷ - ۲	۸۲ - ۱	۹۷ - ۴
۸ - ۴	۲۳ - ۴	۳۸ - ۱	۵۳ - ۲	۶۸ - ۳	۸۳ - ۲	۹۸ - ۴
۹ - ۳	۲۴ - ۳	۳۹ - ۳	۵۴ - ۳	۶۹ - ۱	۸۴ - ۳	۹۹ - ۲
۱۰ - ۲	۲۵ - ۴	۴۰ - ۳	۵۵ - ۳	۷۰ - ۳	۸۵ - ۱	۱۰۰ - ۱
۱۱ - ۱	۲۶ - ۳	۴۱ - ۴	۵۶ - ۳	۷۱ - ۱	۸۶ - ۳	
۱۲ - ۲	۲۷ - ۳	۴۲ - ۳	۵۷ - ۳	۷۲ - ۲	۸۷ - ۳	
۱۳ - ۳	۲۸ - ۲	۴۳ - ۲	۵۸ - ۳	۷۳ - ۳	۸۸ - ۳	
۱۴ - ۳	۲۹ - ۳	۴۴ - ۲	۵۹ - ۲	۷۴ - ۲	۸۹ - ۲	
۱۵ - ۲	۳۰ - ۴	۴۵ - ۳	۶۰ - ۱	۷۵ - ۲	۹۰ - ۱	

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: جمع بندی فصل ۳ دهم



۱- با توجه به نمودار روبه رو، کدام بیان نادرست است؟

① به قانون هنری درباره انحلال پذیری گازها در آب مربوط است.

② افزایش فشار، کمترین تأثیر را بر انحلال پذیری گاز هیدروژن دارد.

③ تأثیر فشار گاز را بر انحلال پذیری آن در دمای ثابت نشان می دهد.

④ در فشار 5 atm ، $7,5 \times 10^{-3}$ مول آرگون در 100 گرم آب حل می شود. ($Ar = 40 : g, mol^{-1}$)۲- اگر $11,5$ میلی لیتر اتانول را با $14,4$ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مول های مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می دهد؟ (چگالیاتانول را $0,8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید. ($H = 1, O = 16, C = 12 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)① 40 ② $25,15$ ③ 20 ④ $21,15$ ۳- برای تهیه $6,72$ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول $14,6$ درصد جرمی این اسید باچگالی $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ مصرف می شود؟ ($H = 1, Cl = 35,5 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)① 300 ② 250 ③ 200 ④ 325 (واکنش موازنه نشده) $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$

۴- فرمول شیمیایی کدام ترکیب درست است؟

① $Mg(CN)_2$ منیزیم سیانید ② NaO_2 سدیم پراکسید ③ $CaNO_2$ کلسیم نیتريت ④ $BaMnO_4$ باریم پرمنگنات۵- با 4 میلی گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول 50 ppm آن را می توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفاتواکنش می دهد؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)① $10^{-3}, 50$ ② $10^{-4}, 50$ ③ $10^{-3}, 80$ ④ $10^{-4}, 80$ ۶- دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای 40% و دومی دارای 70% جرمی از متانول، موجود است. اگر 200 گرم از محلول اول با 300 گرم از

محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟

① 49 ② 58 ③ 61 ④ 65 ۷- در یک فرآیند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای $90^\circ C$ به دست می آید. با کاهش دمای محلول به $25^\circ C$ ، چنددرصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقیمانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در $90^\circ C$ و $25^\circ C$ به ترتیب برابر 70 و 14 گرم در 100 g آب است.)① $12,3,90$ ② $20,90$ ③ $20,80$ ④ $12,3,80$

۸- چند درصد از جرم آهن (III) سولفات به اکسیژن مربوط است؟ ($Fe = 56, S = 32, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۴۸ (۴)

۳۲ (۳)

۲۴ (۲)

۱۶ (۱)

۹- در رابطه با واکنش محلول‌های سدیم فسفات و کلسیم کلرید، کدام موارد صحیح نمی‌باشند؟
 (آ) یکی از فرآورده‌های واکنش، محلولی بی‌رنگ می‌باشد.

(ب) نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در فرآورده‌ی نامحلول، $\frac{2}{3}$ می‌باشد.

(پ) اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها با واکنش دهنده‌ها در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن برابر ۱ می‌باشد.

(ت) کاتیون موجود در رسوب حاصل، در آهک نیز یافت می‌شود.

ت - آ (۴)

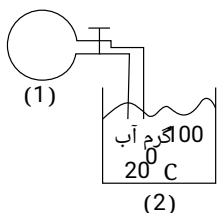
ب - پ (۳)

ب - پ - ت (۲)

آ - ب (۱)

۱۰- اگر گاز هیدروژن کلرید تنها فرآورده‌ی واکنش میان گازهای هیدروژن و کلر باشد و در محفظه‌ی (۱) مقدار $0.2g$ گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز کلر واکنش داده و محصول آن وارد ظرف (۲) گردد و به‌طور کامل در آب حل شود، چگونه محلولی به‌دست می‌آید؟ (انحلال‌پذیری گاز هیدروژن

کلرید در دمای $20^\circ C$ برابر $65g$ است و از انحلال آن نیز تغییر دمای محسوسی در محلول رخ نمی‌دهد. ($Cl = 35.5, H = 1 : \frac{g}{mol}$)



(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

(۳) فراسیر شده

(۲) سیر نشده

(۱) سیر شده

۱۱- از انحلال کامل هر واحد از کدام ترکیب زیر در آب، یون‌های بیش‌تری تولید می‌شود؟

(۴) لیتیم کربنات

(۳) منیزیم کلرید

(۲) آلومینیم نیترات

(۱) آمونیوم سولفات

۱۲- معادله‌ی انحلال‌پذیری ترکیب فرضی B در آب (S) برحسب دما در مقیاس سلسیوس (θ) به صورت $S = 2\theta + 5$ است. با توجه به جدول زیر، نسبت غلظت مولی محلول سیر شده‌ای از نمک B در دمای $22.5^\circ C$ به غلظت مولی محلول اشباع دیگری از همان نمک در دمای $10^\circ C$ چقدر

است؟ ($B = 70g \cdot mol^{-1}$)

دما ($^\circ C$)	چگالی محلول ($\frac{g}{cm^3}$)
۱۰	۱,۴۰
۲۲,۵	۱,۴۷

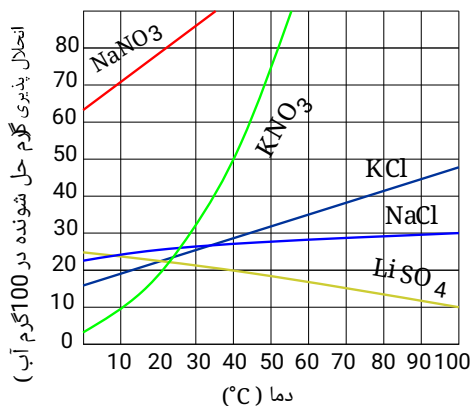
۲,۲۵ (۴)

۱,۵ (۳)

۱,۷۵ (۲)

۲ (۱)

۱۳- ۵ گرم از نمکی مجهول را در ۲۵ گرم آب $40^{\circ}C$ حل می‌کنیم. سپس دمای محلول را به $10^{\circ}C$ می‌رسانیم. جرم محلول حاصل در دمای $10^{\circ}C$ برابر با ۲۷٫۵ گرم است. باتوجه به نمودار زیر این نمک کدام است؟ (در این سؤال با انحلال هیچ کدام از نمک‌های اشاره شده تغییری در دمای محلول ایجاد نمی‌شود و هیچ کدام از این نمک‌ها در هیچ حالتی تشکیل محلول فرا سیر شده را نمی‌دهند.)

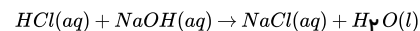


NaCl (۴)

Li₂SO₄ (۳)KNO₃ (۲)

KCl (۱)

۱۴- در دمای $25^{\circ}C$ ، ۳۰۰ میلی‌لیتر از محلول HCl را در اختیار داریم. اگر ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول NaOH با غلظت ۱٫۵ مولار را به آن بیفزاییم، طبق واکنش زیر، HCl موجود در محلول اولیه به طور کامل مصرف می‌شود و مابقی NaOH آن دست‌نخورده باقی می‌ماند. اگر حجم محلول نهایی در دمای $25^{\circ}C$ ، ۵۵۵٫۴ میلی‌لیتر باشد، غلظت مولار محلول اولیه HCl چند مول بر لیتر است؟ (حجم و تغییرات حجم تمامی محلول‌ها را فقط ناشی از مقدار آب و تغییرات مقدار آب در نظر بگیرید.)
 $(Cl = 35,5, Na = 23, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$ و $1 \frac{g}{ml} = 1 \frac{g}{ml}$ چگالی آب در دمای $25^{\circ}C$)



۳ (۴)

۲ (۳)

۱٫۵ (۲)

۱ (۱)

۱۵- در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۸ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب خالص با چگالی ۱٫۲ گرم بر میلی‌لیتر به ترتیب از راست به چپ، مول حل‌شونده و گرم حلال وجود دارد. $(NaOH = 40 g \cdot mol^{-1})$

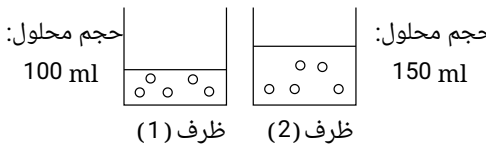
۱۴۵٫۳ - ۱٫۲۷ (۴)

۱۴۵٫۳ - ۵۴٫۷ (۳)

۱۷۲٫۸ - ۱٫۶۸ (۲)

۱۷۲٫۸ - ۶۷٫۲ (۱)

۱۶- در ظرف‌های زیر مقدار ماده‌ی حل‌شونده‌ی (نمک فرضی A) یکسانی وجود دارد. باتوجه به شکل کدام مطلب(ها) صحیح است؟ (هر گوی هم‌ارز ۰٫۰۰۱ مول حل‌شونده است.)



(آ) با افزودن ۵۰ mL آب به محلول ظرف (۲)، غلظت مولی نمک A در آن نصف غلظت مولی نمک A در محلول ظرف (۱) می‌شود.

(ب) اگر تعداد ذرات حل‌شونده در محلول ظرف (۲) را دو برابر کرده و حجم محلول را نیز با

افزودن آب $\frac{4}{3}$ برابر مقدار اولیه‌اش کنیم، غلظت مولی A در دو محلول موجود در دو ظرف برابر می‌شود.

هیچ کدام (۴)

هر دو مورد (۳)

ب (۲)

آ (۱)

۱۷- اگر حداکثر تعداد مول ماده‌ی A که در دمای معین در مقیاس سلسیوس (θ) در یک کیلوگرم آب می‌توان حل کرد (تا یک محلول سیر شده ایجاد شود) را با m نشان دهیم و رابطه‌ی $m = 0.2\theta + 1$ بین m و θ برقرار باشد و معادله‌ی انحلال پذیری ماده‌ی A $\{S_A\}$ برحسب دما در مقیاس سلسیوس (θ) در ۱۰۰ گرم آب به صورت $S_A = c\theta + b$ می‌باشد، مقدار $c \times b$ را به دست آورید. (تغییرات انحلال پذیری ماده‌ی A را خطی فرض کنید.)
($A = 40g \cdot mol^{-1}$)

۳٫۲ (۴)

۰٫۲ (۳)

۱٫۶ (۲)

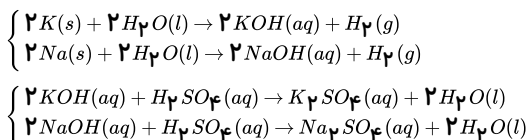
۰٫۴ (۱)

۱۸- با توجه به جدول زیر، a, b, c و d از راست به چپ کدام‌اند؟

غلظت یونی		مقدار یون (میلی گرم در یک کیلوگرم آب دریا)	نماد یون	نام
ppm	درصد جرمی			
۳۸۰	b	۳۸۰	K^+	یون پتاسیم
d	4×10^{-2}	c	Ca^{2+}	یون a

۴۰۰ و ۴۰۰، 3.8×10^{-2} ، (II) کلسیم (۲)۴۰۰ و ۴۰، 3.8 ، (II) کلسیم (۱)۴۰۰ و ۴۰۰، 3.8×10^{-2} ، کلسیم، (۴)۴۰۰ و ۴۰، 3.8 ، کلسیم، (۳)

۱۹- چنانچه در واکنش ۲۹٫۴ گرم از مخلوطی شامل پتاسیم و سدیم با آب، محلولی حاصل شود که بتواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول دو مولار سولفوریک اسید (H_2SO_4) به طور کامل واکنش دهد، تقریباً چند درصد جرمی مخلوط اولیه را سدیم تشکیل می‌دهد؟ (برای حل سؤال از واکنش‌های موازنه شده‌ی زیر استفاده کنید.) ($K = 39, Na = 23; g \cdot mol^{-1}$)



۶۰ (۴)

۴۰ (۳)

۵۳ (۲)

۴۷ (۱)

۲۰- با توجه به جدول زیر، معادله‌ی انحلال پذیری نمک AB کدام است؟ (تغییرات انحلال پذیری نمک AB را با دما کاملاً خطی فرض کنید.)

$\theta(^{\circ}C)$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S\left(\frac{g_{AB}}{100g_{H_2O}}\right)$	x	x+a	x+2a	x+3a

 $S = 2x + \frac{a}{20}\theta$ (۴) $S = 2x + \frac{a}{10}\theta$ (۳) $S = x + \frac{a}{20}\theta$ (۲) $S = x + \frac{a}{10}\theta$ (۱)

۲۱- جدول زیر انحلال پذیری دو گاز را برحسب گرم در ۱۰۰g آب در فشار یکسان نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام یک از مطالب زیر صحیح می‌باشد؟ (روند تغییرات میزان انحلال پذیری گازها را برحسب دما، یکنواخت (مثلاً همواره در حال افزایش یا همواره در حال کاهش) ($O = 16, N = 14; g \cdot mol^{-1}$)

دما	$20^{\circ}C$	$30^{\circ}C$	$40^{\circ}C$
گاز A	۰٫۱۶۹	۰٫۱۲۶	۰٫۰۹۷
گاز NO	۰٫۰۰۶	۰٫۰۰۴	۰٫۰۰۳

در نظر بگیرید. (آ) با توجه به مقادیر داده شده گاز A می‌تواند کربن دی‌اکسید باشد.

(ب) اگر ۱kg آب سیر شده از گاز NO را از دمای $20^{\circ}C$ به $40^{\circ}C$ برسانیم (بدون تشکیل حالت فراسیر شده)، در

شرایط STP، ۲۲٫۴ میلی‌لیتر گاز خارج می‌شود.

(پ) در دمای $25^{\circ}C$ محلول حاوی ۰٫۳۳۸ گرم گاز A در ۲۰۰ گرم آب، یک محلول فراسیر شده است.

هیچ کدام (۴)

ب - ب (۳)

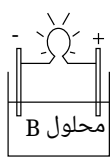
آ - ب (۲)

تمامی موارد (۱)

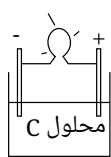
۲۲- ظرف‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب حاوی محلول‌های A ، B و C می‌باشند. این محلول‌ها به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟



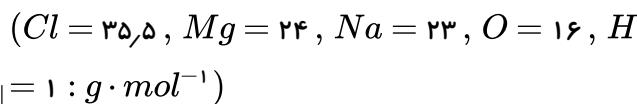
(1)



(2)



(3)



(آ) نیم لیتر از محلول آبی ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید در یک لیتر آب

(ب) نیم لیتر از محلول آبی ۹٫۵ گرم منیزیم کلرید در ۲۵۰ میلی لیتر آب

(پ) نیم لیتر محلول ۰٫۲ مولار سدیم هیدروکسید

(۴) ب - آ - پ

(۳) پ - آ - ب

(۲) آ - ب - پ

(۱) پ - ب - آ

۲۳- غلظت چند مورد از یون‌های زیر بیش از یک گرم در هر کیلوگرم آب دریا می‌باشد؟

«کلرید - سولفات - کربنات - سدیم - منیزیم - کلسیم - برمید»

(۴) ۳

(۳) ۶

(۲) ۵

(۱) ۴

۲۴- به ۷۵ میلی لیتر از محلول ۴٪ جرمی سدیم هیدروکسید در آب به چگالی $۱,۲g \cdot ml^{-1}$ چند میلی لیتر آب اضافه شود تا محلول ۰٫۴۵ مولار آن

به دست آید؟ $(Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$

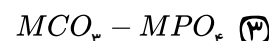
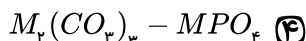
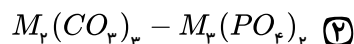
(۴) ۱۲۵

(۳) ۱۲۰

(۲) ۸۰

(۱) ۷۵

۲۵- اگر فرمول شیمیایی سولفید فلز M به صورت $M_p S_q$ باشد، فرمول‌های شیمیایی فسفات و کربنات این فلز به ترتیب کدام است؟



۲۶- اگر معادله انحلال پذیری سدیم نیترات به صورت $S = ۷۲ + ۰,۸\theta$ و معادله انحلال پذیری پتاسیم کلرید به صورت $S = ۰,۳\theta + ۲۷$ باشد،

کدام موارد از مطالب زیر صحیح می‌باشند؟ (S انحلال پذیری، θ دما بر حسب $^{\circ}C$)

(الف) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم کلرید، بیش تر از انحلال پذیری سدیم نیترات است.

(ب) انحلال پذیری سدیم نیترات و پتاسیم کلرید در دمای ۲۷۳ کلوین به ترتیب ۲۷ و ۷۲ گرم می‌باشد.

(پ) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای اتاق بیش تر از انحلال پذیری پتاسیم کلرید است..

(ت) درصد جرمی محلول سیرشده پتاسیم کلرید در دمای $1^{\circ}C$ به تقریب برابر ۲۳ درصد می‌باشد.

(۴) الف - ت

(۳) پ - ت

(۲) ب - پ

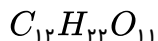
(۱) الف - ب

۲۷- با توجه به جدول روبه‌رو که انحلال‌پذیری مواد در دمای $25^{\circ}C$ را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟ الف) در 50 گرم محلول سیر شده سدیم نیترات در این دما مقدار حل‌شونده بیش‌تری نسبت به 136 گرم محلول سیر شده سدیم کلرید وجود دارد.

انحلال‌پذیری
گرم حل‌شونده
($100gH_2O$)

فرمول شیمیایی

۲۰۵



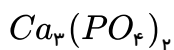
۹۲



۳۶



5×10^{-4}



۰٫۲۳



ب) در دمای $25^{\circ}C$ کلسیم سولفات در آب کم محلول و کلسیم فسفات در آب نامحلول است.

پ) در 25 گرم از محلول سدیم کلرید در این دما، تقریباً 9 گرم حل‌شونده وجود دارد.

ت) برای تهیه 48 گرم از محلول سیر شده سدیم نیترات در دمای $25^{\circ}C$ به 23 گرم آب نیاز است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

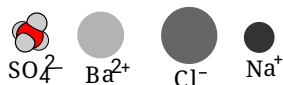
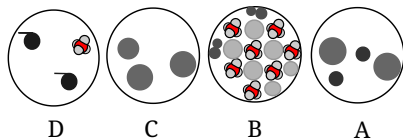
۲۸- در فرمول شیمیایی کدام دو ترکیب، شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب یونی سمت راست، چهار برابر شمار آنیون چند اتمی در ترکیب یونی سمت چپ است؟

(۷) آمونیوم فسفات - آلومینیم هیدروکسید

(۱) آمونیوم سولفات - آلومینیم هیدروکسید

(۴) آمونیوم فسفات - آمونیوم هیدروکسید

(۳) منیزیم هیدروکسید - آلومینیم هیدروکسید



۲۹- با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

الف) C یکی از فراورده‌های واکنش B با D و محلول در آب است.

ب) C و D با هم واکنش می‌دهند و مجموع ضرایب در معادله موازنه شده، برابر 5 است.

پ) A با B واکنش می‌دهد و D و C را تشکیل می‌دهد.

ت) از واکنش C و D می‌توان برای شناسایی یون باریم استفاده کرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۰- از واکنش محلول حاوی ۱۷ گرم نمک نقره نیترات با مقدار کافی محلول سدیم کلرید به ترتیب از راست به چپ چند گرم نمک نامحلول به وجود می‌آید و چند مول یون محلول در آب تولید می‌شود؟

$$(Ag = 108, Cl = 35.5, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$$

$$0.2 - 14.35 \quad \textcircled{4}$$

$$0.1 - 8.5 \quad \textcircled{3}$$

$$0.1 - 14.35 \quad \textcircled{2}$$

$$0.2 - 8.5 \quad \textcircled{1}$$

۳۱- چهار ظرف A, B, C و D در اختیار داریم که در هر یک از آن‌ها به ترتیب محلول‌های سدیم فسفات، کلسیم کلرید، نقره نیترات و سدیم کلرید با مقدار مول برابر و کافی موجود است. محلول‌های ظرف‌های A و B و همچنین ظرف‌های C و D را با هم مخلوط می‌کنیم تا با یکدیگر واکنش دهند. کدام گزینه در ارتباط با این دو واکنش صحیح است؟

$$(Ag = 108, Ca = 40, Cl = 35.5, P = 31, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) میزان مول رسوب سنگین‌تر، دو برابر میزان مول رسوب سبک‌تر است.

۲) رنگ رسوب حاصل از اختلاط محلول‌های ظروف C و D با رنگ رسوب باریم سولفات متفاوت است.

۳) اگر از محلول‌های اولیه در ظرف‌های D و C ۳ مول موجود باشد، جرم رسوب تشکیل شده برابر ۴۳.۵ گرم است.

۴) نسبت کاتیون‌ها به آنیون‌ها در رسوب سنگین‌تر $\frac{4}{9}$ برابر نسبت آنیون‌ها به کاتیون‌ها در همین رسوب است.

۳۲- در صورتی که معادله انحلال‌پذیری دو ماده A و B برحسب دما به ترتیب به صورت $S_A = 0.8\theta + 72$ و $S_B = 0.3\theta + 27$ باشد، چند مورد از عبارات‌های زیر صحیح می‌باشد؟

الف) اثر افزایش دما بر انحلال‌پذیری ماده A بیش‌تر از اثر افزایش دما بر انحلال‌پذیری ماده B است.

ب) نمودار انحلال‌پذیری دو ماده A و B هر دو سیر صعودی دارند.

پ) در دمای $30^\circ C$ با حل کردن ۴۸ گرم از ماده A در ۵۰ گرم آب، یک محلول سیر شده به وجود می‌آید.

ت) در دمای $20^\circ C$ ، ۱۷.۵ گرم از ماده B در ۵۰ گرم آب به طور کامل حل می‌شود.

$$4 \quad \textcircled{4}$$

$$3 \quad \textcircled{3}$$

$$2 \quad \textcircled{2}$$

$$1 \quad \textcircled{1}$$

۳۳- با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری برخی مواد را در دمای $25^{\circ}C$ در آب نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟
($Cl = 35,5$, $Na = 23$: $g \cdot mol^{-1}$ و $1g \cdot ml^{-1}$ = چگالی آب)

نام حل شونده	فرمول شیمیایی	انحلال پذیری ($\frac{گرم\ حل\ شونده}{100g\ H_2O}$)
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$	۲۰۵
سدیم نیترات	$NaNO_3$	۹۲
سدیم کلرید	$NaCl$	۳۶
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	۰,۲۳
کلسیم فسفات	$Ca_3(PO_4)_2$	5×10^{-4}
نقره کلرید	$AgCl$	$2,1 \times 10^{-4}$
باریم سولفات	$BaSO_4$	$1,9 \times 10^{-4}$

- ① در این جدول ۳ ماده محلول، ۲ ماده کم محلول و ۲ ماده نامحلول وجود دارد.
 ② غلظت محلول سیر شده باریم سولفات در دمای $25^{\circ}C$ به تقریب برابر $4ppm$ می‌باشد.
 ③ در دمای $25^{\circ}C$ در ۲۰۰ میلی لیتر آب به تقریب ۱,۲ مول سدیم کلرید می‌توان حل کرد.
 ④ در دمای $25^{\circ}C$ در ۵۰g آب، انحلال هر مقدار کم تر از ۲۰۵g شکر در آب یک محلول سیر شده پدید می‌آورد.

۳۴- در محلول کدام ترکیب یونی، یون‌های بیش تری وجود دارد؟ (حجم همه محلول‌ها با یکدیگر برابر است)

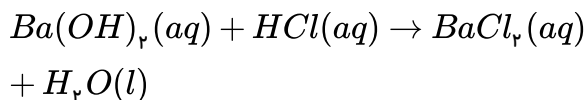
- ① محلول ۰,۰۶ مولار آمونیوم سولفات ② محلول ۰,۱ مولار نقره نیترات ③ محلول ۰,۰۵ مولار آلومینیم سولفات ④ محلول ۰,۰۸ مولار منیزیم سولفات
 ۳۵- ۱۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم کلرید با غلظت مولی ۰,۰۸ مولار را به ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول کلسیم کلرید با غلظت مولی ۰,۰۰۱ مولار اضافه می‌کنیم. غلظت یون کلرید در محلول حاصل تقریباً چند ppm است؟
 ($Ca = 40$, $K = 39$, $Cl = 35,5$: $g \cdot mol^{-1}$ و چگالی محلول‌ها را $1g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)

- ① ۲۹۰,۴۵ ② ۳۲۲,۷۳ ③ ۶۴۵,۴۶ ④ ۶۸۴,۰۸

۳۶- در یک لیتر از کدام محلول زیر در نتیجه انحلال، تعداد یون بیشتری تولید می‌شود؟

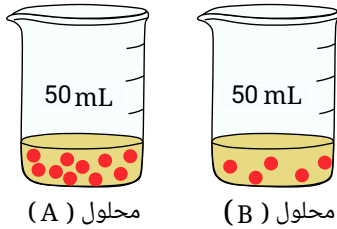
- ① محلول ۰,۱ مولار آمونیوم سولفات ② محلول ۰,۱ مولار آهن (III) نیترات
 ③ محلول ۰,۲ مولار کلسیم کلرید ④ محلول ۰,۲ مولار منیزیم کربنات

۳۷- چند گرم محلول سیر شده هیدروکلریک اسید در دمای $20^{\circ}C$ مطابق واکنش موازنه نشده زیر با ۳۵۰ میلی لیتر محلول ۱,۲ مولار باریم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($H = 1$, $Cl = 35,5$: $g \cdot mol^{-1}$ و انحلال پذیری HCl در دمای $20^{\circ}C$ برابر ۷۳g می‌باشد.)



- ① ۳۲,۱ ② ۵۵,۴ ③ ۶۵,۴ ④ ۷۲,۶۶

۳۸- باتوجه به شکل زیر کدام یک از نتیجه‌گیری‌های زیر صحیح است؟ (هر ذره حل‌شونده در شکل هم‌ارز 0.001 مول می‌باشد و حجم هر دو محلول برابر 50 میلی‌لیتر است.)



① غلظت مولی در محلول B دو برابر غلظت مولی در محلول A است.

② اگر محلول A را به دو بخش هم‌حجم تقسیم کنیم، غلظت هر بخش دو برابر غلظت محلول B می‌باشد.

③ با افزودن محلول A به محلول B ، غلظت مولی محلول نهایی سه برابر غلظت مولی محلول B اولیه خواهد بود.

④ با افزودن پنج ذره به محلول B و نیز اضافه کردن 50 میلی‌لیتر آب مقطر به ظرف B ، غلظت محلول‌های A و B برابر می‌شود.

۳۹- چند میلی‌لیتر از محلول 0.05 مولار کلسیم نیترات باید با آب خالص مخلوط شود تا 500 گرم محلول با غلظت 40 ppm نسبت به یون کلسیم به دست آید؟ ($Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

④ ۲٫۵

③ ۱۰

② ۲

① ۵

۴۰- درون بشر «الف» 58.5 گرم سدیم کلرید در 500 میلی‌لیتر آب مقطر و درون بشر «ب»، 170 گرم نقره نیترات در 500 میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم، و سپس این دو را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

$$(Ag = 108, Cl = 35.5, Na = 23, O = 16, N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

الف) در اثر واکنش میان این دو ترکیب رسوب قرمز رنگی تشکیل می‌شود.

ب) درصد جرمی نیتروژن در نقره نیترات به تقریب 0.2 برابر درصد جرمی سدیم در سدیم کلرید است.

پ) جرم رسوب تشکیل شده برابر 71.75 گرم می‌باشد.

ت) غلظت یون نیترات در مخلوط نهایی برابر 0.5 مولار است که در طول واکنش ثابت می‌ماند.

④ ۱

③ ۲

② ۳

① ۴

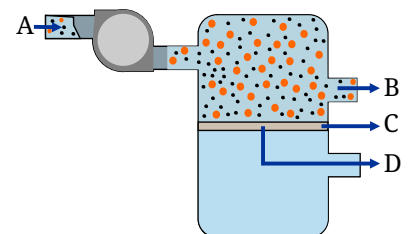
۴۱- باتوجه به شکل زیر که چگونگی تولید آب شیرین از آب دریا را توضیح می‌دهد، در میان موارد زیر چند مورد درست وجود دارد؟ الف) غلظت مایع A بیشتر از مایع B است.

ب) دیواره C یک غشای تراوا است.

ج) در این دستگاه یون‌ها از محیط غلیظ به محیط رقیق مهاجرت می‌کنند.

د) جهت حرکت مولکول‌های آب از مخزن بالای دیواره C به مخزن پایینی آن می‌باشد.

هـ) این دستگاه برپایه فرایند اسمز عمل می‌کند.



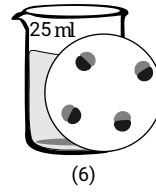
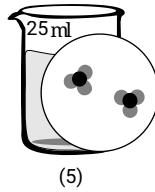
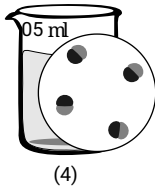
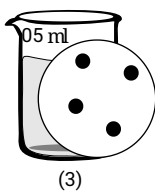
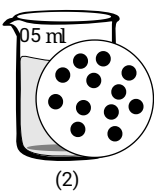
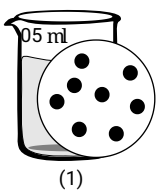
④ ۴

③ ۳

② ۲

① ۱

۴۲- با توجه به شکل‌های زیر چند مورد از مطالب داده شده درست است؟ (هر ذره حل‌شونده هم‌ارز با 2×10^{-2} مول می‌باشد).



- مولاریته محلول‌های (۱) و (۴) با هم برابرند.
— نسبت مولاریته محلول در شکل (۲) به شکل (۳) برابر ۳ می‌باشد.

— با افزودن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر مولاریته محلول حاصل با مولاریته محلول (۲) برابر می‌شود.

— غلظت محلول‌های (۳) و (۴) بر حسب ppm دقیقاً با هم یکسان است.

— کمترین مولاریته محلول در این شکل‌ها مربوط به شکل (۵) می‌باشد.

۱ (۴)

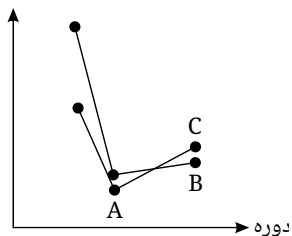
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۳- نمودار روبه‌رو به نقطه جوش ترکیبات هیدروژن‌دار عنصرهای گروه‌های ۱۵ و ۱۷ جدول دوره‌ای مربوط است. در این نمودار نقاط A ، B و C به ترتیب از راست به چپ می‌توانند مربوط به کدام ترکیب‌ها باشند؟

نقطه جوش



- ① $AsH_3 - HBr - PH_3$ ② $NH_3 - HCl - PH_3$ ③ $HCl - AsH_3 - HI$ ④ $HF - SbH_3 - HI$

۴۴- با توجه به جدول‌های انحلال‌پذیری A و B در دماهای مختلف، کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

$\theta (^{\circ}C)$	۱۰	۲۰	۳۰
S_A	۷۵	۷۸	۸۱

$\theta (^{\circ}C)$	۱۰	۲۰	۳۰
S_B	۵۵	۶۲	۶۹

- ① تأثیر دما بر روی انحلال‌پذیری ماده B از A بیشتر است.
② در دمایی که انحلال‌پذیری این دو ماده با هم برابر است، غلظت مولی و درصد جرمی محلول A و B نیز با هم برابر است.
③ اگر ۷۶ گرم محلول سیر شده A در دمای $60^{\circ}C$ را تا دمای $40^{\circ}C$ سرد کنیم ۲٫۴ گرم رسوب تشکیل می‌شود.
④ اگر در $80^{\circ}C$ ۴۰۰ گرم آب، ۴۰۰ گرم نمک B را حل کنیم یک ترکیب سیر نشده به دست می‌آید.

۴۵- کدام مقایسه در مورد a, b, c و d درست است؟

تعداد یون‌های تشکیل‌دهنده هر واحد نمک	نمک
a	سدیم فسفات
b	کلسیم نیترات
c	آلومینیم سولفات
d	نقره نیترات

- ① $a > c > b > d$ ② $c > a > b > d$ ③ $a > c > d > b$ ④ $c > a > d > b$

۴۶- چه تعداد از موارد زیر، نادرست است؟

- فراوان‌ترین یون چند اتمی در آب دریا SO_4^{2-} می‌باشد.
- فرآورده‌های حاصل از واکنش محلول‌های سدیم فسفات و کلسیم کلرید در آب نامحلول هستند.
- تفاوت شمار اتم‌ها در آمونیوم کربنات و کلسیم فسفات برابر یک می‌باشد.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در یون‌های سولفات و کربنات یکسان است.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۴۷- در دمای $25^\circ C$ در $100g$ آب، مقدار 5×10^{-4} گرم کلسیم فسفات حل می‌شود این ماده بوده و غلظت یون فسفات در اینمحلول به تقریب برابر با ppm می‌باشد. ($Ca = 40, P = 31, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① کم محلول: $5,04$ ② کم محلول - $3,06$ ③ نامحلول - $5,04$ ④ نامحلول - $3,06$

۴۸- انحلال‌پذیری یک نمک در 40 درجهٔ سلسیوس برابر 25 گرم است. در 400 گرم محلول سیر شده از این نمک در این دما چند گرم نمک خالص وجود دارد؟

- ① ۱۰۰ ② ۱۲۵ ③ ۱۲,۵ ④ ۸۰

۴۹- به 50 گرم محلول $0,5$ درصد جرمی $NaCl$ ، 950 گرم آب اضافه می‌کنیم. غلظت $NaCl$ در محلول جدید چند ppm است؟

- ① ۲۵۰ ② ۵۰۰ ③ ۲۲۰ ④ ۴۵۰

۵۰- غلظت مولی محلول 16 درصد جرمی آمونیوم نیترات با چگالی $1,2$ گرم بر میلی‌لیتر برابر کدام است؟($H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۴,۸ ② ۱,۲ ③ ۲,۴ ④ ۰,۶

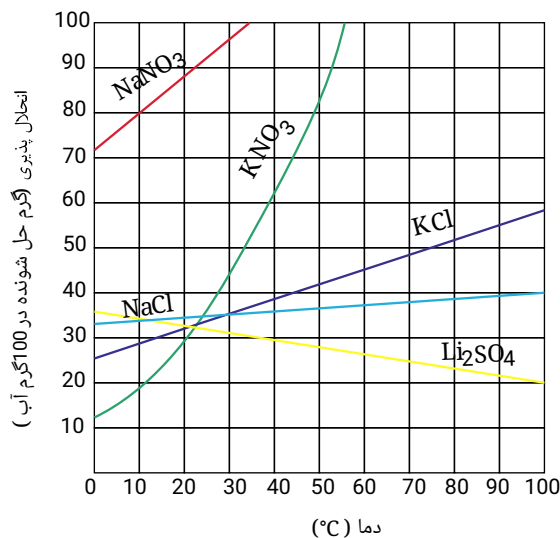
۵۱- 200 میلی‌لیتر محلول 1 مولار $NaCl$ و 200 میلی‌لیتر محلول 2 مولار $CaCl_2$ را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. درصد جرمی یون Cl^- درمحلول حاصل کدام است؟ ($Na = 23, Cl = 35,5, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)، (چگالی محلول $1g \cdot mL^{-1}$ فرض شود).

- ① ۸,۸۷۵ ② ۶,۸۷۵ ③ ۸,۶۷۵ ④ ۶,۶۷۵

۵۲- اگر $43,5$ میلی‌گرم از نمک XBr را در آب حل کرده و حجم محلول به دست آمده را به $100mL$ برسانیم، غلظت یون $X^+(aq)$ در آنبرابر $35ppm$ می‌شود. عنصر X کدام است؟ (چگالی محلول به دست آمده را برابر $1g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید).($Br = 80, Li = 7, Na = 39, K = 39, Rb$ $= 85,5 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① Li ② Na ③ K ④ Rb

۵۳- ۴۸۰ گرم محلول پتاسیم نیترات سیر شده را از دمای $40^{\circ}C$ تا $30^{\circ}C$ سرد می‌کنیم. به ترتیب چند گرم نمک در این دما رسوب خواهد کرد و چند گرم آب در این دما باید به محلول افزود تا دوباره به محلول سیر شده تبدیل شود؟



۲۰۰ - ۵۰ (۴)

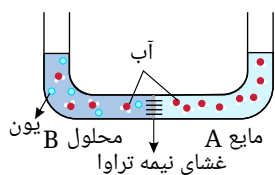
۱۰۰ - ۷۵ (۳)

۲۰۰ - ۲۵ (۲)

۱۰۰ - ۴۵ (۱)

۵۴- مایع A حاوی ۵ مول آب خالص و محلول B شامل ۰٫۲ مول از انواع یونها در ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک نمونه محلول آبی است. با گذشت زمان، کدام

پدیده روی نمی‌دهد؟ ($O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) غلظت محلول B بیشتر از ۲ مولار خواهد شد.

(۲) جرم و حجم مایع A کاهش و جرم و حجم محلول B افزایش می‌یابد.

(۳) با وارد کردن نیرو بر محلول B، جرم مایع A از ۹۰ گرم بیشتر خواهد شد.

(۴) اگر مایع A شامل ۰٫۱ مول از انواع یونها در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب می‌بود، جرم این محلول پس از گذشت زمان کاهش می‌یافت.

۵۵- اگر ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول سدیم کلرید با غلظت $1,75 mol \cdot L^{-1}$ و ۱۰۰ گرم از محلول ۷۱ درصد جرمی سدیم سولفات با چگالی

$1,25 g \cdot mL^{-1}$ را مخلوط کنیم، در محلول حاصل غلظت یون‌های سدیم تقریباً چند مولار است؟

۳٫۴۰ (۴)

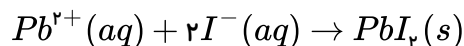
۴٫۳۰ (۳)

۴٫۳۵ (۲)

۳٫۵۴ (۱)

۵۶- اگر برای تعیین غلظت یون Pb^{2+} موجود در یک تن فاضلاب صنعتی یک کارخانه از ۲۰۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱۵ مولار KI استفاده شود،

غلظت یون Pb^{2+} در این نمونه از فاضلاب صنعتی چند ppm است؟ ($Pb = 208 g \cdot mol^{-1}$)



۸۲٫۴ (۴)

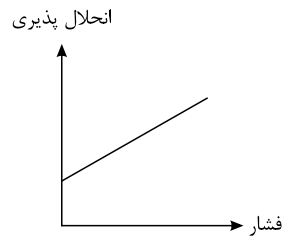
۶۲٫۴ (۳)

۴۱٫۲ (۲)

۳۱٫۲ (۱)

۵۷- همه عبارات های زیر صحیح اند، به جز...

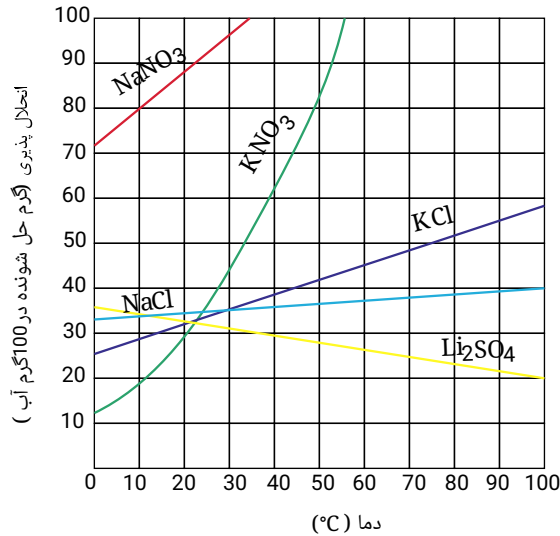
- ① افزایش فشار بر انحلال گازی که در فشار اتاق انحلال پذیری بیشتری در آب دارد، تأثیر بیشتری می گذارد.
 ② مقایسه انحلال پذیری گازهای اکسیژن، نیتروژن مونوکسید و کربن دی اکسید به صورت $CO_2 > NO > O_2$ می باشد.
 نمودار انحلال پذیری گاز N_2 بر حسب فشار در آب به صورت مقابل است:



③

- ④ با کاهش دمای یک نمونه آب سیر شده از O_2 ، می توان مقدار بیشتری O_2 در آن حل کرد.

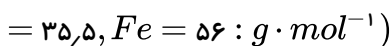
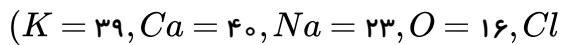
۵۸- محلولی با درصد جرمی ۲۰ درصد و چگالی $1.3 g \cdot mL^{-1}$ از KNO_3 تهیه کردیم. ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول در دمای $30^\circ C$



..... است و اگر آن را تا دمای $10^\circ C$ سرد کنیم

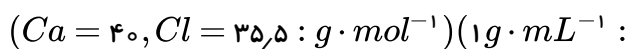
- ① سیر نشده - ۵٫۲ گرم KNO_3 رسوب می کند.
 ② سیر نشده - ۶ گرم KNO_3 رسوب می کند.
 ③ فرسیر شده - ۵٫۲ گرم KNO_3 رسوب می کند.
 ④ فراسیر شده - ۶ گرم KNO_3 رسوب می کند.

۵۹- از حل کردن کدام یک از ترکیب های زیر به صورت جداگانه در یک کیلوگرم آب غلظت یون کلر، به تقریب $30 ppm$ می شود؟



- ① ۰٫۰۵۵g آهن (III) کلرید ② ۰٫۱g پتاسیم کلرید ③ ۰٫۰۵۵g کلسیم کلرید ④ ۰٫۰۵۵g سدیم کلرید

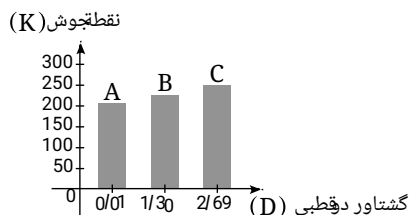
۶۰- در یک واحد صنعتی از ۵ مخزن مکعبی شکل به ضلع ۴ متر استفاده می شود. اگر غلظت یون کلرید مورد نیاز برای این مخازن $142 ppm$ باشد، مقدار کل کلسیم کلرید لازم برای استفاده روزانه در مخازن حدوداً چند کیلوگرم است؟



چگالی آب)

- ① ۷۱ ② ۷٫۱ ③ ۱۴۲ ④ ۱۴٫۲

۶۱- باتوجه به نمودار زیر که مربوط به سه ترکیب آلی با جرم مولی تقریباً یکسان در فشار یک اتمسفر می باشد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) در شرایط یکسان انحلال پذیری ماده A در هگزان از مواد B و C بیشتر است.

۲) ماده C ممکن است یک ترکیب قطبی مانند اتانول یا استون باشد.

۳) جهت گیری و منظم شدن مولکول های ترکیب B در میدان الکتریکی نسبت به ترکیب A محسوس تر است.

۴) حالت فیزیکی ماده A در دمای اتاق و فشار 1 atm به صورت گازی است.

۶۲- به مقدار مشخصی محلول 75% جرمی ماده X با چگالی $1,6 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، مقدار معینی آب اضافه می کنیم تا حجم محلول به 200 mL برسد، اگر درصد جرمی و چگالی محلول به دست آمده به ترتیب برابر با 50% و $1,2 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ باشد، حجم آب اضافه شده به محلول اولیه برحسب میلی لیتر کدام است؟

۲۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

۶۳- اگر در فرمول شیمیایی کاتیون فلز M با آنیون کربنات، ۹ اتم اکسیژن مشاهده شود، فرمول شیمیایی کاتیون فلز M با آنیون فسفات کدام است؟

MPO_4 (۴)

$M_3(PO_4)_2$ (۳)

MPO_3 (۲)

$M_3(PO_3)_2$ (۱)

۶۴- اگر تعداد یون های تشکیل دهنده هر واحد فرمولی اکسیدی از کروم برابر a و منیزیم کلرید b باشد، کدام یک از عبارات های زیر نادرست است؟ (تنها ظرفیت های اشاره شده در کتاب درسی را در نظر بگیرید.)

۱) تفاوت a و b می تواند ۳ باشد.

۲) اگر b بزرگ تر از a باشد، نسبت شمار کاتیون به آنیون در اکسید کروم بزرگ تر از منیزیم کلرید است.

۳) اگر نسبت کاتیون به آنیون در ترکیب اکسید کروم کم ترین مقدار ممکن باشد، تعداد الکترون های $l = 2$ کاتیون ترکیب برابر ۳ می باشد.

۴) اگر مجموع a و b بزرگ ترین عدد باشد، مجموع نسبت شمار آنیون ها به کاتیون های دو ترکیب $3,5$ خواهد بود.

۶۵- در کدام یک از گزینه های زیر، مجموع تعداد اتم های شرکت کننده در ساختار هر واحد از ترکیب، بیش تر از ترکیبات دیگر است؟

آلومینیم نیترات (۴)

آمونوم کربنات (۳)

کلسیم فسفات (۲)

آهن (III) سولفات (۱)

۶۶- چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟ ($N = 14$ و $H = 1$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) الف) به مخلوط همگن از دو یا چند ماده که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است، محلول گفته می شود.

ب) مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می توان به روش های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد.

پ) اگر مقدار نمک های کلسیم در ادرار بیش از میزان انحلال پذیری آن باشد، می تواند عوارض کلیوی برای فرد داشته باشد.

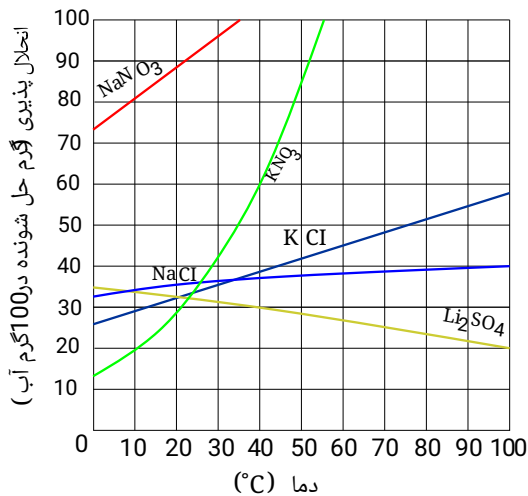
ت) غلظت مولار محلولی از آمونیاک با درصد جرمی $0,34$ درصد برابر $0,18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است. (چگالی محلول را $0,9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۶۷- با توجه به نمودار روبه‌رو، چند عبارت صحیح است؟ الف) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $30^{\circ}C$ بیشتر از انحلال پذیری پتاسیم نیترات در همین دماست.

ب) از انحلال ۵۰ گرم پتاسیم نیترات در ۵۰ گرم آب در دمای $35^{\circ}C$ ، حدود ۷۵ گرم محلول سیر شده به دست می‌آید.

پ) با افزایش دما انحلال پذیری سدیم کلرید افزایش می‌یابد.

ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات بیشتر از پتاسیم کلرید است.

۴) مورد ۴

۳) مورد ۳

۲) مورد ۲

۱) مورد ۱

۶۸- هریک از محلول‌های آبی سیر شده 0.02 مولار ماده A ، $25 ppm$ ماده B و 10 درصد جرمی ماده C در دمای $25^{\circ}C$ ، به ترتیب از راست به چپ جزء کدام یک از دسته‌های مواد محلول، کم محلول و نامحلول قرار می‌گیرند؟
($1g \cdot mL^{-1}$ ، $A = 20g \cdot mol^{-1}$ چگالی محلول‌ها)

۴) محلول - کم محلول - نامحلول

۳) محلول - کم محلول - محلول

۲) کم محلول - نامحلول - کم محلول

۱) کم محلول - نامحلول - محلول

۶۹- اگر فرمول آمونیوم سیانید به صورت NH_4CN و فرمول کادمیم سولفات به صورت $CdSO_4$ باشد، فرمول شیمیایی کادمیم سیانید کدام است؟

۴) Cd_3CN

۳) $Cd_2(CN)_3$

۲) $Cd(CN)_2$

۱) $CdCN$

۷۰- همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

۱) بیشتر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آنها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.

۲) در برخی آب‌های آشامیدنی مقدار یون‌های حل شده به قدری زیاد است که مزه آب را تغییر می‌دهد.

۳) تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آن‌ها است.

۴) یون SO_4^{2-} برخلاف یون N_3^- ، یون چند اتمی است.

۷۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد هیدروژن سولفید صحیح است؟ ($S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

الف) فرمول شیمیایی آن H_2S است و حالت فیزیکی آن در دمای اتاق مایع می‌باشد.

ب) جرم مولی آن از آب بیشتر و نقطه جوش آن از آب کمتر است.

پ) برخلاف آب مولکولی ناقطبی است، به همین جهت نیروهای بین مولکولی ضعیف تری دارد.

ت) مولکول آن ساختار خطی دارد و گشتاور دوقطبی آن از آب کمتر است.

۴) مورد ۱

۳) مورد ۲

۲) مورد ۳

۱) مورد ۴

۷۲- نسبت تعداد آنیون به تعداد کاتیون در کدام گزینه با نسبت تعداد کاتیون به تعداد آنیون در منیزیم هیدروکسید برابر است؟

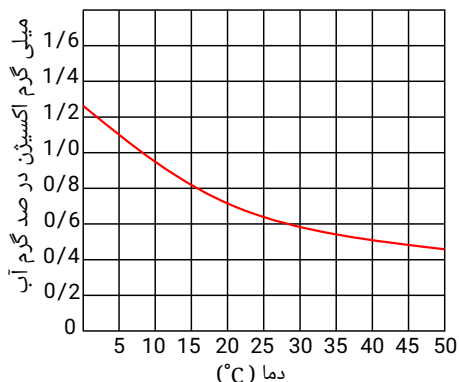
۴) آهن (II) سولفات

۳) آمونیوم هیدروکسید

۲) آمونیوم کربنات

۱) سدیم نیترات

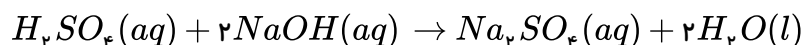
۷۳- ادامه زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از $5ppm$ باشد. نمودار زیر انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا را نشان می‌دهد. حداکثر دمای آب برای ادامه زندگی ماهی‌ها با توجه به انحلال پذیری گاز اکسیژن، تقریباً چند درجه سانتیگراد است؟



- ۲۵ (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۴۵ (۴)

۷۴- ۵ میلی لیتر محلول ۱۰ مولار سدیم هیدروکسید را با اضافه کردن آب به حجم ۱۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. چند میلی لیتر از محلول جدید با $2mL$ محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید (H_2SO_4) با چگالی $1.4g \cdot mL^{-1}$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟

($H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۶۰ (۱) ۵۶ (۲) ۲۴ (۳) ۴۰ (۴)

۷۵- ۵٫۸۵ گرم $NaCl$ را در آب حل کرده و حجم محلول را به یک لیتر می‌رسانیم. $100mL$ از محلول حاصل را برداشته و دوباره $1.17g$ $NaCl$ به آن اضافه می‌کنیم. غلظت مولار $NaCl$ در محلول حاصل کدام است؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه شدن $NaCl$ چشم‌پوشی شود). ($Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۰٫۲ (۱) ۰٫۱ (۲) ۰٫۴ (۳) ۰٫۳ (۴)

۷۶- در صورت اضافه کردن چه تعداد از ترکیب‌های زیر به آب در دمای $25^\circ C$ ، نیروی جاذبه یون - دوقطبی بزرگ‌تر یا مساوی میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب می‌شود؟

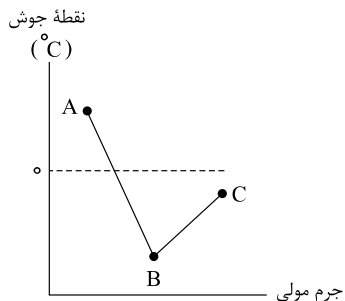
الف) $MgSO_4$ ب) $BaSO_4$ ج) Na_2S د) $BaCl_2$ ه) $AgNO_3$

- ۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۷۷- دمای ۱۵۰ گرم محلول سیرشده ۱۶٫۶۶ درصد جرمی یک نمک را به میزان ۱۰ درجه سلسیوس کاهش می‌دهیم. با تکان دادن محلول، ۵ گرم حل شونده اضافی به شکل بلور ته‌نشین می‌شود. شیب معادله خط تغییرات انحلال پذیری (S) برحسب دما ($^\circ C$) برای این نمک به تقریب کدام است؟

- ۲ (۱) ۰٫۸ (۲) ۰٫۴ (۳) ۱٫۵ (۴)

۷۸- با توجه به نمودار زیر که نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن دار ۳ عنصر اول یکی از گروه‌های دسته P جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



- ① نمودار مقابل می‌تواند مربوط به ترکیب‌های هیدروژن دار عنصرهای گروه ۱۵ جدول دوره‌ای باشد.
 ② بین مولکول‌های هیچ کدام از نمادهای A, B, C نمی‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل شود.
 ③ گشتاور دوقطبی ماده A از ماده B بیشتر است.
 ④ در ساختار لوویس ماده B, یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۷۹- با توجه به جدول زیر، در ۳۸ گرم محلول سیرشده سدیم نیترات در دمای $22.5^{\circ}C$ ، چند گرم سدیم نیترات حل شده است و درصد جرمی محلول سیرشده آن در ۱۰۰ گرم آب در چه دمایی برابر ۵۰ می‌باشد؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

$\theta^{\circ} (C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S\left[\frac{gNaNO_3}{100gH_2O}\right]$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

۳۲,۵, ۳۴,۲ ④

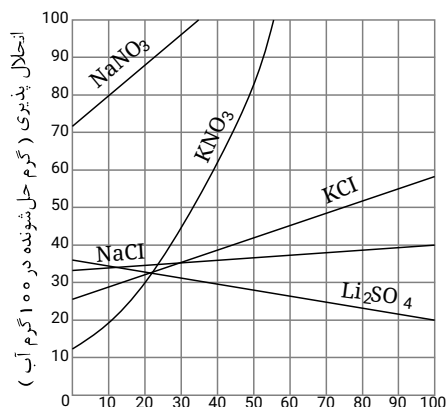
۳۵, ۱۸ ③

۳۵, ۳۴,۲ ②

۳۲,۵, ۱۸ ①

۸۰- ۴۵ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید در دمای $75^{\circ}C$ تهیه کرده‌ایم. دمای محلول را به تقریب به چند کلورین برسانیم تا رسوب حاصل با 144° گرم محلول نیم‌مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش دهد؟ (چگالی محلول نقره نیترات را $1.2g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)

$$(Cl = 35.5, K = 39 : g \cdot mol^{-1})$$



۶۰ ④

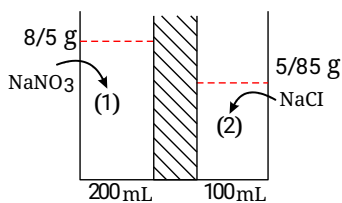
۳۳۳ ③

۳۰۳ ②

۳۰ ①

۸۱- با توجه به شکل زیر در یک طرف غشاء مقدار ۲۰۰ میلی لیتر محلول حاوی ۸٫۵ g سدیم نیترات و در سمت دیگر غشاء ۵٫۸۵ گرم سدیم کلرید در داخل ۱۰۰ میلی لیتر محلول موجود است. پس از گذشت مدت زمان معینی کدام نتیجه گیری نادرست است؟ (یون‌ها از غشاء عبور نمی‌کنند).

$$(Na = 23, Cl = 35.5, N = 14, O = 16 g \cdot mol^{-1})$$



۷ غلظت یون Na^+ در ظرف (۱) به مرور افزایش می‌یابد.

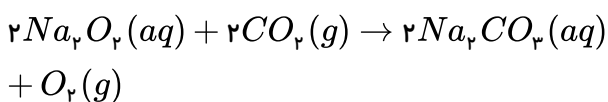
۱ مولکول‌های آب از ظرف (۱) به سوی ظرف (۲) حرکت می‌کنند.

۴ در انتهای فرایند، آب یک طرف به طور کامل به طرف دیگر منتقل می‌شود.

۳ مقدار مول آنیون (NO_3^-) در ظرف (۱) تقریباً ثابت می‌ماند.

۸۲- در سیلندری با پیستون روان، در فشار و دمای ثابت، واکنش زیر انجام می‌شود و در واکنش کامل ۵۰ کیلوگرم محلول Na_2O_2 با واکنش دهنده دیگر، ۵ لیتر تغییر حجم داریم. اگر هنگام آزمایش حجم محلول تغییری نکند، غلظت محلول Na_2O_2 ، چند قسمت در میلیون است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش ۲۰ لیتر بر مول در نظر بگیرید و فرآورده گازی کاملاً از محلول خارج می‌شود.)

$$(Na = 23, O = 16, C = 12 g \cdot mol^{-1})$$



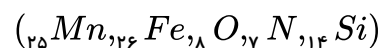
۴ ۷٫۸

۳ ۰٫۵

۲ 7.8×10^2

۱ 0.5×10^2

۸۳- دو ترکیب منگنز (II) سیلیکات و آهن (III) نیترات در چه تعداد از موارد زیر مشابه هستند؟



الف) شمار الکترون‌های لایه الکترونی سوم کاتیون

ب) تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در اتم مرکزی آنیون

پ) نسبت شمار نوع عنصرها به تعداد اتم‌ها

ت) نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آنیون

۴ مورد ۴

۳ مورد ۳

۲ مورد ۲

۱ مورد ۱

۸۴- اگر در ترکیب کربونیل سولفید (SCO) اتم گوگرد را با دو گروه متیل جایگزین کنیم؛ ترکیب A به دست می‌آید و اگر فرآورده حاصل از واکنش اتن با آب را B بنامیم، کدام مطلب نادرست است؟

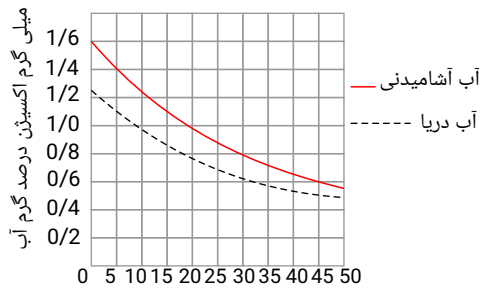
۱ ترکیب B نسبت به ترکیب A دارای نقطه جوش بالاتری است.

۲ هر دو ترکیب به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیر شده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.

۳ نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ترکیب A از این نسبت در ترکیب B بزرگ‌تر است.

۴ در غلظت یکسان، رسانایی محلول ترکیب A نسبت به ترکیب B، بیشتر است.

۸۵- با توجه به نمودار زیر، اگر ۵۰۰ گرم آب دریای سیر شده از اکسیژن در دمای $45^{\circ}C$ را تصفیه کنیم، در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر است، تقریباً چند لیتر گاز اکسیژن را می‌توان در آب آشامیدنی حاصل حل کرد؟ (هنگام تصفیه آب مقدار گاز اکسیژن محلول و دمای محلول تغییری نمی‌کند). ($O = 16g \cdot mol^{-1}$)



۳,۴ × ۱۰^{-۳} (۴)

۳ (۳)

۳,۷۵ × ۱۰^{-۴} (۲)

۰,۵ (۱)

۸۶- درصد جرمی پتاسیم‌نیترات در محلول ۱,۸ مولار از این ماده برابر ۱۳,۵٪ است. چگالی این محلول بر حسب گرم بر میلی‌لیتر تقریباً برابر بوده و محلول ذکر شده در دمای $50^{\circ}C$ از نوع است. (انحلال‌پذیری پتاسیم‌نیترات در دمای 50° درجه سلسیوس برابر ۸۲ گرم است). ($K = 39, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱,۳۵، فراسیر شده (۴)

۱,۲۴، سیر شده (۳)

۱,۳۵، سیر نشده (۲)

۱,۲۴، سیر نشده (۱)

۸۷- به محلولی از سدیم کلرید ($NaCl$) به جرم ۱ کیلوگرم که غلظت $NaCl$ آن ۲۳۴ ppm است، مقدار ۲۶۰ میلی‌گرم سدیم کلرید جامد و خالص اضافه کرده‌ایم. غلظت یون‌های کلرید در محلول نهایی به تقریب چند ppm است؟ ($Na = 23, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$)

۵۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۸۸- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) چربی ذخیره شده در کوهان شتر دارای ۱۱۰ اتم هیدروژن است و در واکنش اکسایش کامل آن، هر مول از آن با ۱۶۳ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهد.

(ب) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها، می‌توان از مخلوط گازی شامل ۹۵٪ گاز نیتروژن و ۵٪ گاز اکسیژن استفاده کرد.

(پ) توسعه پایدار در گرو توجه یکسان و برابر به تمامی جنبه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است.

(ت) افزایش میزان CO_2 در هواکره، به ترتیب موجب افزایش میانگین جهانی دمای کره زمین و کاهش میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد شده است.

(ث) انحلال گازها در آب فقط به دما و فشار گاز وابسته است.

۱ مورد (۴)

۲ مورد (۳)

۳ مورد (۲)

۴ مورد (۱)

۸۹- مطلب بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا درون نیتروژن مایع سبب می‌شود حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد.

(۲) بر اساس قانون آووگادرو حجم یک مول از گازهای مختلف در فشار $1 atm$ و دمای K برابر ۲۲,۴ لیتر است.

(۳) در واکنش کامل اکسایش گلوکز، برای تولید انرژی در بدن تغییر حجم ناشی از تولید و مصرف گاز برابر صفر است.

(۴) واکنش محلول نقره‌نیترات با محلول سدیم کلرید همانند واکنش محلول کلسیم کلرید با محلول سدیم فسفات منجر به تولید رسوب سفیدرنگ می‌شود.

۹۰- دستگاه گلوکومتر، قند خون فردی را ۱۳۵ نشان می‌دهد. غلظت مولار گلوکز خون این فرد کدام است؟

($C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱,۵ × ۱۰^{-۲} (۴)

۱,۵ × ۱۰^{-۳} (۳)

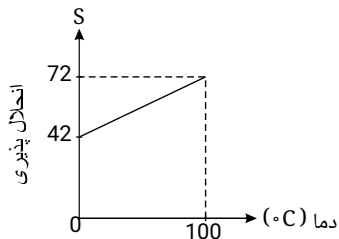
۷,۵ × ۱۰^{-۳} (۲)

۷,۵ × ۱۰^{-۴} (۱)

۹۱- برای تهیهٔ محلول ۰٫۶ مولار پتاسیم هیدروکسید، ۸۰ میلی‌لیتر آب مقطر را به ۱۵۰ گرم از محلول پتاسیم هیدروکسید با چگالی $1,25g \cdot mL^{-1}$ اضافه می‌کنیم. درصد جرمی محلول پتاسیم هیدروکسید اولیه کدام است؟ ($K = 39, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱۰ (۱) ۴٫۴۸ (۲) ۱۲٫۵ (۳) ۷ (۴)

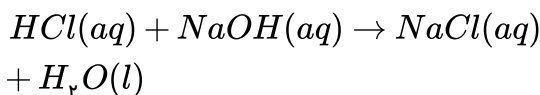
۹۲- نمودار انحلال پذیری یک نمک بر حسب دما به صورت یک خط راست مطابق شکل زیر است. در کدام دما ($^{\circ}C$) درصد جرمی این نمک به ۳۷٫۵ می‌رسد؟



- ۵۰ (۱) ۵۵ (۲) ۶۰ (۳) ۶۵ (۴)

۹۳- در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد، ۴۵۰ میلی‌لیتر از محلول $NaOH$ را در اختیار داریم. اگر ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول HCl با غلظت ۴ مولار را به آن بیفزاییم، طبق واکنش زیر، $NaOH$ موجود در محلول اولیه به طور کامل مصرف می‌شود و مابقی HCl آن دست‌نخورده باقی می‌ماند. اگر حجم محلول نهایی در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد، ۶۰۸٫۱ میلی‌لیتر باشد، غلظت مولار محلول $NaOH$ اولیه چند مول بر لیتر است؟ (حجم و تغییرات حجم تمامی محلول‌ها را فقط ناشی از مقدار آب و تغییرات مقدار آب در نظر بگیرید.)

($H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$) و چگالی آب در دمای $25^{\circ}C$ برابر یک گرم بر میلی‌لیتر است.)



- ۱ (۱) ۱٫۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۹۴- در مقایسهٔ ویژگی‌های مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

(الف) هر دو مولکول دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر هستند، اما قطبیت مولکول‌های آب بیشتر است.

(ب) با آن‌که جرم مولی مولکول‌های آب کمتر از هیدروژن سولفید است، اما جاذبه‌های وان‌دروالسی آن قوی‌تر است.

(پ) هر دو دارای مولکول‌های خمیده بوده و نقطهٔ جوش آب در فشار یک اتمسفر، ۱۴۰ درجه بیشتر از هیدروژن سولفید است.

(ت) تعداد الکترون‌های لایه‌های الکترونی غیر از لایهٔ ظرفیت اتم مرکزی در مولکول هیدروژن سولفید بیشتر از اتم مرکزی در مولکول آب است؛ اما شمار

جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن‌ها برابر است.

- ۱ (الف) و (ب) (۲) (الف) و (ت) (۳) (ب) و (پ) (۴) (پ) و (ت)

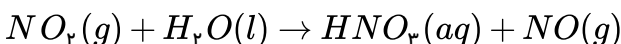
۹۵- اگر غلظت یون سولفات در ۲ کیلوگرم از یک نمونه محلول آمونیوم سولفات برابر با $192ppm$ باشد، چند میلی‌مول یون آمونیوم در این محلول

وجود دارد؟ ($S = 32, O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۴ (۱) ۸ (۲) 4×10^{-3} (۳) 8×10^{-3} (۴)

۹۶- در شرایط استاندارد، ۶۷۲ میلی‌لیتر گاز نیتروژن دی‌اکسید را با ۲۰۰ میلی‌لیتر آب خالص، در یک ظرف سر بسته مطابق معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر

وارد واکنش می‌کنیم. به فرض ثابت ماندن حجم محلول، غلظت مولی نیتریک‌اسید حاصل، چند مول بر لیتر خواهد بود؟



- ۰٫۱ (۱) ۰٫۰۵ (۲) ۰٫۲ (۳) ۰٫۳ (۴)

۹۷- اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Mg^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟
 $(O = ۱۶, Na = ۲۳, Mg = ۲۴, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1})$

۱,۴۵ (۴)

۱,۵۸ (۳)

۲,۱۵ (۲)

۲,۲۵ (۱)

۹۸- اگر محلول سیرشده شکر (ساکارز $C_{12}H_{22}O_{11}$) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛
 $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$

۱,۵,۵۱۲,۵ (۴)

۱,۵,۷۶۲,۵ (۳)

۲,۴,۷۶۲,۵ (۲)

۲,۴,۵۱۲,۵ (۱)

۹۹- مقداری ماده جامد A درون آب حل می‌کنیم تا محلولی با غلظت ۳ مولار و چگالی $۱,۲ \frac{g}{ml}$ حاصل شود. چنانچه جرم مولی ماده A برابر $۱۰۰ \frac{g}{mol}$ باشد، چگالی این ماده چند $\frac{g}{mL}$ خواهد بود.

۶ (۴)

۴,۵ (۳)

۳ (۲)

۱,۵ (۱)

۱۰۰- انحلال پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر $۰,۱۳۹۱$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت محلول سیرشده این ماده در این دما برحسب $mol \cdot L^{-1}$ کدام است؟ (چگالی آب $۱ g \cdot mL^{-1}$ است.) ($Pb = ۲۰۷,۲, Cl = ۳۵,۵ : g \cdot mol^{-1}$)

 $۵,۷ \times ۱۰^{-۴}$ (۴) $۵,۷ \times ۱۰^{-۳}$ (۳) ۵×۱۰^{-۴} (۲) ۵×۱۰^{-۳} (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ با توجه به نمودار در فشار $5atm$ مقدار 0.03 گرم Ar در $100g$ آب حل شده بنابراین $10^{-4} mol \times 7.5 = 7.5 \times 10^{-4} mol$ در $100g$ آب حل می شود.
۲ - گزینه ۲

$$gC_7H_5OH = 11.5mL \times \frac{0.8g}{1mL} = 9.2g$$

$$molC_7H_5OH = 9.2g \times \frac{1mol}{96g} = 0.2mol$$

$$molH_2O = 14.4g \times \frac{1mol}{18g} = 0.8mol$$

$$C_7H_5OH\% = \frac{0.2molC_7H_5OH}{(0.2 + 0.8)} \times 100 = 20\%$$

۳ - گزینه ۱



$$\text{حجم محلول} = 6.72LCl_2 \times \frac{1molCl_2}{22.4LCl_2} \times \frac{4molHCl}{1molCl_2} \times \frac{36.5gHCl}{1molHCl} \times \frac{100gHCl}{14.6gHCl} \times \frac{1mLHCl}{1gHCl} = 300mLHCl$$

۴ - گزینه ۱

با توجه به یونهای Mg^{2+} و CN^- فرمول ترکیب آنها $Mg(CN)_2$ است.

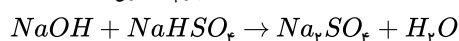
گزینه ۲ سدیم پراکسید: Na_2O_2

گزینه ۳ کلسیم نیتريت: $Ca(NO_2)_2$

گزینه ۴ باریم پرمنگنات: $Ba(MnO_4)_2$

۵ - گزینه ۴

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 50 = \frac{4 \times 10^{-3}g}{xg} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم محلول} = 80g$$



$$?molNaHSO_4 = 4 \times 10^{-3}gNaOH \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} \times \frac{1molNaHSO_4}{1molNaOH} = 10^{-4}molNaHSO_4$$

۶ - گزینه ۲ جرم حل شونده در دو محلول را به دست می آوریم و در محلول نهایی با در نظر گرفتن جرم کل مخلوط، درصد جرمی متانول را در آن بدست می آوریم.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$7.40\% \Rightarrow 200g \times \frac{40}{100} = 80g$$

$$7.70\% \Rightarrow 300g \times \frac{70}{100} = 210g$$

$$\text{درصد جرمی مخلوط} = \frac{80 + 210}{500} \times 100 = 58\%$$

۷ - گزینه ۴ با فرض اینکه 100 گرم آب داریم محلول سیرشده‌ی پتاسیم دی کرومات در دمای $90^\circ C$ برابر $70g$ (گرم) در $100g$ آب است یعنی $170g$ $100 + 70 = 170g$ محلول سیرشده در دمای $90^\circ C$ موجود می باشد.

محلول سیرشده‌ی پتاسیم دی کرومات در دمای $25^\circ C$ برابر $14g$ (گرم) در $100g$ آب است یعنی $114g$ $100 + 14 = 114g$ محلول سیرشده در دمای $25^\circ C$ موجود می باشد بنابراین با کاهش دما از $90^\circ C$ به $25^\circ C$ انحلال پذیری از $70g$ به $14g$ در $100g$ آب کاهش می یابد بنابراین $56g$ $70 - 14 = 56g$ رسوب تشکیل می شود.

$$\text{درصد نمک پتاسیم دی کرومات رسوب کرده} = \frac{\text{مقدار رسوب}}{\text{کل حل شونده}} \times 100 \Rightarrow \frac{56g}{70g} \times 100 = 80\%$$

$$100 + 14 = 114g = \text{محلول} + \text{حل شونده}$$

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{درصد جرمی}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{14}{114} \times 100 \Rightarrow 12,28 \approx 12,3\%$$

۸ - گزینه ۴ فرمول آن $Fe_2(SO_4)_3$ می باشد.

$$\text{جرم مولکولی کل ترکیب} = 2 \times 56 + 3 \times 32 + 12 \times 16 = 400$$

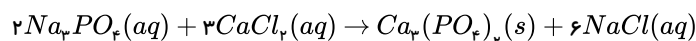
این ماده دارای ۱۲ اتم اکسیژن به جرم $12 \times 16 = 192g$ است.
روش اول:

$$\text{درصد اکسیژن} = \frac{192g O}{400g} \times 100 = 48\%$$

روش دوم:

$$\text{درصد اکسیژن} = \frac{\text{جزء}}{\text{کل}} \times 100 = \frac{192}{400} \times 100 = 48\%$$

۹ - گزینه ۳ واکنش موازنه شده ی این محلول ها به صورت زیر است:



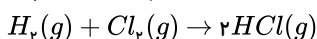
(آ) $NaCl$ محلول بی رنگ فرآورده است.

(ب) $Ca_3(PO_4)_2$ نسبت تعداد کاتیون ها به آنیون ها $\frac{3}{2}$ است.

(پ) $5 = 2 - 7$ اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها با واکنش دهنده ها برابر ۲ می باشد.

(ت) کاتیون Ca^{2+} موجود در رسوب نیز در آهک CaO یافت می شود.

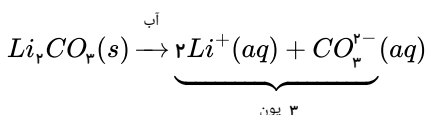
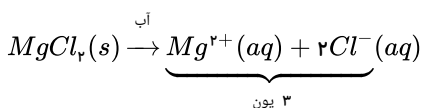
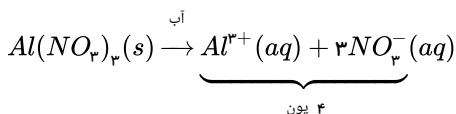
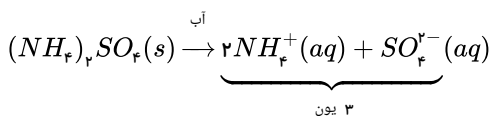
۱۰ - گزینه ۲ انحلال پذیری گاز هیدروژن کلرید (HCl) در دمای $20^\circ C$ برابر ۶۵ گرم HCl در ۱۰۰ گرم آب داده شده است پس باید مقدار HCl را در ۱۰۰ گرم آب تعیین کنیم:



$$?g_{HCl} = 0,2g_{H_2} \times \frac{1mol_{H_2}}{2g_{H_2}} \times \frac{2mol_{HCl}}{1mol_{H_2}} \times \frac{36,5g_{HCl}}{1mol_{HCl}} = 7,3g_{HCl}$$

$7,3g_{HCl} < 65g_{HCl}$ پس محلول سیر نشده است.

۱۱ - گزینه ۲ فرآیند تفکیک یونی این نمک ها در آب به صورت زیر است:



پس آلومینیم نیترات، تعداد یون بیش تری در آب تولید می کند.

۱۲ - گزینه ۲ ابتدا با قرار دادن دمای $10^\circ C$ و $22,5^\circ C$ انحلال پذیری این نمک را در ۱۰۰ گرم آب به دست می آوریم.

$$S = 2\theta + 5 \begin{cases} \theta = 10^\circ C \rightarrow S = (2 \times 10) + 5 = 25g \text{ حل شونده} \\ \Rightarrow \text{محلول } 100g_{\text{آب}} + 25 = 125g_{10^\circ C} \\ \theta = 22,5^\circ C \rightarrow S = (2 \times 22,5) + 5 = 50g \text{ حل شونده} \\ \Rightarrow \text{محلول } 100g_{\text{آب}} + 50 = 150g_{22,5^\circ C} \end{cases}$$

حال برای هر محلول جهت تعیین غلظت مولی باید مول حل شونده و لیتر محلول را تعیین کنیم:

$$\text{محلول اول} \begin{cases} \theta = 10^\circ C \Rightarrow ?mol_B = 25g_B \times \frac{1mol_B}{70g_B} = \frac{5}{14}mol_B \\ ?L_{\text{محلول}} = 125g_{\text{محلول}} \times \frac{1cm^3_{\text{محلول}}}{1,4g_{\text{محلول}}} \times \frac{1L_{\text{محلول}}}{1000cm^3_{\text{محلول}}} = \frac{125}{1400}L_{\text{محلول}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{5}{14}mol}{\frac{125}{1400}L} = 4mol \cdot L^{-1}$$

$$\text{محلول دوم} \begin{cases} \theta = 22,5^\circ C \Rightarrow ?mol_B = 50g_B \times \frac{1mol_B}{70g_B} = \frac{5}{7}mol_B \\ ?L_{\text{محلول}} = 150g_{\text{محلول}} \times \frac{1cm^3_{\text{محلول}}}{1,47g_{\text{محلول}}} \times \frac{1L_{\text{محلول}}}{1000cm^3_{\text{محلول}}} = \frac{150}{1470}L_{\text{محلول}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{\frac{5}{7}mol}{\frac{150}{1470}L} = 7mol \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{\text{غلظت مولی محلول } 22,5^\circ C}{\text{غلظت مولی محلول } 10^\circ C} = \frac{7}{4} = 1,75$$

۱۳ - گزینه ۲ چون جرم محلول سیر شده در دمای $10^\circ C$ برابر با $27,5$ گرم است و در این محلول 25 گرم آب وجود دارد، پس:

$$\text{حل شونده} = \text{حلال} + \text{محلول} \quad \leftarrow \text{جرم حل شونده (نمک)} = 27,5 \text{ گرم است و حال در } 100 \text{ گرم آب مقدار حل شونده را به دست می آوریم.}$$

$$27,5 = 25 + x$$

$$?g_{\text{نمک}} = 100g_{\text{آب}} \times \frac{2,5g_{\text{نمک}}}{25g_{\text{آب}}} = 10g_{\text{(حل شونده)}}$$

اگر در نمودار از 10 گرم و دمای $10^\circ C$ عمود بر منحنی ها وارد کنیم محل تلاقی KNO_3 را مشخص می کند.

۱۴ - گزینه ۱ مطابق واکنش انجام شده در فرآورده مقداری آب هم تولید شده پس حجم نهایی کل شامل حجم اسید و باز اضافه شده و آب تولید شده است که می توان حجم آب را تعیین کرد.

$$\text{حجم آب} + \text{حجم محلول (HCl)} + \text{حجم محلول (NaOH)} = \text{حجم نهایی محلول}$$

$$555,4 = 250 + 300 + x \Rightarrow x = 5,4ml_{H_2O}$$

حال به کمک حجم آب و چگالی آب داده شده $(1 \frac{g}{mL})$ و به کمک ضرایب استوکیومتری واکنش، مول HCl را تعیین می کنیم:

$$?mol_{HCl} = 5,4ml_{H_2O} \times \frac{1g_{H_2O}}{1ml_{H_2O}} \times \frac{1mol_{H_2O}}{18g_{H_2O}} \times \frac{1mol_{HCl}}{1mol_{H_2O}} = 0,3mol_{HCl}$$

$$\text{غلظت مولار (HCl)} = \frac{mol_{HCl}}{L_{HCl}} = \frac{0,3mol_{HCl}}{0,3L_{HCl}} = 1 \frac{mol}{L}$$

$$300ml \times \frac{1}{1000mL} = 0,3ml$$

۱۵ - گزینه ۲

$$?mol_{NaOH} = 200mL_{\text{محلول}} \times \frac{1,2g_{\text{محلول}}}{1ml_{\text{محلول}}} \times \frac{28g_{NaOH}}{100g_{\text{محلول}}} \times \frac{1mol_{NaOH}}{40g_{NaOH}} = 1,68mol_{NaOH} \text{ (حل شونده)}$$

برای محاسبه ی جرم آب (حلال) ابتدا جرم حل شونده $(NaOH)$ را محاسبه می کنیم:

$$?g_{NaOH} = 1,68mol_{NaOH} \times \frac{40g_{NaOH}}{1mol_{NaOH}} = 67,2g_{NaOH}$$

و حال به کمک حجم و چگالی محلول، جرم محلول را تعیین می کنیم:

$$?g_{\text{محلول}} = 200 \text{ mL}_{\text{محلول}} \times \frac{1,2 \text{ g}_{\text{محلول}}}{1 \text{ mL}_{\text{محلول}}} = 240 \text{ g}_{\text{محلول}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم حلال} = \text{جرم حل شونده} + \text{جرم محلول} \Rightarrow 240 = x + 67,2 \Rightarrow x = 172,8 \text{ g}_{\text{حلال}}$$

۱۶ - گزینه ۳

$$\text{ظرف (۱)} \begin{cases} 100 \text{ mL} \\ 5 \text{ ذره} \times \frac{0,001 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} = 0,005 \text{ mol} \end{cases} \quad \text{ظرف (۲)} \begin{cases} 150 \text{ mL} \\ 0,005 \text{ mol} \end{cases}$$

(آ) با افزودن ۵۰ mL آب به محلول ظرف (۲) حجم محلول به ۲۰۰ میلی لیتر خواهد رسید پس محاسبه ی غلظت مولار در دو محلول می شود:

$$\text{محلول (۱)} \begin{cases} M = \frac{n}{V} = \frac{0,005 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{cases}$$

$$\text{محلول (۲)} \begin{cases} M = \frac{n}{V} = \frac{0,005}{0,2 \text{ L}} = 0,025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{cases}$$

پس قسمت (آ) صحیح است.

(ب) تغییرات ذکر شده را اعمال می کنیم:

$$\text{محلول ظرف (۲)} \begin{cases} 5 \times 2 = 10 \text{ ذره} \times \frac{0,001 \text{ mol}}{1 \text{ ذره}} = 0,01 \text{ mol} \\ \text{حجم محلول} = 150 \text{ mL} \times \frac{4}{3} = 200 \text{ mL}_{\text{محلول}} = 0,2 \text{ L}_{\text{محلول}} \\ M = \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \frac{0,01}{0,2 \text{ L}} = 0,05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{cases}$$

قسمت (ب) نیز صحیح است.

۱۷ - گزینه ۴

طبق توضیحات داده شده، حداکثر تعداد مول ماده ی A که در یک کیلوگرم آب حل می شود در دمای داده شده برابر با: $(m = 0,2\theta + 1)$ است ولی گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب

(انحلال پذیری) دارای جرمی برابر $\frac{1}{10}$ می باشد ($\frac{1}{10}$ از یک کیلوگرم) پس مقدار مول حل شونده هم $\frac{1}{10}$ برابر می شود:

$$m = 0,2\theta + 1 \Rightarrow \frac{m}{10} = 0,02\theta + \frac{1}{10} = m' \Rightarrow \boxed{m' = 0,02\theta + \frac{1}{10}}$$

و طبق تعریف جرمی که در ۱۰۰ گرم آب در دمای θ حل می شود نیز برابر با $(S = c\theta + b)$ است و باید مقدار مول ماده ای که در ۱۰۰ گرم آب حل می شود در هر دمایی مشخص است پس این مقدار را به گرم تبدیل می کنیم:

$$?g_A = m' \text{ mol}_A \times \frac{40 \text{ g}_A}{1 \text{ mol}_A} = 40 m' g_A = S_A$$

$$S_A = c\theta + b \Rightarrow 40 m' = 40 \left(0,02\theta + \frac{1}{10} \right) = 0,8\theta + 4$$

$$\Rightarrow S_A = 0,8\theta + 4 \Rightarrow \begin{matrix} c = 0,8 \\ b = 4 \end{matrix} \Rightarrow c \times b = 0,8 \times 4 = 3,2$$

۱۸ - گزینه ۴ برای یون پتاسیم ابتدا به کمک غلظت ppm، جرم حل شونده را به دست می آوریم تا بعد در فرمول درصد جرمی استفاده کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow b = \frac{380 \times 10^{-2} \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = \%3,8 \times 10^{-2}$$

و برای یون کلسیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{c}{1000 \text{ g}_{\text{محلول}}} \times 100 = 0,4\% = 400 \text{ mg}$$

$$\text{ppm} = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 0,4 \times 10^4 = 400$$

۱۹ - گزینه ۱ چون مخلوط سدیم و پتاسیم با آب، در واکنش با سولفوریک اسید شرکت کرده اند به کمک معادله واکنش های داده شده ابتدا مول سولفوریک اسید را تعیین می کنیم:

$$H_2SO_4 \begin{cases} 250 \text{ ml} \\ 2M \end{cases} \Rightarrow M = \frac{n}{V} \Rightarrow 2 = \frac{\text{mol}_{H_2SO_4}}{0,25 \text{ L}} \Rightarrow \text{mol}_{H_2SO_4} = 0,5$$

در ادامه به کمک ضرایب استوکیومتری K و Na ، مقدار کل مول مصرفی H_2SO_4 را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} n \text{ mol}_K \times \frac{2 \text{ mol}_{KOH}}{2 \text{ mol}_K} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2SO_4}}{2 \text{ mol}_{KOH}} &= \frac{n}{2} \text{ mol}_{H_2SO_4} \\ n \text{ mol}_{Na} \times \frac{2 \text{ mol}_{NaOH}}{2 \text{ mol}_{Na}} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2SO_4}}{2 \text{ mol}_{NaOH}} &= \frac{n}{2} \text{ mol}_{H_2SO_4} \end{aligned} \right\} \text{کل مول مصرفی } H_2SO_4$$

توجه :	گرم
مول	جرم مولی
↓	
mol_{Na}	$\frac{g}{23}$
mol_K	$\frac{g}{39}$

$$\begin{cases} \frac{n_K}{2} + \frac{n_{Na}}{2} = 0,5 \\ 23n_{Na} + 39n_K = 29,4 \end{cases} \Rightarrow n_{Na} = 0,6, n_K = 0,4$$

$$?g_{Na} = 0,6 \text{ mol}_{Na} \times \frac{23 \text{ g}_{Na}}{1 \text{ mol}_{Na}} = 13,8 \text{ g}_{Na}$$

$$?g_K = 0,4 \text{ mol}_K \times \frac{39 \text{ g}_K}{1 \text{ mol}_K} = 15,6 \text{ g}_K$$

$$Na \text{ درصد جرمی} = \frac{13,8}{29,4} \times 100 = 47\%$$

۲۰ - گزینه ۲ - ابتدا انحلال پذیری نمک در صفر درجه‌ی سلسیوس را مشخص می‌کنیم.

۲ - تعیین ضریب θ یعنی شیب خط

$$1) x = a(0) + b \Rightarrow b = x$$

$$2) \text{شیب خط} = \frac{\text{تغییر انحلال پذیری}}{\text{تغییر دما}} = \frac{(x + a - x)}{(20 - 0)} = \frac{a}{20} \Rightarrow \boxed{S = \frac{a}{20}\theta + x}$$

۲۱ - گزینه ۱ همه‌ی موارد صحیح هستند.

آ) مولکول CO_2 ناقطبی و NO قطبی است ولی CO_2 به علت داشتن جرم مولی زیاد، و نیروی بین مولکولی بیش تر انحلال پذیری بیش تری نسبت به NO دارد.

ب) مقدار گاز خارج شده برای ۱۰۰ گرم آب مطابق جدول:

$$0,006 - 0,003 = 0,003 \text{ g}_{NO}$$

مقدار گاز خارج شده برای یک کیلوگرم (1000 g) آب:

$$0,003 \times 10 = 0,03 \text{ g}_{NO}$$

$$?ml_{NO} = 0,03 \text{ g}_{NO} \times \frac{1 \text{ mol}_{NO}}{30 \text{ g}_{NO}} \times \frac{22,4 \text{ L}_{NO}}{1 \text{ mol}_{NO}} \times \frac{1000 \text{ ml}_{NO}}{1 \text{ L}_{NO}} = 22,4 \text{ ml}_{NO}$$

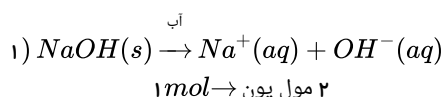
پ) مقدار گاز A حل شده در ۲۰۰ گرم آب:

$$200 \text{ g}_{\text{آب}} \times \frac{0,169 \text{ g}_{A \text{ گاز}}}{100 \text{ g}_{\text{آب}}} = 0,338 \text{ g}_A$$

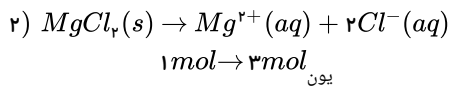
چون با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد، پس با توجه به این مقدار در دمای $25^\circ C$ یک محلول فراسیر شده تشکیل خواهد شد.

۲۲ - گزینه ۴ غلظت یون‌ها در محلول $C < B < A$ است زیرا ظرف (۱) پر نور، ظرف (۲) کم نور و ظرف (۳) کمترین نور را دارد.

و باید غلظت یون‌های موجود در هر محلول را به دست آوریم:



$$? \text{ mol}_{\text{یون}} = 0,5L \times \frac{20g_{NaOH}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}_{NaOH}}{40g_{NaOH}} \times \frac{2 \text{ mol}_{\text{یون}}}{1 \text{ mol}_{NaOH}} = 0,5 \text{ mol}_{\text{یون}}$$



$$[\text{یون ها}] = 20 \frac{g}{L} \times \frac{1 \text{ mol}_{NaOH}}{40g} \times \frac{2 \text{ mol}_{\text{یون}}}{1 \text{ mol}_{NaOH}} = 1M$$

$$[\text{یون ها}] = \frac{9,5g}{L} \times \frac{100mL}{1L} \times \frac{1 \text{ mol}_{MgCl_2}}{95g} \times \frac{3 \text{ mol}_{\text{یون}}}{1 \text{ mol}_{NaOH}} = 1,2M$$

$$3) 0,2 \frac{\text{mol}}{L} NaOH \times \frac{2 \text{ mol}_{\text{یون}}}{1 \text{ mol}_{NaOH}} = 0,4M \Rightarrow \text{پ} > \text{ا} > \text{ب} : \text{رسانایی}$$

$A \quad B \quad C$

۲۳ - گزینه ۱ با توجه به جدول صفحه ۹۳ کتاب درسی، غلظت یون‌های سدیم، منیزیم، کلرید و سولفات بیش از یک گرم در هر کیلوگرم آب دریا می‌باشد.

۲۴ - گزینه ۱

$$\text{محلول اولیه} \begin{cases} 75ml \times \frac{1ml}{1,2g} = 90g \\ \text{جرم حل‌شونده} \\ \text{جرم محلول} \end{cases} \Rightarrow 4 = \frac{x}{90} \times 100 \Rightarrow x = 3,6g \text{ (NaOH) حل‌شونده}$$

$$3,6g NaOH \text{ حل‌شونده} \times \frac{1 \text{ mol}_{NaOH}}{40g NaOH} = 0,09 \text{ mol}_{NaOH}$$

$$\text{محلول} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 0,45 = \frac{0,09}{V} \Rightarrow V = 0,2L = 200ml$$

$$200 - 75 = 125ml$$

آب اضافه می‌شود حجم محلول اولیه حجم محلول جدید

۲۵ - گزینه ۴ با توجه به فرمول $M_r S_p$ ، گوگرد دارای یون S^{2-} و عنصر M دارای یون پایدار M^{3+} است پس این عنصر با یون‌های فسفات (PO_4^{3-}) و کربنات (CO_3^{2-}) به ترتیب دارای ترکیب‌های $M_3P_2O_7$ و $M_3(CO_3)_2$ می‌باشد.

۲۶ - گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست - تأثیر دما بر انحلال‌پذیری نمکی بیشتر است که ضریب دمای بزرگتری دارد ($0,8 > 0,3$) پس انحلال‌پذیری سدیم نیترات بیشتر است.

ب) نادرست - دمای 273 کلوین یعنی $0^\circ C$ و با قرار دادن $\theta = 0$ در هر یک از معادلات، انحلال‌پذیری سدیم نیترات و پتاسیم کلرید به ترتیب 72 و 27 گرم است.

پ) درست. در دمای اتاق ($25^\circ C$) نیز انحلال‌پذیری سدیم نیترات بیشتر است.

ت) درست.

$$S = 0,3(10) + 27 = 30g \text{ حل‌شونده}$$

$$g_{\text{محلول}} = 100g \text{ آب} + 30g \text{ حل‌شونده} = 130g$$

$$\Rightarrow \% \frac{w}{w} = \frac{g \text{ حل‌شونده}}{g \text{ محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{30}{130} \times 100 \approx \% 23$$

۲۷ - گزینه ۲ فقط عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست.

$$?g NaNO_3 \text{ (حل‌شونده)} = 50g \text{ محلول} \times \frac{92g NaNO_3}{192g} = 23,96g NaNO_3$$

$$\Rightarrow g NaNO_3 < g NaCl$$

$$?g NaCl \text{ (حل‌شونده)} = 136g \text{ محلول} \times \frac{36g NaCl}{136g} = 36g NaCl$$

ب) کلسیم سولفات دارای انحلال‌پذیری بین $0,1$ تا 1 گرم است و کم محلول است ولی کلسیم فسفات انحلال‌پذیری کوچکتر از $0,1$ دارد و نامحلول است.

(پ) نادرست.

$$?g NaCl_{(حل\ شونده)} = 25g_{محلول} \times \frac{36g_{حل\ شونده}}{136g_{محلول}} = 6,6g_{حل\ شونده}$$

(ت) نادرست

روش اول)

$$?g NaNO_3_{(حل\ شونده)} = 48g_{محلول} \times \frac{92g_{حل\ شونده}}{192g_{محلول}} = 23g_{حل\ شونده} \Rightarrow 48_{محلول} - 23_{حل\ شونده} = 25g_{(حلال\ آب)}$$

روش دوم)

$$?g_{(حلال\ آب)} = 48g_{محلول} \times \frac{100g_{آب}}{192g_{محلول}} = 25g_{آب}$$

۲۸ - گزینه ۲

به کمک جدول زیر، به گزینهٔ درست پی می‌بریم:

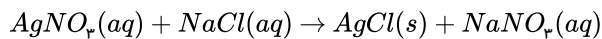
شمار اتم‌های هیدروژن و ناماد آنیون چند اتمی	فرمول شیمیایی	نام ترکیب یونی
۸	SO_4^{2-}	آمونیم سولفات
۳	OH^-	آلومینیم هیدروکسید
۱۲	PO_4^{3-}	آمونیم فسفات
۲	OH^-	منیزیم هیدروکسید
۵	OH^-	آمونیم هیدروکسید

۲۹ - گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

توجه کنید: $NaCl:A, BaSO_4:B, BaCl_2:C, Na_2SO_4:D$

ترکیب B یک مادهٔ نامحلول در آب است (رسوب است) و به عنوان واکنش دهنده وارد واکنش نمی‌شود.

۳۰ - گزینه ۴

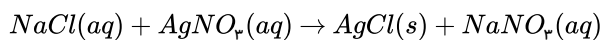
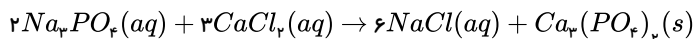


$$?g AgCl = 17g AgNO_3 \times \frac{1mol AgNO_3}{170g AgNO_3} \times \frac{1mol AgCl}{1mol AgNO_3} \times \frac{143,5g AgCl}{1mol AgCl} = 14,35g AgCl$$

یون‌های محلول در آب، یون‌های تماشاگر Na^+ و NO_3^- هستند که هر مول $NaNO_3(aq)$ تولید دو مول یون Na^+ و NO_3^- می‌کند.

$$?mol_{یون} = 17g AgNO_3 \times \frac{1mol AgNO_3}{170g AgNO_3} \times \frac{2mol_{یون}}{1mol AgNO_3} = 0,2mol_{یون}$$

۳۱ - گزینه ۳ در اثر مخلوط کردن محلول‌های A و B با یکدیگر و محلول‌های C و D واکنش‌های زیر انجام می‌شود:



اگر میزان مول هر یک از محلول‌ها در ظروف C و D را سه مول فرض کنیم، ۴۳۰,۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود:

$$?g AgCl = 3mol NaCl \times \frac{1mol AgCl}{1mol NaCl} \times \frac{143,5g AgCl}{1mol AgCl} = 430,5g AgCl$$

۳۲ - گزینه ۳ عبارت‌های (الف، ب و پ) درست هستند.

بررسی عبارت نادرست: در دمای $20^\circ C$ انحلال‌پذیری مادهٔ B برابر با ۳۳ گرم B در ۱۰۰ گرم آب است.

$$S_B = (0,3 \times 20) + 27 = 33g B$$

بنابراین نمی‌توان ۱۷,۵ گرم از آن را در ۵۰ گرم آب حل کرد زیرا در ۵۰ گرم آب ۱۶,۵ گرم مادهٔ B حل می‌شود.

$$?g_B = 50g_{H_2O} \times \frac{33g_B}{100g_{H_2O}} = 16,5g_B$$

۳۳ - گزینه ۳ برای گزینهٔ (۳) با استفاده از مقادیر داده شده مول $NaCl$ را بدست می‌آوریم:

$$?mol NaCl = 200ml H_2O \times \frac{1g H_2O}{1ml H_2O} \times \frac{36g NaCl}{100g H_2O} \times \frac{58,5g NaCl}{1mol NaCl} = 1,2mol NaCl$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) انحلال‌پذیری:

نامحلول	← ۰٫۰۱	۱	→	محلول
		کم محلول		
کلسیم فسفات		کلسیم سولفات		شکر
نقره کلرید				سدیم نیترات
باریم سولفات				سدیم کلرید

در این جدول ۲ ماده کم محلول و ۳ ماده نامحلول وجود داد.

$$ppm = (غلظت درصد جرمی) \times 10^4 \Rightarrow ppm = 1,9 \times 10^{-4} \times 10^4 = 1,9 ppm \quad (۲)$$

$$(۴)$$

$$?g_{شکر} = 50g_{آب} \times \frac{205g_{شکر}}{100g_{آب}} = 102,5g_{شکر}$$

در دمای $25^\circ C$ در ۵۰ گرم آب ۱۰۲٫۵g شکر یا هر مقدار کم تر از آن را می توان حل کرد.

۳۴ - گزینه ۳ برای هر محلول تعداد یون ها را در غلظت مولار داده شده ضرب می کنیم.

۱)	$(NH_4)_2SO_4$	۲)	$AgNO_3$
	$3 \times 0,6 = 1,8 mol$ یون		$2 \times 0,1 = 0,2 mol$ یون
۳)	$Al_2(SO_4)_3$	۴)	$MgSO_4$
	$5 \times 0,5 = 2,5 mol$ یون		$2 \times 0,8 = 1,6 mol$ یون

در محلول ۰٫۵ مولار آلومینیم سولفات تعداد یون بیشتری در محلول بوجود می آید.

چون غلظت یون کلرید در محلول حاصل خواسته شده پس ابتدا تعداد مول یون Cl^- را در هر دو محلول بدست می آوریم گزینه ۲ - ۳۵

$$?mol Cl^- = 100ml \text{ محلول} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000ml \text{ محلول}} \times \frac{0,8mol KCl}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1mol Cl^-}{1mol KCl} = 0,008 mol Cl^- \quad KCl \text{ محلول:}$$

$$CaCl_2 \text{ محلول: } ?mol Cl^- = 1000ml \text{ محلول} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000ml \text{ محلول}} \times \frac{0,01 mol CaCl_2}{1L \text{ محلول}} \times \frac{2mol Cl^-}{1mol CaCl_2} = 0,02 mol Cl^-$$

جرم کل یون کلرید موجود در محلول حاصل برابر است با $0,008 + 0,02 = 0,028 mol Cl^-$

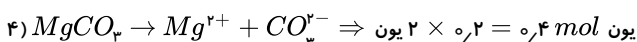
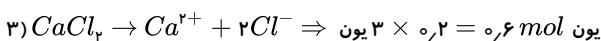
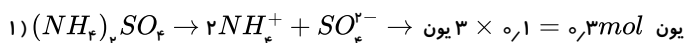
$$?g Cl^- = 0,028 mol Cl^- \times \frac{35,5g Cl^-}{1mol Cl^-} = 0,994g Cl^-$$

$(1g = 1ml) \Leftarrow$ برای محلول های بسیار رقیق مانند آب که دارای چگالی $1 \frac{g}{ml}$ هستند

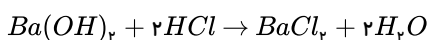
محلول ۱۱۰۰g یا محلول ۱۱۰۰ml = محلول ۱۰۰۰ml $CaCl_2$ + محلول ۱۰۰ml KCl

$$ppm(Cl^-) = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{0,994}{1100} \times 10^6 \simeq 903,64$$

۳۶ - گزینه ۳



۳۷ - گزینه ۴



$$?g HCl = 350ml Ba(OH)_2 \times \frac{1L Ba(OH)_2}{1000ml Ba(OH)_2} \times \frac{1,2 mol Ba(OH)_2}{1L Ba(OH)_2} \times \frac{2mol HCl}{1mol Ba(OH)_2} \times \frac{36,5g HCl}{1mol HCl} = 30,66g HCl$$

چون انحلال پذیری HCl در دمای $20^\circ C$ برابر ۷۳g می باشد پس در این دما محلول سیر شده HCl برابر با:

محلول سیر شده $173g =$ حل شونده $73g +$ آب $100g$ می توان برای $30,66g HCl$ محلول سیر شده را محاسبه کرد:

$$?g(HCl) \text{ محلول سیر شده} = 30,66g HCl \times \frac{173g HCl \text{ محلول}}{73g HCl} = 72,66g(HCl)$$

$$\text{مولاریته} = \frac{n}{v}$$

چون در حجم یکسان تعداد مول ذره حل‌شونده در A بیشتر است پس غلظت مولی محلول A دو برابر محلول B است.
اگر محلول A را به دو بخش هم حجم تقسیم کنیم، غلظت در هر بخش تغییری نمی‌کند ولی دو برابر غلظت محلول B می‌شود.

$$ppm = \frac{\text{حل شونده } (Ca^{2+}) \text{ } g}{\text{محلول } g} \times 10^6 \Rightarrow 40 = \frac{x}{500} \times 10^6 \Rightarrow x = 0,02 \text{ } g \text{ } Ca^{2+}$$

$$?ml \text{ } Ca(NO_3)_2 = 0,02 \text{ } g \text{ } Ca^{2+} \times \frac{1 \text{ } mol \text{ } Ca^{2+}}{40 \text{ } g \text{ } Ca^{2+}} \times \frac{1 \text{ } mol \text{ } Ca(NO_3)_2}{1 \text{ } mol \text{ } Ca^{2+}}$$

$$\times \frac{1 \text{ } L}{0,05 \text{ } mol \text{ } Ca(NO_3)_2} \times \frac{1000 \text{ } mol}{1 \text{ } L} = 10 \text{ } ml \text{ } Ca(NO_3)_2$$

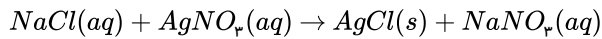
۴۰ - گزینه ۴ فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) در اثر این واکنش رسوب سفید رنگ نقره کلرید ($AgCl$) تشکیل می‌شود.
(ب)

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \quad \left\{ \begin{array}{l} NaCl \rightarrow \frac{23 \text{ } g \text{ } Na}{58,5 \text{ } g \text{ } NaCl} \times 100 = \%39,32 \\ AgNO_3 \rightarrow \frac{14 \text{ } g \text{ } N}{170 \text{ } g \text{ } AgNO_3} \times 100 = \%8,23 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{8,23}{39,32} = 0,2$$

(پ)



$$?g \text{ } AgCl = 58,5 \text{ } g \text{ } NaCl \times \frac{1 \text{ } mol \text{ } NaCl}{58,5 \text{ } g \text{ } NaCl} \times \frac{1 \text{ } mol \text{ } AgCl}{1 \text{ } mol \text{ } NaCl} \times \frac{143,5 \text{ } g \text{ } AgCl}{1 \text{ } mol \text{ } AgCl} = 143,5 \text{ } g \text{ } AgCl$$

(ت) غلظت این یون در طول واکنش ثابت می‌ماند

$$\text{غلظت مولار} = \frac{170 \text{ } g \times \frac{1 \text{ } mol}{170 \text{ } g}}{500 + 500 = 1000 \text{ } ml = 1 \text{ } L} \Rightarrow \frac{1}{1} = 1$$

مخلوط نهایی

۴۱ - گزینه ۱ این دستگاه بر پایه اسمز معکوس عمل می‌کند بنابراین با فشار مکانیکی وارد بر آن مولکول‌های آب از محیط غلیظ به رقیق مهاجرت می‌کنند بنابراین عبارت سوم درست می‌باشد.

(الف) غلظت مایع A کمتر از B است. زیرا بر اساس اسمز معکوس مولکول‌های آب از دیواره C عبور کرده و وارد مخزن پایینی می‌شوند. بنابراین مایع B غلیظ‌تر از آب شور ورودی A است.

(ب) دیواره C یک غشای نیمه‌تراوا است.

(ج) در این دستگاه مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق مهاجرت می‌کنند.

(ه) این دستگاه بر پایه اسمز معکوس عمل می‌کند.

۴۲ - گزینه ۴ فقط عبارت دوم درست می‌باشد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

* عبارت اول:

$$M_1 = \frac{\text{mol}}{L} = \frac{0,16}{0,05} = 3,2 \text{ } mol \cdot L^{-1} \quad M_2 = \frac{\text{mol}}{L} = \frac{0,08}{0,05} = 1,6 \text{ } mol \cdot L^{-1}$$

مولاریته این دو محلول برابر نیستند. زیرا تعداد مول‌ها در محلول (۱) دو برابر تعداد مول‌ها در محلول (۲) است پس غلظت مولار محلول (۱) دو برابر غلظت مولار محلول (۲) است.

* عبارت سوم: نادرست است زیرا:

$$(1) \text{ و } (2) \text{ مجموع مول‌ها در محلول} = 12 \times 0,02 = 0,24 \text{ } mol \Rightarrow M_{\text{مخلوط}} = \frac{0,24}{0,1} = 2,4 \text{ } mol \cdot L^{-1}$$

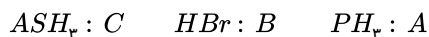
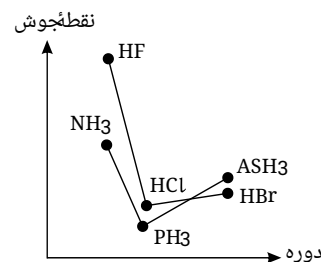
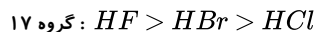
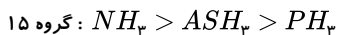
$$\text{حجم کل} = 50 + 50 = 100 \text{ } ml = 0,1 \text{ } L$$

$$\text{مولاریته محلول (۲)} \left\{ \begin{array}{l} 12 \text{ ذره} \times 0,02 = 0,24 \text{ } mol \\ \text{حجم} = 50 \text{ } ml = 0,05 \text{ } L \end{array} \right. \Rightarrow \frac{0,24}{0,05} = \frac{24}{5} = 4,8 \text{ } mol \cdot L^{-1}$$

عبارت چهارم: جرم ذره‌های سازنده دو محلول متفاوت است پس غلظت ppm یکسان نمی‌باشد.

عبارت پنجم: مولاریته شکل‌های (۳) و (۴) و (۵) یکسان است و کمترین مولاریته به هر سه شکل مربوط است.

۴۳ - گزینه ۱ در مقایسه گروه ۱۵ و ۱۷، سر گروه ترکیب هیدروژن‌دار به ترتیب NH_3 و HF هستند که HF به علت داشتن قطبیت بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد.



۴۴ - گزینه ۲ (۱) با توجه به جدول معادله انحلال پذیری A و B به صورت زیر خواهد بود:

$$S_A = \overset{\substack{\text{شیب} \\ \uparrow}}{0,3\theta} + \overset{\substack{\text{انحلال پذیری در صفر درجه} \\ \uparrow}}{72}, \quad S_B = \overset{\substack{\text{شیب} \\ \uparrow}}{0,7\theta} + \overset{\substack{\text{انحلال پذیری در صفر درجه} \\ \uparrow}}{48}$$

تأثیر دما بر انحلال پذیری نمکی که ضریب θ بزرگتری دارد (شیب منحنی بیشتر) مؤثرتر است پس تأثیر دما بر انحلال پذیری ماده B بیشتر است.

(۲) در مایه‌ای که انحلال پذیری این دو ماده برابر است، درصد جرمی آن‌ها با هم برابر می‌باشد ولی غلظت مولی آن‌ها بستگی به جرم مولی ماده و چگالی محلول دارد.

(۳) مقادیر دمای $60^\circ C$ و $40^\circ C$ را در معادله انحلال پذیری A قرار می‌دهیم تا مقدار ماده حل‌شونده مشخص شود:

$$S_A = 0,3(60) + 72 = 90g \Rightarrow 90 - 84 = 6g \text{ رسوب}$$

$$S_A = 0,3(40) + 72 = 84g$$

وقتی $190g$ محلول $60^\circ C$ را تا دمای $40^\circ C$ سرد می‌کنیم $6g$ رسوب تشکیل می‌شود پس برای $76g$ محلول خواهیم نوشت:

$$?g_{\text{رسوب}} = 76g_{\text{محلول } 60^\circ C} \times \frac{6g_{\text{رسوب}}}{190g_{\text{محلول } 60^\circ C}} = 2,4g \text{ رسوب}$$

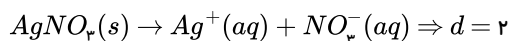
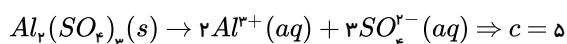
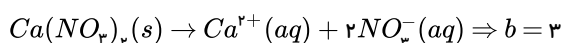
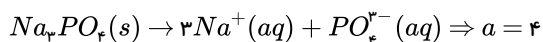
(۴) برای دمای $80^\circ C$ و در $100g$ آب مقدار حل‌شونده (B) را محاسبه می‌کنیم:

$$S_B = 0,7(80) + 48 = 104g (B) \text{ حل‌شونده}$$

$$?g_{\text{حل‌شونده}} = 400g_{\text{آب}} \times \frac{104g_{\text{حل‌شونده}}}{100g_{\text{آب}}} = 416g_{\text{حل‌شونده}}$$

پس برای $400g$ آب باید $416g$ ماده B حل شود تا محلول سیر شده به دست بیاید و برای $400g$ ماده B محلول سیر نشده است.

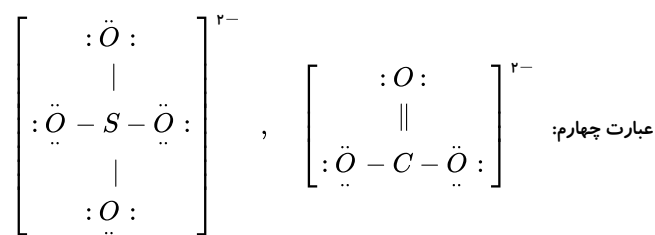
۴۵ - گزینه ۲



۴۶ - گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: فرآورده‌های این واکنش سدیم کلرید (محلول) و کلسیم فسفات (نامحلول) می‌باشد.



جفت e^- ناپیوندی
 \leftarrow
 جفت e^- پیوندی

$$\frac{12}{4} = 3$$

$$\frac{8}{4} = 2$$

۴۷ - گزینه ۴ در دمای $25^{\circ}C$ و در 100 گرم آب، مقدار نمک حل شده کم تر از 0.1 می باشد پس یک ماده نامحلول در آب است.

$$Ca_p(PO_4)_p = (3 \times 40) + 2(31 + 4 \times 16) = 310 g \cdot mol^{-1}, \quad Ca_p(PO_4)_p = A$$

$$?g PO_4^{3-} = 5 \times 10^{-4} g A \times \frac{1 mol A}{310 g A} \times \frac{2 mol PO_4^{3-}}{1 mol A} \times \frac{95 g PO_4^{3-}}{1 mol PO_4^{3-}} = 3,06 \times 10^{-4} g PO_4^{3-}$$

$$ppm = \frac{g \text{ حل شونده}}{g \text{ محلول}} \times 10^6$$

$$ppm = \frac{3,06 \times 10^{-4} g PO_4^{3-}}{100 g} \times 10^6 = 3,06$$

۴۸ - گزینه ۴ چون انحلال پذیری این ماده در دمای $40^{\circ}C$ برابر 25 گرم است یعنی 25 گرم نمک در 100 گرم آب حل شده است و 125 گرم محلول سیر شده حاصل می شود.

$$?g_{\text{نمک (حل شونده)}} = 400 g_{\text{محلول}} \times \frac{25 g_{\text{حل شونده}}}{125 g_{\text{محلول}}} = 80 g_{\text{حل شونده}}$$

۴۹ - گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$0,5 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{50} \times 100 \Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 0,25 g$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^{-6}$$

$$ppm = \frac{0,25 g}{(50 + 950) g} \times 10^{-6} = 250$$

۵۰ - گزینه ۳ راه حل اول:

اگر 100 گرم از این محلول داشته باشیم، 16 گرم آن آمونیوم نیترات است.

$$?mol NH_4NO_3 = 16 g NH_4NO_3 \times \frac{1 mol NH_4NO_3}{80 g NH_4NO_3} = 0,2 mol NH_4NO_3$$

$$?L \text{ محلول} = 100 g \text{ محلول} \times \frac{1 mL \text{ محلول}}{1,2 g \text{ محلول}} \times \frac{10^{-3} L \text{ محلول}}{1 mL \text{ محلول}} = \frac{1}{12} L$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول حل شونده (mol)}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow M = \frac{2}{10} = 0,2 mol \cdot L^{-1}$$

راه حل دوم:

$$C = 10 \cdot a \cdot d \Rightarrow C = 10 \times 16 \times 1,2$$

$$C = 192 g \cdot L^{-1}$$

$$\text{مولاریته} = \frac{192}{80} = 2,4 mol \cdot L^{-1}$$

۵۱ - گزینه ۱

$$Cl^- \text{ جرمی} = \frac{Cl^- \text{ جرم}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

جرم یون کلر (Cl^-) در محلول حاصل، ناشی از $NaCl$ و $CaCl_2$ است.

$$?gCl^{-}(NaCl) = 200mLNaCl \text{ محلول} \times \frac{1LNaCl \text{ محلول}}{1000mLNaCl \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{1molNaCl}{1LNaCl \text{ محلول}} \times \frac{1molCl^{-}}{1molNaCl} \times \frac{35,5gCl^{-}}{1molCl^{-}} = 7,1gCl^{-}$$

$$?gCl^{-}(CaCl_2) = 200mL CaCl_2 \text{ محلول} \times \frac{1L CaCl_2 \text{ محلول}}{1000mL CaCl_2 \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{2molNaCl}{1L CaCl_2 \text{ محلول}} \times \frac{2molCl^{-}}{1molCaCl_2} \times \frac{35,5gCl^{-}}{1molCl^{-}} = 28,4gCl^{-}$$

$$Cl^{-} \text{ موجود در محلول} = 7,1 + 28,4 = 35,5g$$

چگالی محلول حاصل $1g \cdot mL^{-1}$ است؛ بنابراین با توجه به رابطه چگالی می توان جرم محلول حاصل را به دست آورد.

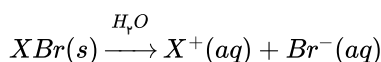
$$\text{حجم محلول حاصل} = 200mL + 200mL = 400mL$$

$$\frac{\text{جرم محلول}}{\text{چگالی}} = \frac{m}{400} \Rightarrow 1 = \frac{m}{400} \Rightarrow m = 400g$$

$$Cl^{-} \text{ درصد جرمی} = \frac{35,5}{400} \times 100 = 8,875\%$$

۵۲ - گزینه ۱

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 35 = \frac{X^+(aq) \text{ جرم}}{100g} \times 10^6 \rightarrow X^+(aq) \text{ جرم} = 3,5 \times 10^{-3}g$$



با حل شدن هر تعداد مول XBr در آب، همان تعداد مول یون $X^+(aq)$ در آب به وجود می آید. بنابراین کفایت تعداد مول های $X^+(aq)$ موجود در محلول را برابر تعداد مول های XBr حل شده در آن قرار دهیم تا جرم مولی عنصر X را به دست آوریم.

$$\frac{43,5 \times 10^{-3}gXBr}{\text{جرم مولی } XBr} = \frac{3,5 \times 10^{-3}gX^+(aq)}{\text{جرم مولی } X} \xrightarrow{M = \text{جرم مولی } X}$$

$$\frac{43,5 \times 10^{-3}g}{(M + 80)} = \frac{3,5 \times 10^{-3}g}{M} \Rightarrow 43,5M = 3,5M + 280 \Rightarrow 40M = 280 \Rightarrow M = 7$$

بنابراین عنصر X لیتیم است که جرم مولی آن برابر $7g \cdot mol^{-1}$ است.

۵۳ - گزینه ۱ در دمای $40^{\circ}C$ حدود $60g$ نمک در $100g$ آب، حل شده است.

طبق نمودار، اگر $160g$ محلول سیر شده را از دمای $40^{\circ}C$ به $30^{\circ}C$ سرد کنیم، جرم محلول به حدود $145g$ می رسد و $15g$ ($160g - 145g$) نمک رسوب خواهد کرد. وقتی به ازای $160g$ محلول، $15g$ نمک رسوب می کند، به ازای $480g$ محلول، حدود $45g$ نمک رسوب خواهد کرد.

حال اگر بخواهیم این $45g$ نمک رسوب را بدون افزایش دما در دمای $30^{\circ}C$ حل کنیم، مطابق نمودار، تقریباً به $100g$ آب نیاز داریم.

۵۴ - گزینه ۱ در فرایند اسمز، آب از محیط رقیق تر (A) به سمت محیط غلیظ تر (B) می رود و با گذشت زمان جرم و حجم مایع A کاهش می یابد و از $90g$ گرم ($90gH_2O = 90gH_2O \times 1 \text{ mol} \cdot 18g \cdot mol^{-1}$) کمتر می شود. جرم و حجم محلول B افزایش، اما غلظت محلول B کاهش می یابد. با وارد کردن نیرو بر محلول B ، فرآیند اسمز معکوس روی می دهد و مولکول های آب از محلول غلیظ (B) به مایع (A) می روند و جرم مایع A از $90g$ گرم بیشتر خواهد شد.

۵۵ - گزینه ۱

$$?molNaCl = 400mLNaCl \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1,75molNaCl}{1LNaCl} = 0,7molNaCl$$

$$?molNa^+ = 100gNa_2SO_4 \text{ محلول} \times \frac{2molNa^+}{142gNa_2SO_4} \times \frac{1molNa_2SO_4}{100gNa_2SO_4} = 1molNa^+$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}} = \frac{100}{1,25} = \frac{100}{V} \Rightarrow V(\text{حجم محلول}) = 80mLNa_2SO_4$$

$$Na^+ \text{ غلظت مولی} = \frac{molNa^+(NaCl) + molNa^+(Na_2SO_4)}{V_{NaCl} + V_{Na_2SO_4}} = \frac{0,7 + 1}{480 \times 10^{-3}} \approx 3,54 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

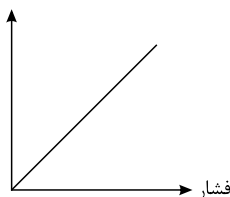
گزینه ۱ - ۵۶

$$?gPb^{2+} = 2000 \text{ mL محلول } KI \times \frac{1 \text{ L محلول } KI}{1000 \text{ mL محلول } KI} \times \frac{0,15 \text{ mol } KI}{1 \text{ L محلول } KI} \times \frac{1 \text{ mol } I^-}{1 \text{ mol } KI} \times \frac{1 \text{ mol } Pb^{2+}}{2 \text{ mol } I^-} \times \frac{208 \text{ g } Pb^{2+}}{1 \text{ mol } Pb^{2+}} = 31,2 \text{ g } Pb^{2+}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم } Pb^{2+}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{31,2}{10^6} \times 10^6 = 31,2$$

۵۷ - گزینه ۳ در فشار صفر اتمسفر، انحلال پذیری گازها در آب برابر صفر است و نمودار صحیح به صورت مقابل است:

انحلال پذیری



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هرچه ماده‌ای انحلال پذیری بیشتری داشته باشد، تغییرات فشار، اثر بیشتری روی انحلال آن می‌گذارد.

(۲) درست است.

(۴) با کاهش دما، انحلال پذیری گازها افزایش می‌یابد در نتیجه مقدار بیشتری از یک گاز می‌تواند در آب حل شود.

۵۸ - گزینه ۱

$$\text{جرم محلول} = 100 \text{ mL} \times \frac{1,3 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 130 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{130} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل شونده} = 26 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم حلال} = 130 - 26 = 104 \text{ g}$$

انحلال پذیری KNO_3 در دمای $30^\circ C$ به تقریب ۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است، پس این محلول سیر نشده است.

$$10^\circ C \text{ دمای } : \frac{20}{100} = \frac{x}{104} \Rightarrow x = 20,8 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم رسوب} = 26 - 20,8 = 5,2 \text{ g}$$

۵۹ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱)

$$?gCl^- = 0,05 \text{ g } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{162,5 \text{ g}} \times \frac{3 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{35,5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,0327 \text{ g } Cl^-$$

$$ppmCl^- = \frac{\text{جرم یون } Cl^-}{\text{جرم کل محلول}} \times 10^6 = \frac{0,0327}{1000} \times 10^6 = 32,7 \text{ ppm}$$

گزینه (۲)

$$?gCl^- = 0,1 \text{ g } KCl \times \frac{1 \text{ mol}}{74,5 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } KCl} \times \frac{35,5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,0476 \text{ g } Cl^-$$

$$ppmCl^- = \frac{0,0476}{1000} \times 10^6 = 47,6 \text{ ppm}$$

گزینه (۳)

$$?gCl^- = 0,05 \text{ g } CaCl_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{111 \text{ g}} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } CaCl_2} \times \frac{35,5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,032 \text{ g } Cl^-$$

$$ppmCl^- \approx \frac{0,032}{1000} \times 10^6 = 32 \text{ ppm}$$

گزینه (۴)

$$?gCl^- = 0,05gNaCl \times \frac{1mol}{58,5g} \times \frac{1molCl^-}{1molNaCl} \times \frac{35,5g}{1mol} = 0,030gCl^-$$

$$ppmCl^- = \frac{0,030}{1000} \times 10^6 = 30ppm$$

۶۰ - گزینه ۱ ابتدا گنجایش مقدار آب در هر مخزن را محاسبه می کنیم:

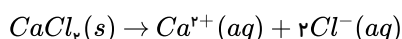
$$V = 4 \times 4 \times 4 = 64m^3 = 64 \times 10^3 L$$

$$?gH_2O = 64 \times 10^3 L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 64 \times 10^6 gH_2O$$

سپس کلر مورد نیاز برای هر مخزن:

$$?gCl^- = 64 \times 10^6 gH_2O \times \frac{142gCl^-}{10^6 gH_2O} = 9088gCl^-$$

و در نهایت مقدار $CaCl_2$ لازم را محاسبه می کنیم:



$$?kgCaCl_2 = 9088gCl^- \times \frac{1molCl^-}{35,5gCl^-} \times \frac{1molCaCl_2}{2molCl^-} \times \frac{111gCaCl_2}{1molCaCl_2} \times \frac{1kgCaCl_2}{1000gCaCl_2} \sim 14,2kgCaCl_2$$

روازنه از ۵ مخزن استفاده می شود:

$$5 \times 14,2 = 71kg$$

۶۱ - گزینه ۲ با توجه به نقطه جوش ماده C که حدود $250K$ است حالت فیزیکی ماده C در دمای اتاق به صورت گاز بوده و نمی تواند اتانول یا استون (که حالت مایع دارند) باشد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: زیرا گشتاور دو قطبی ماده A از مواد B و C کمتر است.

گزینه ۳: با توجه به بیشتر بودن گشتاور دو قطبی B نسبت به A ، صحیح است.

گزینه ۴: نقطه جوش ماده A کمتر از $298K (25^\circ C)$ می باشد؛ بنابراین حالت فیزیکی آن در دمای اتاق گازی است.

۶۲ - گزینه ۲

$$M_{\text{رقیق}} V_{\text{غلیظ}} = M_{\text{رقیق}} M_{\text{رقیق}}$$

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

$$\frac{10 \times 75 \times 1,6}{\text{جرم مولی } X} \Rightarrow V_{\text{غلیظ}} = \frac{10 \times 50 \times 1,2}{\text{جرم مولی } X} \times 200 \Rightarrow V_{\text{غلیظ}} = 100mL$$

حجم محلول اولیه $100mL$ بوده که بعد از اضافه کردن آب به 200 میلی لیتر رسیده است؛ پس $100mL$ آب به محلول اولیه اضافه کرده ایم.

۶۳ - گزینه ۴ فرمول شیمیایی آنیون چند اتمی کربنات، CO_3^{2-} است. با توجه به داده های پرسش ترکیب مورد نظر: $M_p(CO_3)_p$ است، زیرا دارای ۹ اتم اکسیژن است.

فرمول شیمیایی داده شده به ما می گوید که با کاتیون M^{3+} (فلزی سه ظرفیتی) روبه رو هستیم، پس فرمول شیمیایی این فلز با آنیون فسفات (PO_4^{3-})، به صورت MPO_4 است.

۶۴ - گزینه ۱

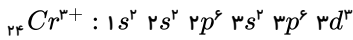
$$CrO \rightarrow a = 2 = \frac{\text{نسبت کاتیون به آنیون}}{1}$$

$$Cr_2O_3 \rightarrow a = 5 = \frac{\text{نسبت کاتیون به آنیون}}{3}$$

$$MgCl_2 \rightarrow b = 3 = \frac{\text{نسبت کاتیون به آنیون}}{2}$$

جمع بندی فصل ۳ دهم

بررسی سایر گزینه ها:

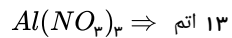
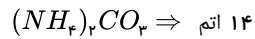
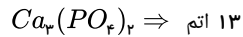
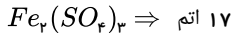


تعداد الکترون های با $l = 2$ کاتیون Cr^{3+} برابر ۳ است.
گزینه (۱):

$$a = 2, 5 \quad , \quad b = 3 \Rightarrow |b - a| = 1, 2$$

اختلاف a و b ، ۳ نمی شود.

گزینه (۴): a و b زمانی بزرگ ترین هستند که Cr_2O_3 و $MgCl_2$ داشته باشیم.
۶۵ - گزینه ۱



۶۶ - گزینه ۴ همه عبارت ها صحیح می باشند.

$$\text{غلظت مولار} = \frac{10ad}{M} \Rightarrow \text{غلظت مولار} = \frac{10 \times 0,24 \times 0,9}{17} = 0,126 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

سنگ کلیه زمانی تشکیل می شود که غلظت نمک های کلسیم در ادرار بالاتر از مقدار حلالیت آن ها باشد.

۶۷ - گزینه ۴ همه عبارت های بیان شده درست هستند.

بررسی موارد:

مورد الف) با توجه به نمودار، انحلال پذیری، انحلال پذیری $NaNO_3$ در دمای $30^\circ C$ بیشتر از انحلال پذیری KNO_3 در همین دما است.

مورد ب) با توجه به نمودار، انحلال پذیری KNO_3 در دمای $35^\circ C$ برابر ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. پس با اضافه کردن ۵۰ گرم نمک به ۵۰ گرم آب تنها ۲۵ گرم از آن حل می شود، بنابراین، ۷۵ گرم محلول سیر شده خواهیم داشت.

۱۰۰ گرم آب	۵۰ گرم نمک
۵۰ گرم آب	x گرم نمک

$$\text{محلول } 75g = \text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال} = 50 + 25 = 75g$$

آب نمک

مورد پ) با افزایش دما انحلال پذیری سدیم کلرید با شیب ملایمی افزایش می یابد.

مورد ت) چون شیب نمودار انحلال پذیری KNO_3 بیشتر از KCl است؛ بنابراین تأثیر دما بر انحلال پذیری KNO_3 بیشتر خواهد بود.

۶۸ - گزینه ۱ با توجه به مشخصات داده شده از هریک از محلول ها خواهیم داشت:

به ازای یک لیتر از محلول A:

$$?gA = 0,2 \text{ mol} \times \frac{20gA}{1 \text{ mol}} = 0,4gA \xrightarrow{\div 10} 0,04gA / 100gH_2O \Rightarrow \text{کم محلول}$$

به ازای ۱۰۰ گرم محلول از ماده B:

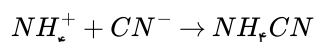
$$\text{ppm} = \frac{XgB}{100} \times 10^6 = 0,25 \rightarrow 2,5 \times 10^{-5} gB / 100gH_2O \Rightarrow \text{نامحلول}$$

به ازای ۱۰۰ گرم محلول از ماده C:

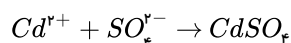
$$\% \frac{W}{W} = \frac{YgC}{100} \times 100 = 10 \Rightarrow 10gC$$

$$90gH_2O \equiv 11,1gC \text{ در } 100gH_2O \Rightarrow \text{محلول}$$

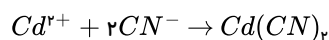
۶۹ - گزینه ۲ با توجه به فرمول آمونیوم سیانید می توان بار یون سیانید را تعیین کرد:



با توجه به فرمول کادمیم سولفات می توان بار یون کادمیم را تعیین کرد:



اکنون فرمول کادمیم سیانید را تعیین می کنیم:



۷۰ - گزینه ۴ یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چنداتی نام دارد. یون های SO_4^{2-} و N_3^- هر دو یون چنداتی هستند.

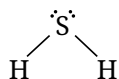
۷۱ - گزینه ۴ بررسی عبارت ها:

مورد الف) H_2S در دمای اتاق، گاز است. (غلط)

مورد ب) جرم مولی H_2S از آب بیشتر و نقطه جوش آن از آب کمتر است. (صحیح)

مورد پ) H_2S دارای مولکول‌های قطبی است. (غلط)

مورد ت) مولکول H_2S ساختاری خمیده دارد. (غلط)



۷۲ - گزینه ۲

$$Mg(OH)_2 : \text{منیزیم هیدروکسید} \quad \frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = \frac{1}{2}$$

$$NaNO_3 : \text{سدیم نیترات} \quad \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{1}{1}$$

$$(NH_4)_2CO_3 : \text{آمونیم کربنات} \quad \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{1}{2}$$

$$NH_4OH : \text{آمونیم هیدروکسید} \quad \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{1}{1}$$

$$FeSO_4 : \text{آهن (II) سولفات} \quad \frac{\text{تعداد آنیون}}{\text{تعداد کاتیون}} = \frac{1}{1}$$

۷۳ - گزینه ۳ ابتدا باید مقدار O_2 مورد نیاز در ۱۰۰ گرم آب دریا را بیابیم:

$$ppm = \frac{\text{حل شونده } g}{\text{محلول } g} \times 10^6$$

$$\Rightarrow 5 = \frac{g_{O_2}}{100} \times 10^6 \Rightarrow g_{O_2} = 5 \times 10^{-4} g = 0.5 \times 10^{-3} g$$

با توجه به نمودار در دمای $40^\circ C$ ، حدوداً $10^{-3} \times 0.5$ گرم O_2 در ۱۰۰ گرم آب حل شده است و چون انحلال پذیری گازها با دما رابطه عکس دارد، در دماهای کمتر از $40^\circ C$ ، مقدار اکسیژن کافی وجود دارد.

۷۴ - گزینه ۲ ابتدا محلول سدیم هیدروکسید را رقیق می‌کنیم و غلظت جدید را به دست می‌آوریم:

$$C_{m1} V_1 = C_{m2} V_2 \Rightarrow 5 \times 10 = C_{m2} \times 100 \Rightarrow C_{m2} = 0.5 \text{ مولار}$$

$$\begin{aligned} ? mL NaOH(aq) &= 2 mL H_2SO_4(aq) \times \frac{1.4 g H_2SO_4(aq)}{1 mL H_2SO_4(aq)} \times \frac{49 g H_2SO_4}{100 g H_2SO_4(aq)} \times \frac{1 mol H_2SO_4}{98 g H_2SO_4} \\ &\times \frac{2 mol NaOH}{1 mol H_2SO_4} \times \frac{1 L NaOH(aq)}{0.5 mol NaOH} \times \frac{1000 mL NaOH(aq)}{1 L NaOH(aq)} = 56 mL NaOH(aq) \end{aligned}$$

روش دوم:

$$C_m = \frac{10 ad}{M} = \frac{10 \times 49 \times 1.4}{98} = 7 M H_2SO_4$$



$$\frac{2 mL \times 7 M}{1} = \frac{x mL \times 0.5}{2} \Rightarrow x = 56 mL$$

۷۵ - گزینه ۴

$$\text{غلظت } NaCl \text{ در محلول اولیه} = \frac{5.85}{58.5 \times 1} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$mol NaCl = 0.1 \times 0.1 = 0.01$$

$$mol NaCl = \frac{1.17}{58.5} = 0.02$$

$$\text{غلظت } NaCl \text{ در محلول جدید} = \frac{0.01 + 0.02}{0.1} = 0.3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

مول $NaCl$ در ۱۰۰ میلی لیتر محلول اولیه برداشته شده

مول $NaCl$ در ۱.۱۷ گرم $NaCl$

۷۶ - گزینه ۲ به طور کلی نیروی بین حل شونده و حلال زمانی از (نیروی بین ذرات حلال + نیروی بین ذرات حل شونده) بیشتر می‌شود که انحلال خود به خودی انجام شود.

برای ترکیب های $AgNO_3$ و $BaCl_2$, Na_2S , $MgSO_4$ که در آب حل می شوند و محلول هستند، داریم:
 میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب \geq (نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول)
 ۷۷ - گزینه ۳ به منظور محاسبه انحلال پذیری باید جرم حل شونده در ۱۰۰ گرم از حلال را محاسبه کنیم:

$$\text{حلال } 125g = 150 - 25 \Rightarrow \text{حل شونده } 25g \approx \frac{16,66g \text{ حل شونده}}{100g \text{ محلول}} \times \text{مقدار حل شونده } 150g$$

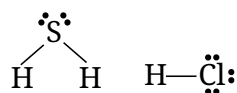
$$S_A = 100g \text{ حلال} \times \frac{25g \text{ حل شونده}}{125g \text{ حلال}} = 20g$$

$$S_{(A-10)} = 100g \text{ حلال} \times \frac{(25-5)g \text{ حل شونده}}{125g \text{ حلال}} = 16g$$

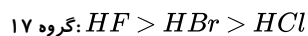
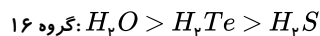
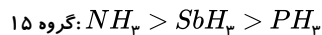
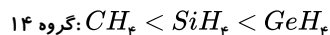
$$\Rightarrow m = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{16 - 20}{(A - 10) - A} = \frac{4}{10}$$

۷۸ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: نمودار مورد نظر مربوط به ترکیب های هیدروژن دار و از عنصرهای گروه های ۱۶ یا ۱۷ جدول دوره ای می باشد، اما نمی تواند مربوط به ترکیب های AsH_3 و PH_3 , NH_3 باشد، زیرا نقطه جوش هر سه ماده بر حسب درجه سلسیوس منفی است.
 گزینه ۲: بین مولکول های ماده A می تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود.
 گزینه ۳: گشتاور دوقطبی ماده A از ماده B بیشتر است.
 گزینه ۴: در ساختار لوویس ماده B بیش از یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، زیرا اگر نمودار داده شده مربوط به گروه ۱۶ باشد، همان H_2S و اگر مربوط به گروه ۱۷ باشد، همان HCl است.



می توانیم ترتیب زیر را نیز به خاطر بسپاریم (در نقطه جوش):



۷۹ - گزینه ۳ ابتدا معادله انحلال پذیری نمک سدیم نیترات را به دست می آوریم:

$$S = 0,8\theta + 72 \Rightarrow \theta = 22,5 \Rightarrow S = 18 + 72 = 90g/100gH_2O$$

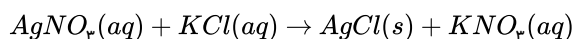
$$38g \times \frac{90gNaNO_3}{100g \text{ محلول}} = 18g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{S}{100 + S} \times 100 \Rightarrow S = 100g/100gH_2O$$

حال با استفاده از معادله انحلال پذیری دما را به دست می آوریم:

$$S = 0,8\theta + 72 \Rightarrow 100 = 0,8\theta + 72 \Rightarrow \theta = 35^\circ C$$

۸۰ - گزینه ۲



$$1440gAgNO_3 \times \frac{1ml \text{ محلول}}{1,2g \text{ محلول}} \times \frac{0,5molAgNO_3}{1000ml \text{ محلول}} \times \frac{1molKCl}{1molAgNO_3} \times \frac{74,5gKCl}{1molKCl} = 44,7gKCl$$

با توجه به اینکه انحلال پذیری نمک KCl در دمای $75^\circ C$ برابر $50g$ گرم است.

$$450g \text{ محلول} \times \frac{50g \text{ نمک}}{150g \text{ محلول}} = 150g \text{ نمک} \rightarrow 150g - 44,7g = 105,3g \text{ محلول در محلول}$$

$$450 - 150 = 300g \text{ مقدار آب موجود در محلول}$$

$$\text{جرم نمک} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{105,3}{300} \times 100 = 35,1 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$$

که با توجه به نمودار، دمای مورد نظر برابر 30°C یا $30,3^\circ \text{K}$ است.

۸۱ - گزینه ۴

$$M = \frac{n}{V}$$

$$1) 1,85 \text{ g NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{85 \text{ g NaNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 0,2 \text{ mol یون}$$

$$M = \frac{0,2}{0,2} = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (غلظت مولی)}$$

$$2) 5,85 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,5 \text{ g NaCl}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol NaCl}} = 0,2 \text{ mol یون}$$

$$M = \frac{0,2}{0,1} = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (غلظت مولی)}$$

پس محلول سمت راست (NaCl) غلیظ تر است.

گزینه های ۱، ۲ و ۳ درست هستند. فرایند اسمز تا جایی که غلظت هر دو محلول تقریباً برابر شود، ادامه می یابد. جابه جایی مولکول های آب به صورت دوطرفه می باشد؛ اما برآیند این انتقال ها باعث حفظ تعادل و ثابت ماندن سطح محلول در هر طرف می شود و نیازی به انتقال کامل آب به ظرف دیگر نیست. از آنجا که یون ها از غشاء عبور نمی کنند؛ بنابراین مقدار مول آنیون نیترات در ظرف (۱) تقریباً ثابت است.

۸۲ - گزینه ۲ ۵ لیتر تغییر حجم مشاهده شده در سیلندر ناشی از مصرف گاز CO_2 و تولید گاز O_2 است. با توجه به واکنش موازنه شده می توان گفت به ازای مصرف n مول گاز CO_2 ، $\frac{n}{2}$ مول گاز O_2 تولید و تغییر حجم سیلندر برابر $0,5n$ - مول گاز است.

$$0,5n \text{ mol گاز} = 5 \text{ L گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{20 \text{ L گاز}} \Rightarrow n = 0,5 \text{ mol}$$

بنابراین در ۵۰ کیلوگرم محلول Na_2O_3 ، ۰,۵ مول از این ماده وجود دارد.

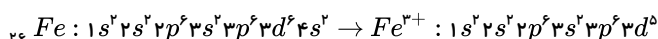
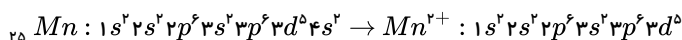
$$\text{ppm} = \frac{0,5 \text{ mol} \times \frac{78 \text{ g}}{1 \text{ mol}}}{50 \times 10^3 \text{ g}} \times 10^6 = 7,8 \times 10^2 \text{ ppm}$$

$$\Delta_n = n - n/2 = -0,5n \quad \text{یا} \quad \frac{-n}{2}$$

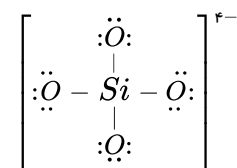
۸۳ - گزینه ۲ فرمول شیمیایی سیلیکات و نیترات به ترتیب به صورت SiO_4^{4-} و NO_3^- است.

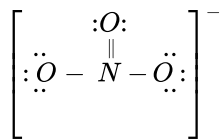
بررسی موارد:

مورد الف) آرایش الکترونی Mn^{2+} و Fe^{3+} به صورت زیر است:



مورد ب) ساختار لوویس آنیون های ترکیب های داده شده، به صورت زیر است:





بنابراین هر دو ترکیب هیچ الکترون ناپیوندی در اتم مرکزی خود ندارند.
(مورد پ)

$$\text{شمار نوع عنصر} = \frac{3}{7} = \frac{3}{7}$$

شمار تعداد اتم

منگنز (II) سیلیکات Mn_7SiO_4

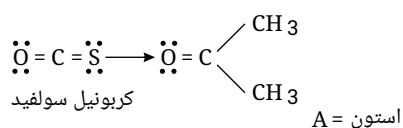
$$\text{شمار نوع عنصر} = \frac{3}{13} = \frac{3}{13}$$

شمار تعداد اتم

آهن (III) نیترات $Fe(NO_3)_3$

مورد ت) با توجه به ساختارهای رسم شده در مورد ب، این نسبت در دو ترکیب مشابه نیست.

۸۴ - گزینه ۴



بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: درست؛ اتانول نسبت به استون به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه ۲: درست؛ اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می شوند و نمی توان محلول سیر شده ای از آن ها تهیه کرد.

گزینه ۳: درست؛

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی A}}{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی A}} = \frac{10}{2} = 5$$

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی B}}{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی B}} = \frac{8}{2} = 4$$

گزینه ۴: نادرست؛ هر دو غیرالکترولیت و نارسانا هستند.

۸۵ - گزینه ۲ در دمای $45^\circ C$ انحلال پذیری O_2 در آب دریا و آب آشامیدنی به ترتیب ۰٫۵ و ۰٫۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم آب است. پس به ازای تصفیه ۱۰۰ گرم آب دریا، ۰٫۱ میلی گرم O_2 پس از تصفیه می توان در آب آشامیدنی حاصل حل کرد.

$$\frac{100g H_2O}{500g H_2O} \left| \begin{array}{l} 0.1mg O_2 \\ xmg O_2 \end{array} \right. \Rightarrow x = 0.5mg O_2$$

$$?L O_2 = 0.5mg O_2 \times \frac{1mol O_2}{3200mg O_2} \times \frac{24L O_2}{1mol O_2} = 3.75 \times 10^{-4} L O_2$$

۸۶ - گزینه ۲ درصد جرمی KNO_3 برابر ۳٫۵٪ است؛ یعنی در هر ۱۰۰ گرم از محلول ۱۳٫۵g از این ماده وجود دارد. اگر چگالی محلول را $dg \cdot mL^{-1}$ فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$?g KNO_3 = 100g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{dg \text{ محلول}} \times \frac{1,8mol KNO_3}{1000mL \text{ محلول}} \times \frac{101g KNO_3}{1mol KNO_3} = 13,5g KNO_3$$

$$\Rightarrow d = \frac{1,8 \times 101 \times 100}{1000 \times 13,5} \approx 1,35g \cdot mL^{-1}$$

با توجه به این که انحلال پذیری KNO_3 در دمای $50^\circ C$ برابر ۸۲ گرم است، درصد جرمی محلول سیر شده این ماده در دمای مذکور برابر است با:

$$\text{درصد جرمی } KNO_3 = \frac{82}{100 + 82} \times 100 \approx 45 > 13,5$$

بنابراین محلول یادشده در سؤال از نوع سیر نشده است.

۸۷ - گزینه ۲ جرم یون Cl^- را محاسبه کرده و بر جرم کل محلول تقسیم می کنیم و در 10^6 ضرب می کنیم. تا غلظت بر حسب ppm به دست آید:

$$?g Cl^- = 1000g \text{ محلول} \times \frac{234g NaCl}{10^6g \text{ محلول}} \times \frac{1mol NaCl}{58,5g NaCl} \times \frac{1mol Cl^-}{1mol NaCl} \times \frac{35,5g Cl^-}{1mol Cl^-} = 0,142g Cl^-$$

$$?g Cl^- = 260 mg NaCl \times \frac{1g NaCl}{1000mg NaCl} \times \frac{1mol NaCl}{58.5g NaCl} \times \frac{1mol Cl^-}{1mol NaCl} \times \frac{35.5g Cl^-}{1mol Cl^-} \approx 0.158g Cl^-$$

$$ppm(Cl^-) = \frac{0.142 + 0.158}{1000.26} \times 10^6 \approx 300$$

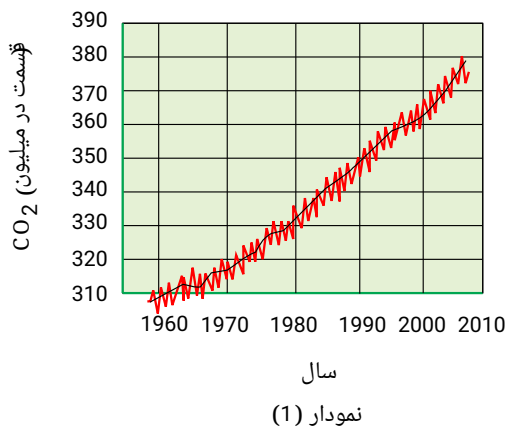
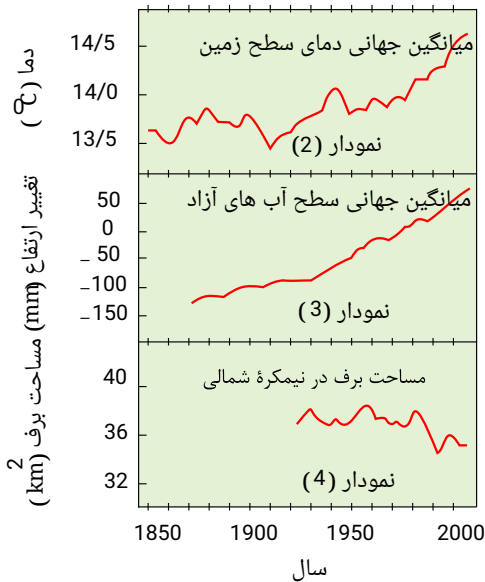
۸۸ - گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) نادرست است: فرمول این چربی $C_{57}H_{110}O_6$ است و هر ۲ مول از آن با ۱۶۳ مول O_2 اکسید می‌شود.

مورد ب) درست است.

مورد پ) نادرست است: توسعه پایدار، یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شود؛ اما یقیناً میزان توجه و اهمیت به این موارد یکسان نیست؛ به عنوان مثال طراحان و متخصصان در شرکت‌های بزرگ تولید خودرو هزینه‌های زیادی صرف می‌کنند تا موتورهایی با انتشار کمترین مقدار CO_2 بسازند.

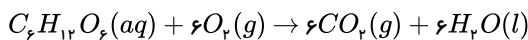
مورد ت) با توجه به نمودار زیر نادرست است.



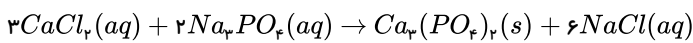
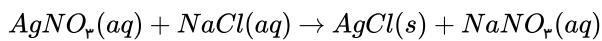
مورد ث) نادرست است: انحلال پذیری گازها در آب به نوع گاز حل‌شونده، دما و فشار گاز بستگی دارد.

۸۹ - گزینه ۲ براساس قانون آووگادرو یک مول از گازهای مختلف در شرایط دمایی و فشار یکسان، حجم ثابت و برابری دارند که این مقدار در شرایط STP ، 22.4 لیتر است.

بررسی گزینه ۳: تغییر حجم ناشی از تولید و مصرف گاز، با اختلاف ضریب استوکیومتری مواد گازی در سمت واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها متناسب است که در واکنش اکسایش گلوکز برابر صفر است. (۶ - ۶ = ۰)



بررسی گزینه ۴:



۹۰ - گزینه ۲

$$C_6H_{12}O_6 = 180g \cdot mol^{-1}$$

دستگاه گلوکومتر میلی گرم‌های گلوکز را در یک دسی لیتر از خون نشان می‌دهد. ($1dL = 100mL$)

$$?mol \cdot L^{-1} C_6H_{12}O_6 = \frac{135 mg}{1dL} \times \frac{1dL}{100 mL} \times \frac{1000 mL}{1L} \times \frac{1}{1000 mg} \times \frac{1mol C_6H_{12}O_6}{180g C_6H_{12}O_6} = 7.5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

۹۱ - گزینه ۲

$$\frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} = 1.25 = \frac{150}{V} \Rightarrow V = 120mL$$

$$M_{\text{غلظت}} V = M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} \Rightarrow M_{\text{غلظت}} \times 120 = 0.6 \times 200 \Rightarrow M_{\text{غلظت}} = 1$$

$$1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,12 \text{L} \times 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{درصد جرمی محلول اولیه} = \frac{150 \text{g}}{150 \text{g}} \times 100 = 4,48$$

۹۲ - گزینه ۳ ابتدا، انحلال پذیری نمک در لحظه‌ای که درصد جرمی آن به ۳۷,۵ می‌رسد را حساب می‌کنیم. ۳۷,۵ درصد جرمی؛ یعنی در هر ۱۰۰ گرم محلول، ۳۷,۵ گرم حل شونده وجود دارد و ۶۲,۵ (۱۰۰ - ۳۷,۵) گرم آب وجود دارد.

$$(1) \quad \text{حل شونده } 37,5 \text{g} \rightarrow \text{در هر } 62,5 \text{ گرم آب}$$

$$(2) \quad \text{حل شونده } x \rightarrow \text{در } 100 \text{ گرم آب}$$

$$(1), (2) \rightarrow x \times 62,5 = 37,5 \times 100 \Rightarrow x = 60 \text{g}$$

پس باید دمایی را بیابیم که انحلال پذیری نمک ۶۰ می‌باشد.

ابتدا معادله خط را پیدا می‌کنیم. دو نقطه 100° و 42° روی نمودار انحلال پذیری قرار دارد؛ پس:

$$S - 42 = \frac{72 - 42}{100 - 0} (\theta - 0) \Rightarrow S = 0,3\theta + 42$$

حال با قرار دادن $S = 60$ داریم:

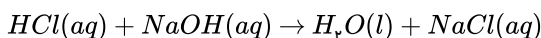
$$S = 60 \Rightarrow 60 = 0,3\theta + 42 \Rightarrow \theta = 60^\circ \text{C}$$

۹۳ - گزینه ۱ با توجه به فرض سؤال که حجم و تغییرات حجم تمامی محلول‌ها را فقط ناشی از مقدار آب و تغییرات مقدار آب محلول در نظر گرفته و از آنجا که مقدار آب در محلول‌های HCl و NaOH ثابت است و طبق معادله واکنش اندکی آب هم در طول واکنش تولید گردیده است؛ پس حجم محلول نهایی را می‌توان بدین شکل نشان داد.

$$\text{حجم محلول نهایی} = \text{حجم محلول } \text{NaOH} + \text{حجم محلول } \text{HCl} + V_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$60,8,1 = 450 + 150 + V_{\text{H}_2\text{O}} \Rightarrow V_{\text{H}_2\text{O}} = 8,1 \text{mL } \text{H}_2\text{O}$$

حال از حجم آب تولیدی در واکنش می‌توان به مقدار مول NaOH موجود در ۴۵۰ میلی‌لیتر محلول و در نهایت غلظت مولار محلول NaOH پی برد.



$$? \text{mol NaOH} = 8,1 \text{mL } \text{H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{g } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{mL } \text{H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{mol } \text{H}_2\text{O}}{18 \text{g } \text{H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{mol } \text{NaOH}}{1 \text{mol } \text{H}_2\text{O}} = 0,45 \text{mol NaOH}$$

$$\text{غلظت مولی } \text{NaOH} = \frac{0,45 \text{mol}}{450 \text{mL} \times \frac{1 \text{L}}{1000 \text{mL}}} = 1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۹۴ - گزینه ۲

موارد (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (الف) هر دو، مولکول‌هایی قطبی داشته و چون گشتاور دو قطبی مولکول‌های آب بیشتر است، قطبیت مولکول‌های آب بیشتر از هیدروژن سولفید است.

مورد (ب) علت بالاتر بودن نقطه جوش آب نسبت به هیدروژن سولفید نیروی پیوند هیدروژنی میان مولکول‌ها است.

مورد (پ) هر دو دارای مولکول‌های خمیده هستند؛ ولی آب در 100°C و هیدروژن سولفید در 60°C می‌جوشد، پس اختلاف نقطه جوش آن‌ها 160°C است.

مورد (ت) عناصر اکسیژن و گوگرد هر دو در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارند و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن‌ها مشابه است، بنابراین با توجه به اینکه عدد اتمی گوگرد بیشتر از اکسیژن است، تعداد الکترون لایه‌های درونی گوگرد بیشتر از اکسیژن است. هم در ساختار لوویس مولکول آب و هم در ساختار لوویس هیدروژن سولفید، دو جفت الکترون ناپیوندی مشاهده می‌شود.

۹۵ - گزینه ۲

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 192 = \frac{\text{جرم یون سولفات}}{2000} \times 10^6$$

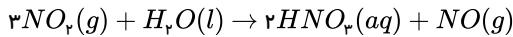
$$\rightarrow \text{جرم } \text{SO}_4^{2-} = 0,384 \text{g}$$

$$? \text{mol } \text{SO}_4^{2-} = 0,384 \text{g } \text{SO}_4^{2-} \times \frac{1 \text{mol } \text{SO}_4^{2-}}{96 \text{g } \text{SO}_4^{2-}} = 0,004 \text{mol } \text{SO}_4^{2-}$$

در محلول آمونیوم سولفات یون های NH_4^+ ، ۲ برابر شمار یون های SO_4^{2-} است، پس:

$$?molNH_4^+ = 0,004molSO_4^{2-} \times \frac{2molNH_4^+}{1molSO_4^{2-}} = 0,008molNH_4^+ = 8mmolNH_4^+$$

۹۶ - گزینه ۱ ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



در محلول حاصل فقط نیتریک اسید وجود دارد:

$$?molHNO_3 = 0,672LNO_2 \times \frac{1molNO_2}{22,4LNO_2} \times \frac{2molHNO_3}{3molNO_2} = 0,02molHNO_3$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0,02mol}{0,2L} = 0,1mol \cdot L^{-1}$$

۹۷ - گزینه ۳ ۷۲ گرم Mg^{2+} معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول $MgSO_4$ تشکیل می شود:

$$?molMg^{2+} = 72gMg^{2+} \times \frac{1molMg^{2+}}{24gMg^{2+}} = 3molMg^{2+} \rightarrow 3molMgSO_4$$

۱۸۴ گرم Na^+ معادل ۸ مول است، بنابراین ۴ مول Na_2SO_4 تشکیل می شود:

$$?molNa^+ = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} = 8molNa^+ \rightarrow 4molNa_2SO_4$$

$$MgSO_4 \text{ جرم } 3 \text{ مول} = 3 \times 120 = 360g$$

$$Na_2SO_4 \text{ جرم } 4 \text{ مول} = 4 \times 142 = 568g$$

$$\Rightarrow \frac{568}{360} = 1,58$$

۹۸ - گزینه ۳

محلول = آب + ساکارز

$$\frac{205g}{x_1 = 512,5g} = \frac{100g}{250} = \frac{305g}{x_2 = 762,5g}$$

$$512,5g \times \frac{1mol}{342g} \approx 1,5mol$$

۹۹ - گزینه ۲ غلظت مولی محلول برابر ۳ مول بر لیتر است؛ یعنی در هر ۱ لیتر (۱۰۰۰ میلی لیتر) محلول، ۳ مول ماده A حل شده است:

$$V_{\text{محلول}} = 1000ml \Rightarrow \rho_{\text{محلول}} = \frac{m_{\text{محلول}}}{V_{\text{محلول}}} \Rightarrow 1,2 = \frac{m_{\text{محلول}}}{1000} \Rightarrow m_{\text{محلول}} = 1200g$$

$$?gA = 3molA \times \frac{100gA}{1molA} = 300gA$$

$$\text{جرم آب} = \text{جرم محلول} - \text{جرم } A = 1200 - 300 = 900g$$

چون چگالی آب برابر $\frac{g}{mL}$ ۱ است؛ در نتیجه حجم آب برابر $900mL$ خواهد بود.

$$A \text{ حجم} = \text{جرم محلول} - \text{جرم آب} = 1000 - 900 = 100mL$$

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{300}{100} = 3 \frac{g}{mL}$$

۱۰۰ - گزینه ۱ با توجه به اینکه انحلال پذیری یعنی انحلال در 100 گرم حلال می توان نوشت:

$$\frac{0,1391gPbCl_2}{100g \text{ آب}} \times \frac{1molPbCl_2}{278,2gPbCl_2} \times \frac{1g}{mL} \times \frac{1000mL}{1L} = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۴	۱۶ - ۳	۳۱ - ۳	۴۶ - ۲	۶۱ - ۲	۷۶ - ۲	۹۱ - ۲
۲ - ۲	۱۷ - ۴	۳۲ - ۳	۴۷ - ۴	۶۲ - ۲	۷۷ - ۳	۹۲ - ۳
۳ - ۱	۱۸ - ۴	۳۳ - ۳	۴۸ - ۴	۶۳ - ۴	۷۸ - ۳	۹۳ - ۱
۴ - ۱	۱۹ - ۱	۳۴ - ۳	۴۹ - ۱	۶۴ - ۱	۷۹ - ۳	۹۴ - ۲
۵ - ۴	۲۰ - ۲	۳۵ - ۲	۵۰ - ۳	۶۵ - ۱	۸۰ - ۲	۹۵ - ۲
۶ - ۲	۲۱ - ۱	۳۶ - ۳	۵۱ - ۱	۶۶ - ۴	۸۱ - ۴	۹۶ - ۱
۷ - ۴	۲۲ - ۴	۳۷ - ۴	۵۲ - ۱	۶۷ - ۴	۸۲ - ۲	۹۷ - ۳
۸ - ۴	۲۳ - ۱	۳۸ - ۲	۵۳ - ۱	۶۸ - ۱	۸۳ - ۲	۹۸ - ۳
۹ - ۳	۲۴ - ۱	۳۹ - ۳	۵۴ - ۱	۶۹ - ۲	۸۴ - ۴	۹۹ - ۲
۱۰ - ۲	۲۵ - ۴	۴۰ - ۴	۵۵ - ۱	۷۰ - ۴	۸۵ - ۲	۱۰۰ - ۱
۱۱ - ۲	۲۶ - ۳	۴۱ - ۱	۵۶ - ۱	۷۱ - ۴	۸۶ - ۲	
۱۲ - ۲	۲۷ - ۲	۴۲ - ۴	۵۷ - ۳	۷۲ - ۲	۸۷ - ۲	
۱۳ - ۲	۲۸ - ۲	۴۳ - ۱	۵۸ - ۱	۷۳ - ۳	۸۸ - ۴	
۱۴ - ۱	۲۹ - ۳	۴۴ - ۲	۵۹ - ۴	۷۴ - ۲	۸۹ - ۲	
۱۵ - ۲	۳۰ - ۴	۴۵ - ۲	۶۰ - ۱	۷۵ - ۴	۹۰ - ۲	

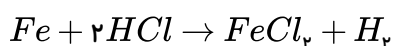
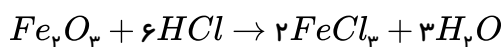
نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: جمع بندی فصل ۱ یازدهم



۱- مخلوطی از براده آهن و زنگ آهن (Fe_3O_4) به جرم $200g$ را ابتدا در مقداری محلول هیدروکلریک اسید کافی حل می‌کنیم. طی این واکنش در شرایط STP ، $33.6L$ گاز هیدروژن تولید می‌شود. سپس به محلول به دست آمده به مقدار کافی $NaOH$ می‌افزاییم تا هیچ کدام از یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} در ظرف به حالت محلول باقی نمانند. به ترتیب از راست به چپ چند درصد از مخلوط اولیه را آهن خالص تشکیل داده است و مقدار کل

$NaOH$ افزوده شده در مرحله دوم چند گرم است؟ ($Fe = 56, O = 16, Na = 23, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



$$592 - 42 \quad \text{Ⓕ}$$

$$592 - 21 \quad \text{Ⓖ}$$

$$294 - 42 \quad \text{Ⓗ}$$

$$294 - 21 \quad \text{Ⓙ}$$

۲- اگر تفاوت شمار اتم‌ها در هر واحد از دو ترکیب آهن (m) سولفید و مس (n) اکسید برابر ۱ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

Ⓐ نسبت مجموع شمار اتم‌ها در آهن (m) سولفید به مس (n) اکسید برابر $\frac{2}{3}$ است.

Ⓑ حاصل $m \times n$ برابر ۲ است.

Ⓒ در یک واحد فرمولی مس (m) کلرید، ۳ اتم وجود دارد.

Ⓓ آهن نسبت به مس به منظور تشکیل یک مول یون آهن (m) و یک مول یون مس (n)، الکترون کمتری از دست داده است.

۳- اگر مجموع n و l الکترون‌های لایه ظرفیت اتم عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره‌ای برابر ۱۹ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این عنصر درست است؟

الف) شمار الکترون‌های با $l = 1$ برای اتم آن برابر ۱۱ می‌باشد.

ب) این عنصر در دمای اتاق، با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.

پ) شعاع اتمی این عنصر از سایر عناصر گروه ۱۷ کمتر است.

ت) خصلت نافلزای این عنصر از عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود بیشتر است.

$$4 \quad \text{Ⓕ}$$

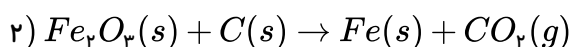
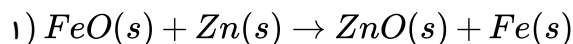
$$3 \quad \text{Ⓖ}$$

$$2 \quad \text{Ⓗ}$$

$$1 \quad \text{Ⓙ}$$

۴- در آزمایشگاهی فلز آهن را از ۲ واکنش زیر به دست می‌آورند. اگر برای هر دو واکنش جرم‌های یکسانی از هر یک از اکسیدها برداشته شده باشد،

نسبت جرم فلز آهن تولید شده در واکنش (۲) نسبت به واکنش (۱) کدام است؟ ($O = 16, Fe = 56 : \frac{g}{mol}$) (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند)



$$1.25 \quad \text{Ⓕ}$$

$$0.75 \quad \text{Ⓖ}$$

$$0.9 \quad \text{Ⓗ}$$

$$1.11 \quad \text{Ⓙ}$$

۵- عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی سیلیسیم است. برای استخراج این عنصر از واکنش اکسید آن با فرمول SiO_2 با کربن استفاده می‌شود. بنابراین نتیجه می‌گیریم واکنش‌پذیری این عنصر از کربن است. چنانچه ۷۰ گرم SiO_2 و ۳۰ گرم کربن به طور کامل با هم واکنش دهند و بر اثر این واکنش ۳۲ گرم Si و ۵۶ گرم گاز کربن مونوکسید تولید شود، درصد خلوص سیلیسیم به دست آمده در این واکنش تقریباً برابر است.

$$72.7 \text{ - بیش تر} \quad \text{Ⓕ}$$

$$36.3 \text{ - بیش تر} \quad \text{Ⓖ}$$

$$72.7 \text{ - کم تر} \quad \text{Ⓗ}$$

$$36.3 \text{ - کم تر} \quad \text{Ⓙ}$$

۶- چند مورد جمله زیر را به طور صحیح کامل می کند؟

«عنصر رسانایی الکتریکی دارد، در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون و در اثر ضربه»

الف - با عدد اتمی ۵۰ - بالایی - از دست می دهد - خرد نمی شود.

ب - دوره سوم جدول تناوبی عناصر با ۶ الکترون در لایه ظرفیت - بالایی - به اشتراک می گذارد یا می گیرد - خرد می شود.

ج - پنجم گروه چهاردهم جدول تناوبی عناصر - بالایی - از دست می دهد - خرد می شود.

د - با عدد اتمی ۱۱ - پایینی - از دست می دهد - خرد نمی شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷- برای جوش دادن خطوط راه آهن از واکنش ترمیت استفاده می شود و برای جوش دادن هر کیلومتر خط راه آهن به ۲٫۸ کیلوگرم آهن مذاب نیاز است.

برای جوش دادن یک مسیر ۹۵۰ کیلومتری به تقریب چند کیلوگرم آلومینیم با درصد ناخالصی ۲۰ درصد نیاز داریم؟ (بازده درصدی واکنش ترمیت ۶۰ درصد است.)

($Fe = 56, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

$2,672 \times 10^4$ (۴)

۹۶۲ (۳)

۲۶۷۲ (۲)

۱۷۱۰ (۱)

۸- در عناصر دوره چهارم جدول تناوبی چه تعداد از عناصر دارای زیرلایه $3d$ کاملاً پر هستند و چه تعداد از عناصر در آخرین لایه خود بیش از یک الکترون دارند؟

۱۷ و ۶ (۴)

۱۵ و ۶ (۳)

۱۷ و ۸ (۲)

۱۵ و ۸ (۱)

۹- اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$) (گرما بر ناخالصی اثر ندارد)



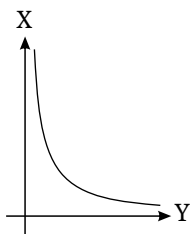
۱۶٫۹ (۴)

۱۳٫۸ (۳)

۱۱٫۶ (۲)

۵٫۴ (۱)

۱۰- با توجه به نمودار زیر، به جای X و Y ، کدام مورد را نمی توان قرار داد؟



(۷) واکنش پذیری عناصر دوره دوم X = و شعاع اتمی Y =

(۱) واکنش پذیری عناصر گروه ۱۷ X = و عدد اتمی Y =

(۳) پایداری عناصر گروه دوم X = و تمایل به دادن الکترون در گروه دوم Y = (۴) شعاع اتمی X = و جاذبه هسته بر الکترون های لایه ظرفیت Y =

۱۱- اگر به جای ۴ اتم هیدروژن در اتیلن ۲ گروه متیل و ۲ گروه اتیل جایگزین شود نام ترکیب جدید چیست؟

آ- ۳ اتیل - ۲ - متیل، ۲ - پنتن

ب- ۳ اتیل - ۴ - متیل، ۳ - پنتن

پ- ۳ و ۴ - دی متیل، ۳ - هگزن

ت- ۲ اتیل - ۳ - متیل، ۲ - پنتن

(۴) ب و پ

(۳) آ و پ

(۲) ب و ت

(۱) آ و ب

۱۲- اگر ۸ گرم از یک نمونه مس (II) اکسید ناخالص در واکنش کامل با گاز هیدروژن در گرما، ۱٫۲ گرم کاهش جرم پیدا کند، درصد خلوص این اکسید در این نمونه، کدام است؟ (ناخالصی با هیدروژن واکنش نمی‌دهد.) ($O = ۱۶, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$) (محصولات آن فلز مس و آب است)

۷۵ (۴)

۸۰ (۳)

۸۵ (۲)

۷۰ (۱)

۱۳- در واکنش سوختن کامل آلکانی در شرایط STP ۱۷۹٫۲L گاز تولید شده است و ۴۱۶g گاز اکسیژن مورد استفاده قرار گرفته است. فرمول شیمیایی هیدروکربن مورد نظر کدام است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

 C_6H_{14} (۴) C_3H_8 (۳) C_4H_{10} (۲) C_5H_{12} (۱)

۱۴- مخلوطی به جرم ۳۳ گرم از اتان و پنتان را در مقدار کافی اکسیژن می‌سوزانیم تا کربن دی‌اکسید و بخار آب حاصل شود. اگر تعداد مول‌های بخار آب تولید شده، $\frac{۴}{۳}$ تعداد مول‌های کربن دی‌اکسید تولید شده باشد، چند گرم از مخلوط اولیه را پنتان تشکیل می‌دهد؟

($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

۱۵ (۴)

۱۸ (۳)

۲۱ (۲)

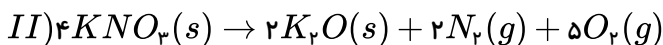
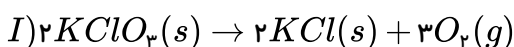
۱۲ (۱)

۱۵- باتوجه به جدول مقابل کدام یک از مقایسه‌ها به درستی بیان نشده است؟

گروه	۱۳	۱۵	۱۷
دوره			
۲	B	N	F
۳	Al	P	Cl
۴	Ga	As	Br

 $Cl < P < Al$: خصلت فلزی: (۲)تمایل به گرفتن الکترون: $Br < Cl < F$ (۱)شعاع اتمی: $B < Al$ (۴)نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون ظرفیت: $As < P < N$ (۳)

۱۶- اگر از تجزیه کامل جرم‌های یکسانی از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در شرایط STP ، حجم گاز اکسیژن آزاد شده در دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص KNO_3 به $KClO_3$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

($K = ۳۹, N = ۱۴, O = ۱۶, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-1}$)

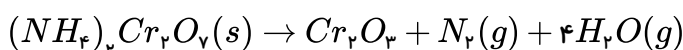
۱٫۱۲ (۴)

۱ (۳)

۰٫۷۵ (۲)

۰٫۲۵ (۱)

۱۷- در فرایند تجزیه ۵٫۴ گرم آمونیوم دی‌کرومات، مقدار گاز نیتروژن تولید شده ۰٫۰۷۵ مول است. در صورت خالص بودن ماده اولیه، بازده این فرایند چند درصد است؟ (جرم مولی آمونیوم دی‌کرومات برابر ۲۵۲ گرم بر مول است.)



۵۰ (۴)

۳۷٫۵ (۳)

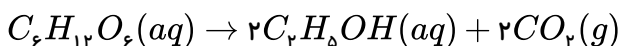
۲۵ (۲)

۷۵ (۱)

۱۸- کدام مقایسه درباره شعاع سه اتم A, B, C درست است اگر بدانیم، اتم A در گروه ۱۵ و دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد؛ در اتم B زیرلایه Ma قبل آخر (۴s) پر و آخرین زیرلایه آن نیم پر است و اتم C با گرفتن دو الکترون به آرایش پایدار سومین گاز نجیب می‌رسد؟

 $C < A > B$ (۴) $C > A < B$ (۳) $C > A > B$ (۲) $C < A < B$ (۱)

۱۹- اگر در واکنشی تخمیر بی‌هوازی گلوکز پس از پایان یافتن واکنش جرم گاز تولید شده با جرم واکنش دهنده باقی مانده برابر باشد، بازده درصدی واکنش تقریباً چند در صد است؟ ($H = 1, O = 16, C = 12$ " $g \cdot mol^{-1}$)



۸۵ (۴)

۳۴ (۳)

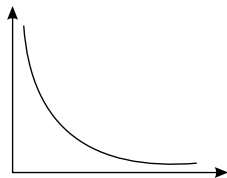
۶۷ (۲)

۹۲ (۱)

۲۰- چند مورد از موارد زیر را به طور کلی می‌توان به کمک نمودار زیر نمایش داد؟ (باتغییر الف) تغییرات خصلت نافلزای عناصر برحسب رسانایی آن‌ها

(ب) تغییرات نسبی بار مؤثر هسته در یک دوره برحسب عدد اتمی

(پ) اختلاف شعاع اتمی یک عنصر با عنصر بعدی خود در یک دوره برحسب رسانش گرمایی



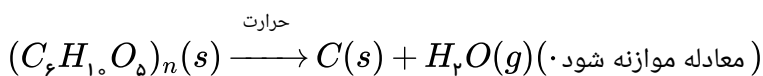
صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱- اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم $81 kg$ می‌توان به دست آورد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)



۴۲ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۶٫۲ (۱)

۲۲- نام هیدروکربنی با فرمول $(CH_3)_2C = CH(CH_2)_2CH(CH_2)_2CH_3$ کدام است؟

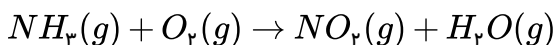
۷٫۳- دی متیل اوکتان (۴)

۶٫۲- دی متیل - ۲ - اوکتن (۳)

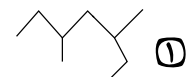
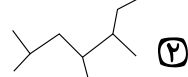
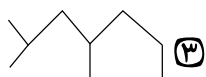
۶٫۲- دی متیل اوکتان (۲)

۷٫۳- دی متیل - ۶ - اوکتن (۱)

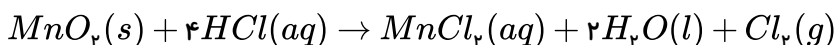
۲۳- چنانچه در شرایط مناسب بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه‌ی معادله‌ی آن)، برابر ۷۰ درصد باشد، از واکنش ۶۸ کیلوگرم آمونیاک، چند گرم نیتروژن دی اکسید با خلوص ۹۲ درصد به دست می‌آید؟ ($N = 14, O = 16, H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

 $1,1 \times 10^3$ (۴) $1,1 \times 10^5$ (۳) $1,4 \times 10^3$ (۲) $1,4 \times 10^5$ (۱)

۲۴- نام کدام ترکیب زیر به صورت «۴- اتیل، ۲ و ۵- دی متیل هپتان» می‌باشد.



۲۵- باتوجه به واکنش زیر، برای تهیه ۲۱ گرم گاز کلر (Cl_2) ، تقریباً به چند گرم منگنز (IV) اکسید با خلوص ۹۰ درصد نیاز است؟ ($Mn = 55, Cl = 35,5, O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)



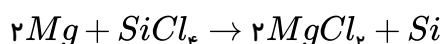
۵۷٫۲ (۴)

۲۸٫۶ (۳)

۵۱٫۴ (۲)

۲۵٫۷ (۱)

۲۶- با مصرف ۷۰ تن فلز منیزیم ناخالص در واکنش زیر، ۹۸۰۰ کیلوگرم سیلیسیم خالص به دست آمده است. اگر بازده واکنش ۴۰٪ باشد، درصد خلوص فلز منیزیم چه قدر است؟ ($Mg = 24, Si = 28$: $g \cdot mol^{-1}$)



($Mg = 24, Si = 28$: $g \cdot mol^{-1}$)

۷۰ (۴)

۶۰ (۳)

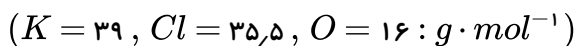
۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۲۷- اگر جرم یک نمونه اتانول ناخالص با خلوص ۵۰٪ با جرم یک نمونه منگنز (II) کربنات ($MnCO_3$) خالص برابر باشد، نسبت شمار مول‌های اتانول به منگنز (II) کربنات کدام است؟ ($Mn = 55, C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

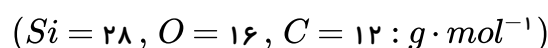
- ۱ (۴) ۰٫۲ (۳) ۱٫۲۵ (۲) ۵ (۱)

۲۸- ۱۹٫۶ گرم پتاسیم کلرات خالص را در یک ظرف سر باز حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. در پایان واکنش جرم مواد درون ظرف ۱۵٫۷۶ گرم گزارش شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟



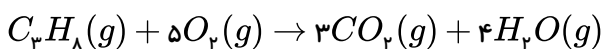
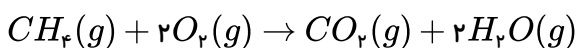
- ۵۰ (۴) ۶۰ (۳) ۲۵ (۲) ۷۵ (۱)

۲۹- به منظور یافتن درصد خلوص سیلیسیم موجود در یک قطعه، جامد شفاف حاوی اکسید آن، سیلیسیم به صورت پودر درآورده و با کربن خالص در دمای بسیار بالا به طور کامل واکنش می‌دهیم، به طوری که هیچ کدام از واکنش‌دهنده‌های خالص، باقی نمی‌مانند. اگر پس از پایان واکنش همچنان ۲٫۴۶ گرم ماده جامد باقی مانده و ۰٫۴۲ گرم مایع از قطعه اولیه تولید شده باشد، چند درصد نمونه اولیه را سیلیسیم تشکیل می‌دهد؟



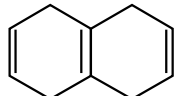
- ۱۷٫۸ (۴) ۱۲٫۵ (۳) ۲۵ (۲) ۴۶٫۶۷ (۱)

۳۰- در شرایط STP حجم CO_2 تولید شده از سوختن کامل جرم‌های یکسانی از متان و پروپان با هم برابر است. نسبت درصد خلوص متان به درصد خلوص پروپان به تقریب کدام است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۰٫۳۶ (۴) ۰٫۹۱ (۳) ۱٫۰۹ (۲) ۲٫۷۵ (۱)

۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد بنزن و نفتالن درست می‌باشد؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

الف) فرمول ساختاری نقطه - خط نفتالن به صورت  می‌باشد.

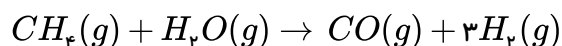
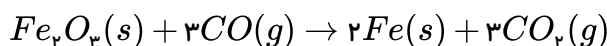
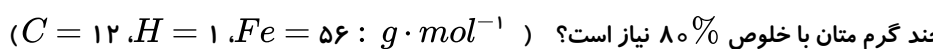
ب) تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن ۵۰ گرم می‌باشد.

ج) تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در بنزن ۹ تا کم‌تر از نفتالن می‌باشد.

د) بنزن و نفتالن هر دو از ترکیب‌های هیدروکربنی سیر نشده و آروماتیک می‌باشند.

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۳۲- به منظور استخراج آهن از سنگ معدن آن، دو واکنش زیر هر کدام با بازده ۹۰٪ انجام می‌شود. به منظور تولید ۶۷۲ کیلوگرم آهن به تقریب به



- 2.9×10^5 (۴) 4×10^5 (۳) 4.4×10^5 (۲) 3.6×10^5 (۱)

۳۳- اگر در واکنش $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_2(g)$ ، ۳۳٫۵ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۸۰٪ وارد واکنش شود، زمانی که جرم جامد تولید شده با جرم ناخالصی برابر می‌شود، حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد تقریباً چند میلی‌لیتر است؟ ($Al = ۲۷, S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۶۵٫۸ (۴)

۶۵۸۲ (۳)

۴۴۱۰ (۲)

۵٫۵۵ (۱)

۳۴- با توجه به جدول زیر کدام گزینه صحیح می‌باشد؟ (حروفی که در جدول قرار دارند، هیچ ارتباطی با نماد شیمیایی عناصر ندارند).

گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
دوره						
۳	A		C		F	H
۴		B	D		G	

(۱) خصلت فلزی اتم B از خصلت فلزی اتم‌های C و D کم‌تر است.

(۲) مقایسه شعاع اتم‌های A و H, C, F به صورت $H > F > C > A$ است.

(۳) عنصر پتاسیم بوده که نرم است و با چاقو بریده می‌شود و به سرعت در هوا سطح آن کدر می‌شود.

(۴) خصلت نافلزی اتم H از خصلت نافلزی اتم‌های F و G بیشتر است.

۳۵- مخلوطی به جرم ۶۷ گرم از اتان و استیلن را در اختیار داریم. به این مخلوط به مقدار کافی گاز هیدروژن اضافه می‌کنیم تا تمام مخلوط به طور کامل سیر شود. اگر در پایان ۷۵ گرم ماده سیر شده در ظرف وجود داشته باشد، به تقریب چند درصد از جرم مخلوط اولیه استیلن بوده است؟

$$(C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$

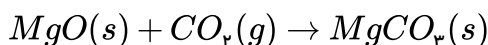
۶۷٫۱۷ (۴)

۷۷٫۶۱ (۳)

۷۲٫۲۱ (۲)

۸۱٫۱۹ (۱)

۳۶- درصد جرمی کربن در آلکانی برابر ۸۰ می‌باشد. برای جذب CO_2 حاصل از سوختن کامل ۰٫۸ مول از این آلکان چند گرم منیزیم اکسید لازم است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g \cdot mol^{-1}$)



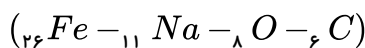
۳۲ (۴)

۶۴ (۳)

۴۰ (۲)

۳۶ (۱)

۳۷- در رابطه با معادله واکنشی که در شرکت‌های فولاد جهان برای استخراج آهن انجام می‌شود، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) نسبت تعداد الکترون‌های فرآورده جامد آن به مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش، بزرگ‌تر از ۲ است.

(۲) نسبت تعداد الکترون‌های فرآورده گازی آن به ضریب ماده عنصری واکنش‌دهنده، بین ۵ تا ۶ است.

(۳) نسبت ضریب فرآورده‌ای که به صورت ترکیب می‌باشد، به مجموع ضرایب مواد در واکنش، برابر با $\frac{1}{3}$ است.

(۴) می‌توان به جای عنصر واکنش‌دهنده رایج، از عنصری که در دوره ۲ و گروه ۲ جدول تناوبی است، استفاده نمود.

۳۸- تفاوت شعاع اتمی کدام دو عنصر بیش‌تر است؟

Mg - Na (۴)

Si - Al (۳)

Cl - Si (۲)

Al - Mg (۱)

۳۹- باتوجه به جدول زیر، چند مورد از عبارتهای بیان شده در رابطه با عناصر، نادرست هستند؟

3	2	1	ردیف / ستون
S	Sn	Ge	نماد شیمیایی و خواص فیزیکی و شیمیایی
ندارد	A تدارد	دارد	1 رسانایی الکتریکی
به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد	از دست می‌دهد	C: نمی‌گیرد	2 تمایل به دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون
D: شبغلز	فلز	B: شبغلز	3 نوع دسته عنصر

— ردیف ۱ و ستون ۲ (A)

— ردیف ۳ و ستون ۱ (B)

— ردیف ۲ و ستون ۱ (C)

— ردیف ۳ و ستون ۳ (D)

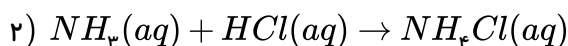
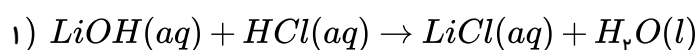
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۰- اگر در واکنش (موازنه نشده): $Li_3N(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$ ، ۰٫۵ مول لیتیم نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟



۴ (۴)

۳٫۲ (۳)

۲ (۲)

۱٫۶ (۱)

۴۱- از سوختن کامل ۶٫۳ گرم از چند نوع آلکان متفاوت، ۹٫۴۵ گرم بخار آب تولید می‌شود؟
($C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

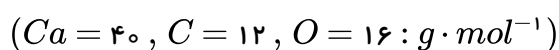
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۴۲- از واکنش تجزیه ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ در یک ظرف در باز به میزان ۸۰٪، چند گرم ماده جامد در ظرف واکنش باقی می‌ماند؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند و به صورت جامد باقی می‌مانند.)



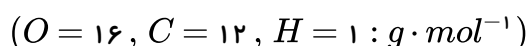
۸۷٫۷ (۴)

۷۳٫۶ (۳)

۶۶٫۴ (۲)

۳۳٫۶ (۱)

۴۳- اگر در مولکول اتان، هیدروژن‌های یکی از کربن‌ها را با گروه‌های متیل و هیدروژن‌های کربن دیگر را با گروه‌های اتیل جایگزین کنیم، چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد ترکیب حاصل نادرست است؟



(آ) اختلاف درصد جرمی کربن و هیدروژن در این ترکیب تقریباً برابر ۶۹٫۲۴ می‌باشد.

(ب) در این ترکیب چهار اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی، الکترون به اشتراک نگذاشته است.

(پ) نام ترکیب «۲، ۲- دی متیل - ۳، ۳- دی اتیل پنتان» می‌باشد.

(ت) از سوختن کامل ۲۳٫۴ گرم از این ترکیب، به ترتیب ۳۲٫۴ گرم آب و تقریباً ۴۷ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود.

۱ (۴)

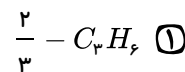
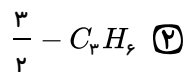
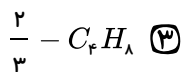
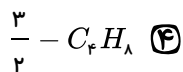
۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

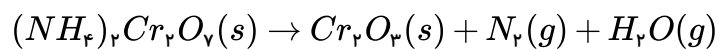
۴۴- از واکنش یک مول آلکن با برم کافی، ۲۱۶ گرم ترکیب سیرشده حاصل شده است. فرمول این آلکن کدام است و در این آلکن نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن کدام می باشد؟

$$(C = 12, H = 1, Br = 80 : g \cdot mol^{-1})$$



۴۵- طبق واکنش موازنه نشده تجزیه آمونیوم دی کرومات، یک مول واکنش دهنده تا چند درصد تجزیه می شود که جرم آمونیوم دی کرومات باقی مانده با فراورده جامد برابر گردد؟

$$(N = 14, Cr = 52, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$



۴۵ (4)

۵۵ (3)

۳۸ (2)

۶۲ (1)

۴۶- اگر مخلوطی از کلرید آهن با دو نوع ظرفیت به جرم ۷۰۶ گرم را در مقداری آب حل کرده و بر روی آن مقدار کافی سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، با فرض رسوب تمام یون‌های آهن، اگر نسبت مولی رسوب سبز رنگ به رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ برابر ۱٫۵ باشد، به تقریب چند درصد از جرم مخلوط اولیه را آهن (II) کلرید تشکیل می دهد؟

$$(Fe = 56, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$

۷۰ (4)

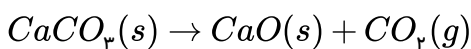
۶۲ (3)

۳۶ (2)

۵۴ (1)

۴۷- اگر در اثر تجزیه گرمایی کامل مقداری کلسیم کربنات ناخالص، جرم CaO حاصل با جرم ناخالصی‌ها برابر باشد، درصد خلوص $CaCO_3$ تقریباً چند است؟

$$(Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



۷۳ (4)

۲۷ (3)

۶۴ (2)

۳۲ (1)

۴۸- ۴۰ گرم از یک نمونه ناخالص آهن (III) اکسید دارای ۱۴ گرم آهن و ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص کلسیم کربنات دارای ۱۶ گرم کلسیم است. درصد خلوص آهن (III) اکسید و کلسیم کربنات در هر نمونه به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

$$(Fe = 56, Ca = 40, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

۵۰ - ۸۰ (4)

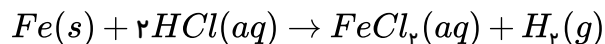
۸۰ - ۸۰ (3)

۵۰ - ۵۰ (2)

۸۰ - ۵۰ (1)

۴۹- از واکنش ۹ گرم فلز آهن با خلوص ۷۰ درصد با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، در شرایطی که چگالی گاز هیدروژن برابر ۰٫۰۸ گرم بر لیتر است، به تقریب چند لیتر گاز هیدروژن به دست می آید؟

$$(H = 1, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$



۳٫۲ (4)

۲٫۷۱ (3)

۳٫۱ (2)

۲٫۸۱ (1)

۵۰- فرض کنید برای تولید فلز آهن از Fe_2O_3 ، از دو روش استفاده می کنیم. در روش اول ۴۰ گرم Fe_2O_3 را با کربن کافی واکنش داده و ۱۹٫۶ گرم آهن تولید می شود. در روش دوم، ۱۰ گرم Fe_2O_3 را با کربن مونوکسید کافی واکنش داده و ۵٫۲ گرم Fe تولید می شود. بازده درصدی کدام واکنش بیشتر است و در مجموع دو واکنش، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می شود؟

$$(Fe = 56, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

واکنش اول - ۹ (4)

واکنش اول - ۵٫۸۸ (3)

واکنش دوم - ۵٫۸۸ (2)

واکنش اول - ۹ (1)

۵۱- برای استخراج آهن از ۴ تن سنگ معدن که شامل ۷۰ درصد ناخالصی‌هایی است که وارد واکنش نمی شوند، به ترتیب از چند کیلوگرم سدیم یا چند کیلوگرم کربن می توان استفاده کرد؟

$$(Fe = 56, O = 16, C = 12, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$

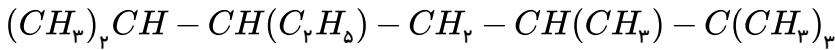
۴۴۴ - ۱۳۵ (4)

۱۰۳۵ - ۸۴۰۰ (3)

۱۰۳۵ - ۱۳۵ (2)

۴۴۴ - ۸۴۰۰ (1)

۵۲- نام هیدروکربن مقابل به روش آیوپاک کدام است؟

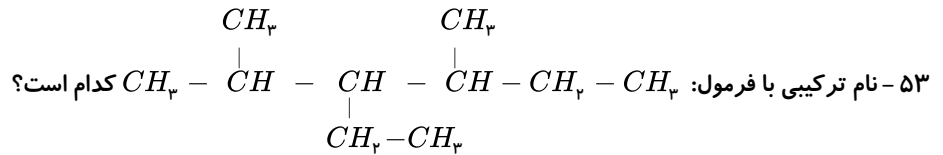


۱ اتیل - ۲ و ۵ و ۶ و ۶ - تترا متیل هپتان

۲ اتیل - ۲ و ۲ و ۳ و ۶ - تترا متیل اوکتان

۳ اتیل - ۲ و ۲ و ۳ و ۶ - تترا متیل اوکتان

۴ اتیل - ۲ و ۲ و ۳ و ۶ - تترا متیل اوکتان



۱ ۳-ایزوپروپیل - ۴-متیل هگزان ۲ اتیل - ۲، ۴، ۴-دی متیل هگزان ۳ اتیل - ۳، ۵-دی متیل هگزان ۴ متیل - ۳-متیل - ۴-ایزوپروپیل هگزان

۵۴- در واکنش $4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ ، اگر مقدار ۵٫۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱٫۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟

($N = 14, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ ۹۵

۲ ۹۳

۳ ۸۰

۴ ۸۵

۵۵- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) رنگ زیبای سنگ‌های فیروزه و یاقوت نشان از وجود عناصر آزاد فلزی واسطه در آن‌هاست.

(ب) نخستین سری از عناصر واسطه در دوره چهارم و گروه‌های ۳ تا ۱۲ قرار دارند.

(پ) اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت می‌شوند.

(ت) آرایش الکترونی آنیون در FeO و Fe_2O_3 با هم یکسان است.

(ث) شمار الکترون‌ها در سومین لایه اتم‌های Zn و Cu با هم متفاوت است.

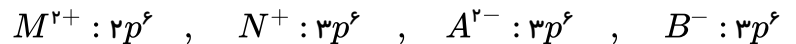
۱ آ، ب، پ

۲ ب، پ، ت

۳ ب، ت، ث

۴ آ، پ، ث

۵۶- با توجه به آخرین زیرلایه در آرایش گونه‌های داده شده، کدام گزینه صحیح است؟



۱ فعالیت شیمیایی M بیش‌تر از N است.

۲ فعالیت شیمیایی A بیش‌تر از B است.

۳ شعاع اتمی A کم‌تر از M است.

۴ شعاع اتمی M بیش‌تر از N است.

۵۷- شمار اتم‌ها در ۲٫۹ گرم از یک آلکان راست زنجیر برابر $10^{23} \times 4,214$ است. این آلکان کدام است؟

($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ اتان

۲ پروپان

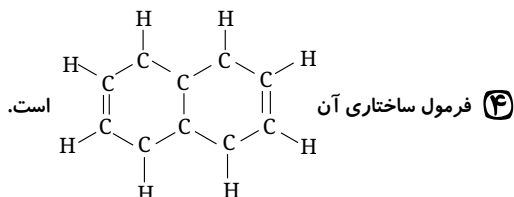
۳ بوتان

۴ پنتان

۵۸- کدام مطلب درباره نفتالن نادرست است؟

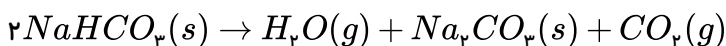
۱ فرمول مولکولی آن $C_{10}H_8$ است.

۲ یکی از ترکیب‌های آروماتیک است.



۵۹- از تجزیه‌ی کامل ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۱۳٫۸ گرم ماده‌ی جامد در ظرف باقی می‌ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام ماده است؟

$$(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1})$$



۸۱ (۴)

۸۴ (۳)

۸۷ (۲)

۹۲ (۱)

۶۰- در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد واکنش باشد، از واکنش ۹٫۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست می‌آید؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$

کاتالیزگر



گرما

۲۳٫۶۸ (۴)

۱۱٫۸۴ (۳)

۷٫۴ (۲)

۵٫۹۲ (۱)

۶۱- عنصر X در لایه‌ی سوم انرژی خود ۱۰ الکترون دارد، آرایش الکترونی تراز سوم آن به صورت است و این عنصر عدد اتمی جزو عناصر دسته محسوب می‌شود.

$$s - ۲۰ - ۳s^2, ۳p^6, ۳d^2 \quad (۲)$$

$$s - ۲۰ - ۳s^2, ۳p^6, ۴s^2 \quad (۱)$$

$$d - ۲۲ - ۳s^2, ۳p^6, ۳d^2 \quad (۴)$$

$$d - ۳۰ - ۳s^2, ۳p^6, ۳d^{10} \quad (۳)$$

۶۲- تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر واسطه‌ی دوره چهارم با آخرین عنصر این دوره، کدام است؟

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

۶۳- یک ترکیب آلی به اشتباه به صورت ۲، ۳- دی‌اتیل - ۴، ۴- دی‌متیل - ۵- هپتن نام گذاری شده است، نام آیوپاک صحیح این ترکیب گزینه است؟

$$۵- اتیل - ۴، ۴، ۶- تری‌متیل - ۲- اوکتان \quad (۲)$$

$$۶، ۵- دی‌اتیل - ۴، ۴- دی‌متیل - ۲- هپتن \quad (۱)$$

$$۵، ۶- دی‌اتیل - ۵، ۴- دی‌متیل - ۲- هپتن \quad (۴)$$

$$۴- اتیل - ۳، ۵، ۵- تری‌متیل - ۶- اوکتان \quad (۳)$$

۶۴- در نام گذاری کدام هیدروکربن زیر، حذف اعداد تأثیری در نام گذاری ایجاد نمی‌کند؟

$$۲ و ۲- دی‌متیل بوتان \quad (۴)$$

$$۳- اتیل هگزان \quad (۳)$$

$$۲- بوتن \quad (۲)$$

$$۳- متیل پنتان \quad (۱)$$

۶۵- در واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، اختلاف جرم فراورده‌ی گازی و فراورده‌ی محلول در آب برابر با ۷ گرم می‌باشد. اگر جرم اولیه‌ی گلوکز در ظرف واکنش برابر با ۴۲۰ گرم بوده باشد، بازده درصدی این واکنش برابر با چند درصد است؟ $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$

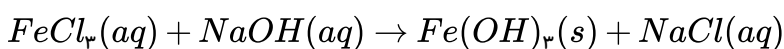
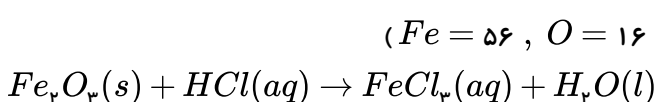
۹۵ (۴)

۲۵ (۳)

۷۵ (۲)

۶۵ (۱)

۶۶- ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های Fe^{3+} آن به صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵٫۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله‌ی واکنش‌ها موازنه شود. $(Fe = ۵۶, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$)



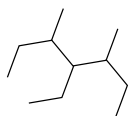
۱۴ (۴)

۱۰ (۳)

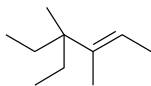
۸ (۲)

۴ (۱)

۶۷- طبق اصل آیوپاک در کدام گزینه نام ترکیب‌های (a) و (b) به ترتیب به درستی آمده است؟



(a)



(b)

- ① ۴- اتیل - ۳ و ۵- دی‌متیل هپتان / ۳ و ۴- دی‌متیل - ۴- اتیل - ۴- هگزن
 ② ۴- اتیل - ۳ و ۵- دی‌متیل هگزان / ۳- اتیل - ۳ و ۴- دی‌متیل - ۲- هگزن
 ③ ۴- اتیل - ۳ و ۵- دی‌متیل هپتان / ۴- اتیل - ۳ و ۴- دی‌متیل - ۲- هگزن
 ④ ۳ و ۵- دی‌اتیل - ۳- متیل هگزان / ۴- اتیل - ۳ و ۴- دی‌متیل - ۲- هگزن

۶۸- در دوره چهارم جدول دوره‌ای، در آرایش الکترونی چند عنصر در زیرلایه $4s$ یک الکترون موجود می‌باشد؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۶۹- آرایش الکترونی X^{2+} به ختم می‌شود که در بین عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، آرایش الکترونی عنصر به زیرلایه‌ای با همین تعداد الکترون ختم می‌شود.

- ① $3d^5$ - دو ② $3d^5$ - یک ③ $3d^4$ - یک ④ $3d^4$ - صفر

۷۰- کدام گزینه درست است؟ (با تغییر)

- ① عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه‌ای آنها یکسان است، در یک گروه قرار گرفته‌اند.
 ② همه نافلزات در دسته p هستند و در پیوند با دیگر اتم‌ها یا الکترون به اشتراک می‌گذارند یا الکترون می‌گیرند.
 ③ تمام عناصر گروه اول خاصیت فلزی دارند و عنصر فرانسیم (${}_{87}Fr$) بیش‌ترین خصلت فلزی را در میان عناصر دارد.
 ④ کلیه خواص فیزیکی شبه فلزات به فلزات شبیه است، در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزات است.

۷۱- جدول زیر مربوط به سه عنصر در گروه فلزهای قلیایی است. با توجه به اطلاعات موجود در این جدول، مقایسه چه تعداد از ویژگی‌های زیر برای این عناصر به صورت « $A < B < C$ » درست است؟

«تمایل برای تبدیل شدن به کاتیون - فعالیت شیمیایی - شعاع اتمی - تعداد لایه‌های الکترونی در اتم - شدت واکنش با گاز کلر»

عنصر	A	B	C
شماره دوره (n)	۲	۳	۴

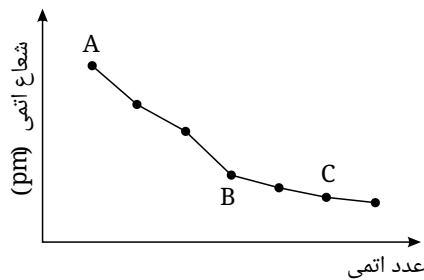
- ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ ۵

۷۲- از تخمیر ۱۵۰ گرم گلوکز در شرایط بی‌هوازی، ۴۶ گرم سوخت سبز تولید می‌شود. بازده درصدی این واکنش چقدر است و برای سوزاندن کامل سوخت سبز حاصل به چند لیتر گاز اکسیژن نیاز داریم؟ (چگالی گاز اکسیژن در شرایط آزمایش ۱٫۲ گرم بر لیتر است.)

$$(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

- ① ۸۰ - ۶۰% ② ۸۰ - ۸۰% ③ ۸ - ۶۰% ④ ۸ - ۸۰%

۷۳- با توجه به نمودار زیر که تغییر شعاع اتمی عناصر قلیایی تا هالوژن عناصر دوره سوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام گزینه در مورد عناصر A ، B و C نادرست است؟



- ① B مانند A سطح درخشانی دارد و جریان برق را از خود عبور می‌دهد.
 ② C ، در دمای اتاق گازی زرد رنگ است و برای پایدار شدن می‌تواند یون C^{-} را تولید کند.
 ③ A از عناصر دسته s ، C از دسته عناصر p و B یک شبه فلز است.
 ④ A با دادن، B با به اشتراک گذاشتن و C با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش هشت تایی پایدار می‌رسند.

۷۴- اطلاعات موجود در چند ردیف از جدول زیر نادرست است؟

ردیف	فراورده	ماده سازنده
۱	قاشق	فولاد زنگ نزن
۲	ظرف صبحانه	شن و ماسه
۳	کود سبزیجات و میوه‌ها	نیتروژن، پتاسیم و آرگون
۴	استکان شیشه‌ای	خاک چینی

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- الف) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در واکنش میان محلول آهن (III) کلرید و محلول سدیم هیدروکسید برابر ۷ است.
 ب) با انجام واکنش فلز آهن با محلول مس (II) سولفات، به تدریج رنگ آبی محلول از بین می‌رود.
 پ) واکنش سدیم اکسید و کربن به صورت: $2Na_2O(s) + C(s) \rightarrow CO_2(g) + 4Na(s)$ انجام می‌گیرد.
 ت) واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی و تبدیل شدن به کاتیون است.

- ① الف و ب ② ب و پ ③ الف و ت ④ ب و ت

۷۶- چند مورد از عبارات‌های داده شده، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«به طور کلی در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست،...»

الف) از خاصیت نافلزی کاسته شده و به خاصیت فلزی افزوده می‌شود.

ب) عدد اتمی همانند عدد جرمی افزایش می‌یابد.

پ) در عنصرهای نافلزی (به جز گروه ۱۸) شعاع اتمی همانند واکنش پذیری کاهش می‌یابد.

ت) تمایل فلزها به از دست دادن الکترون افزایش می‌یابد.

- ① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۷۷- در مورد جدول تناوبی کدام گزینه درست است؟

- ① رنگ نور حاصل از انتقال‌های الکترونی از $n = 4$ به $n = 2$ و $n = 5$ به $n = 2$ در اتم هیدروژن به ترتیب مشابه رنگ فیروزه و زمرد است.
 ② در دوره ۳ با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی و خصلت فلزی کاهش می‌یابد.
 ③ فلزهای سدیم و مس هر دو با آهن (II) اکسید واکنش می‌دهند و فلز آهن خالص تولید می‌شود.
 ④ هالوژن‌ها فعال‌ترین نافلزهای جدول تناوبی هستند که همگی در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

۷۸- واکنش‌پذیری ها در مقایسه با ها است و مقدار متوسط انرژی پیوند کربن - کربن در مولکول آن است.

- ① آلکین - آلکن - بیش‌تر - بیش‌تر ② آلکین - آلکن - کم‌تر - کم‌تر ③ آلکان - آلکین - بیش‌تر - کم‌تر ④ آلکان - آلکن - کم‌تر - بیش‌تر

۷۹- نام $CH_3 - \overset{Cl}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - \underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH} - CH_3$ بر طبق قواعد آیوپاک کدام است؟

- ① ۲-کلرو - ۴-اتیل پنتان ② ۵-کلرو - ۳-متیل هگزان ③ ۴-کلرو - ۲-اتیل پنتان ④ ۲-کلرو - ۴-متیل هگزان

۸۰- عنصر M در گروه هفتم جدول و دوره ۴ چهارم جدول تناوبی جای دارد. آرایش الکترونی یون M^{3+} کدام است؟ (با کمی تغییر)

- ① $[18Ar]3d^6$ ② $[18Ar]3d^4$ ③ $[36Kr]3d^3$ ④ $[18Ar]4d^4$

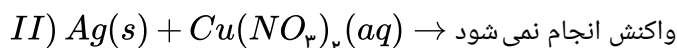
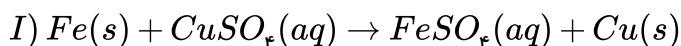
۸۱- هرگاه به جای ۴ اتم هیدروژن متان، ۲ گروه متیل و ۲ گروه اتیل قرار دهیم، کدام ترکیب زیر ایجاد می‌شود؟

- ① ۲ و ۲ - دی اتیل پروپان ② ۳ و ۳ - دی متیل پنتان ③ ۲ و ۳ - دی متیل پنتان ④ هپتان

۸۲- یک فلز فعال، اغلب دارای ترکیب‌های پایدار است و استخراج آن کار است. مثلاً فلز سدیم قابل استخراج با عنصر کربن است.

- ① کم‌تری - دشواری - است ② بیش‌تری - آسانی - نیست ③ کم‌تری - آسانی - است ④ بیش‌تری - دشواری - نیست

۸۳- با توجه به واکنش‌های زیر کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟ ($Fe = 56, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)



- ① مقایسه‌ی فعالیت شیمیایی عناصر به صورت $Fe > Cu > Ag$ می‌باشد.

② محلول‌های حاوی یون Cu^{2+} با فلز آهن واکنش می‌دهند.

③ واکنش $Cu(s) + AgNO_3(aq) \rightarrow$ انجام‌پذیر است.

④ در واکنش (I) مجموع جرم مواد جامد از ابتدای واکنش تا انتهای واکنش ثابت می‌ماند.

۸۴- کدام گزینه درست است؟

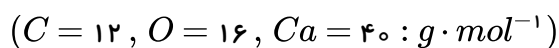
① پایداری محلول $FeCl_3$ از رسوب $Fe(OH)_3$ بیشتر است.

② تولید رسوب زرد رنگ آهن (III) هیدروکسید نتیجه واکنش آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید است.

③ زنگ آهن را به کمک هیدروکلریک اسید می‌توان به صورت محلول درآورد.

④ سدیم هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید در آب نامحلول (رسوب) هستند.

۸۵- مطابق واکنش زیر از تجزیه ۱۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد چند مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟



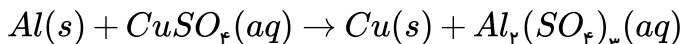
④ ۱٫۲۵

③ ۲

② ۱٫۲

① ۱٫۵

۸۶- مطابق واکنش موازنه نشده زیر، از واکنش ۵٫۴ گرم فلز آلومینیم با مقدار کافی مس (II) سولفات، انتظار می‌رود در عمل چند گرم فلز مس تولید شود؟ (بازده واکنش برابر ۸۰ درصد است) ($Al = ۲۷, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)



۱۰٫۲۴ (۴)

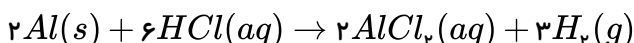
۱۵٫۳۶ (۳)

۱۲٫۸ (۲)

۱۹٫۲ (۱)

۸۷- نمونه‌ای به جرم ۱۰ گرم از مخلوط پودرهای آلومینیم و مس را با محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده‌ایم. در شرایط STP مقدار ۱۰٫۰۸ لیتر گاز هیدروژن تولید شده است. به ترتیب از راست به چپ، جرم مس در مخلوط و درصد خلوص آلومینیم در نمونه اولیه کدام است؟ (بازده واکنش ۱۰۰٪ است و مس با این اسید واکنشی نمی‌دهد.)

($1 mol Al = ۲۷g$)



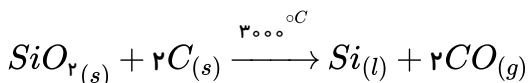
۱۹٫۱٫۹ (۴)

۱۹٫۸٫۱ (۳)

۸۱٫۱٫۹ (۲)

۸۱٫۸٫۱ (۱)

۸۸- اگر در واکنشی که در آن عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی تهیه می‌شود، از ۱۸ گرم کربن و مقدار زیادی SiO_2 استفاده شود، تقریباً چند لیتر از گاز کربن مونوکسید در شرایط استاندارد تولید خواهد شد؟ (بازده درصدی واکنش را ۶۶٫۶۶٪ در نظر بگیرید و $C = ۱۲g \cdot mol^{-1}$)



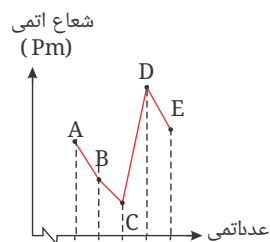
۳۲٫۵ (۴)

۲۲٫۴ (۳)

۱۱٫۲ (۲)

۴۴٫۸ (۱)

۸۹- با توجه به نمودار زیر که شعاع اتمی ۵ عنصر متوالی از عنصرهای دوره‌های دوم و سوم را نمایش می‌دهد، عبارت کدام گزینه نادرست است؟



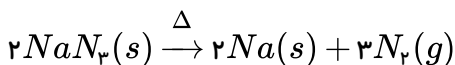
(۱) A عنصری از دوره دوم است و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $\cdot \ddot{A} \cdot$ می‌باشد.

(۲) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از دو عنصر B و E به صورت B_3E می‌باشد.

(۳) شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی $l = ۰$ در عنصر D ، برابر عنصر C است.

(۴) اختلاف شعاع اتمی دو عنصر آلومینیم و سیلیسیم از اختلاف شعاع اتمی دو عنصر D و E بیش تر است.

۹۰- گاز نیتروژن مورد استفاده برای پر کردن کیسه هوا در خودروها را می‌توان از واکنش تجزیه سدیم آزید (NaN_3) تهیه کرد:



در صورتی که حجم تقریبی یک کیسه هوا ۶۰ لیتر باشد، به تقریب چند گرم سدیم آزید با خلوص ۹۷٫۵٪ برای پر کردن یک کیسه هوا لازم است؟ (چگالی گاز نیتروژن در شرایط واکنش برابر ۰٫۹ گرم بر لیتر می‌باشد.)

($N = ۱۴, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1}$)

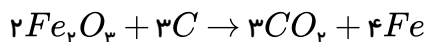
۴۷٫۴ (۴)

۷۵٫۴ (۳)

۱۱۶٫۱ (۲)

۸۵٫۷ (۱)

۹۱- آهن در طبیعت به شکل کانه یافت می‌شود. اگر برای استخراج آهن از این کانه، با درصد خلوص ۸۰ درصد، مطابق واکنش زیر به ۳٫۶ تن زغال کک (کربن) نیاز باشد، می‌توان نتیجه گرفت جرم این کانه تن می‌باشد. ($C = 12, Fe_pO_p = 160 : g \cdot mol^{-1}$)



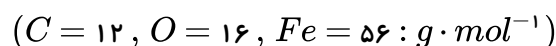
هماتیت - ۴۰ (۴)

بوکسیت - ۲۵٫۶ (۳)

هماتیت - ۲۵٫۴ (۲)

بوکسیت - ۴۰ (۱)

۹۲- با توجه به واکنش موازنه نشده $Fe_pO_p(s) + CO(g) \xrightarrow{\Delta} Fe(s) + CO_p(g)$ از واکنش ۱۸۰ گرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن مونوکسید، ۱۱۸٫۸ گرم گاز CO_p در شرایط STP تولید شده است. بازده درصدی این واکنش کدام است؟



۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۶۸ (۲)

۹۲ (۱)

۹۳- در جدول زیر، چند مورد اشتباه وجود دارد؟

نماد شیمیایی				خواص فیزیکی
<i>Ge</i>	<i>S</i>	<i>Sn</i>	<i>C</i>	
دارد	ندارد	دارد	دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	ندارد	دارد	دارد	رسانایی گرمایی
ندارد	ندارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
دارد	ندارد	دارد	ندارد	چکش‌خواری

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۹۴- جدول زیر بخشی از جدول تناوبی است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟ (نماد عناصر فرضی انتخاب شده‌اند).

گروه	۱	۲	۱۴	۱۵
دوره				
$n = 2$	A	B	W	D
$n = 3$	H	G	F	E

۱) خصلت فلزی اتم H و خصلت نافلزی اتم D از سایر عناصرها بیش تر است.

۲) رفتار شیمیایی عنصر F همانند نافلزها و خواص فیزیکی آن بیشتر شبیه فلزها است.

۳) مقایسه شعاع اتمی سه عنصر A, B, H به صورت $H > A > B$ است.

۴) در این جدول، هیچ یک از عناصر گروه‌های ۱۴ و ۱۵ رسانش الکتریکی ندارند.

۹۵- خصلت فلزی کدام اتم بیشتر است؟

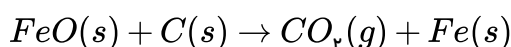
$12D$ (۴)

$86C$ (۳)

$55B$ (۲)

$11A$ (۱)

۹۶- اگر ۱۸ گرم آهن (II) اکسید با مقدار کافی کربن مطابق معادله موازنه نشده زیر واکنش دهد و ۱٫۹۶ لیتر گاز در شرایط استاندارد (STP) تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($Fe = 56, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



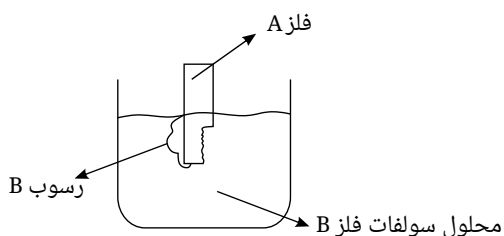
۳۱ (۴)

۷۵ (۳)

۷۰ (۲)

۷۱ (۱)

۹۷- با توجه به شکل روبه‌رو، عبارت کدام گزینه نادرست بیان شده است؟ ($A = ۴۰$, $B = ۵۰$: $g \cdot mol^{-1}$)



① واکنش‌پذیری فلز A بیش‌تر از فلز B می‌باشد.

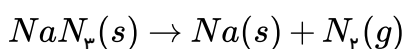
② شعاع اتمی فلز A می‌تواند بزرگ‌تر از فلز B باشد.

③ اگر بار یون‌های پایدار فلزات A و B به ترتیب برابر با $+۱$ و $+۲$ باشد، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده واکنش برابر با ۷ است.

④ به ازای ۸ گرم افزایش جرم تیغه، همین مقدار از جرم محلول کاسته می‌شود.

۹۸- پس از تجزیه کامل ۲۶۰ گرم سدیم آزید (NaN_3) خالص مطابق واکنش موازنه نشده زیر در یک ظرف سر باز، $۱۶۷٫۶$ گرم ماده جامد در ظرف

باقی مانده است. بازده درصدی این واکنش کدام است؟ ($Na = ۲۳$, $N = ۱۴$, : $g \cdot mol^{-1}$)



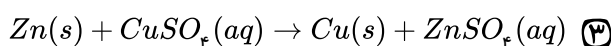
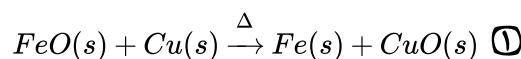
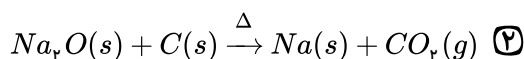
۷۵ ④

۶۵ ③

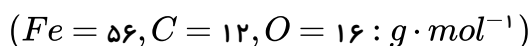
۵۵ ②

۴۵ ①

۹۹- کدام واکنش به گونه‌ای که نوشته شده انجام می‌شود و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها پس از موازنه در آن بزرگ‌تر است؟



۱۰۰- اگر ۳۶ گرم آهن (II) اکسید با کربن واکنش دهد و $۳٫۹۲$ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود، بازده درصدی واکنش چقدر می‌باشد؟



۳۵ ④

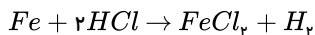
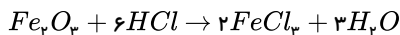
۴۵ ③

۷۰ ②

۶۰ ①

پاسخنامه تشریحی

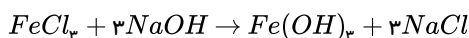
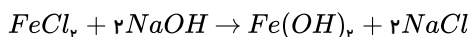
۱ - گزینه ۲ فلز آهن با HCl واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌کند که از حجم گاز تولید شده می‌توان مقدار آهن را به دست آورد:



$$?gFe = 33,6LH_2 \times \frac{1molH_2}{22,4LH_2} \times \frac{1molFe}{1molH_2} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 84gFe$$

$$\text{درصد } Fe \text{ در محلول اولیه} = \frac{84}{200} \times 100 = 42\%$$

$FeCl_2$ و $FeCl_3$ به ترتیب با $NaOH$ رسوب $Fe(OH)_2$ و $Fe(OH)_3$ تولید می‌کنند.



$$?gNaOH = 84gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFeCl_2}{1molFe} \times \frac{2molNaOH}{1molFeCl_2} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 120gNaOH$$

از ۲۰۰ گرم مخلوط آهن و زنگ آهن ۱۱۶ گرم آن، Fe_2O_3 می‌باشد.

$$?gNaOH = 116gFe_2O_3 \times \frac{1mol}{160g} \times \frac{2molFeCl_3}{1molFe_2O_3} \times \frac{3molNaOH}{1molFeCl_3} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 174gNaOH$$

در مجموع $174 + 120 = 294$ گرم $NaOH$ لازم می‌باشد.

۲ - گزینه ۴ آهن (m) سولفید می‌تواند FeS یا Fe_2S_3 باشد.

مس (n) اکسید می‌تواند Cu_2O یا CuO باشد.

با توجه به این که تفاوت شمار اتم‌ها در آهن (m) سولفید و مس (n) اکسید برابر ۱ است. این دو ترکیب به ترتیب FeS و Cu_2O بوده و m و n به ترتیب برابر ۲ و ۱ می‌باشند. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نسبت مجموع شمار اتم‌ها در آهن (II) سولفید (FeS) به مس (I) اکسید (Cu_2O) برابر $\frac{2}{3}$ است.

گزینه ۲: $m \times n$ برابر ۲ است.

گزینه ۳: در یک واحد فرمولی مس (II) کلرید ($CuCl_2$)، ۳ اتم وجود دارد.

گزینه ۴: به منظور تشکیل یون آهن (II)، اتم آهن ۲ الکترون از دست می‌دهد و به منظور تشکیل یون مس (I)، اتم مس ۱ الکترون از دست می‌دهد.

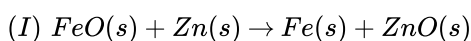
۳ - گزینه ۲ در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای عناصر شیمیایی F دارای آرایش الکترونی و مشخصات اعداد کوانتومی n و l زیر است:

$${}_9F: |S^r|_2S^r_2p^5 \Rightarrow \begin{cases} 2S^r \rightarrow n+l=4 \\ 2p^5 \rightarrow n+l=15 \end{cases}$$

مورد اول نادرست، تعداد الکترون‌های با $l=1$ برای اتم F برابر ۵ عدد است.

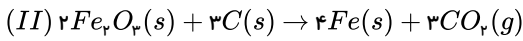
مورد دوم نادرست، واکنش پذیری F از بقیه هالوژن‌ها بیشتر است و حتی در دمای $200^\circ C$ با گاز هیدروژن با سرعت واکنش می‌دهد.

۴ - گزینه ۲



$$FeO = 56 + 16 = 72g \cdot mol$$

$$Fe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 160g \cdot mol^{-1}$$



اگر جرم اکسید آهن را در هر واکنش X گرم در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$(I) \text{ مقدار جرم آهن تولیدی در واکنش } gFe = xgFeO \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol FeO}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$= \frac{56x}{72} gFe$$

$$(II) \text{ مقدار جرم آهن تولیدی در واکنش } gFe = xgFe_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$= \frac{56x}{80} gFe$$

$$(I) \text{ به } (II) \text{ نسبت جرم آهن تولید واکنش } \Rightarrow \frac{\frac{56x}{80}}{\frac{56x}{72}} = \frac{72}{80} = 0,9$$

۵ - گزینه ۲ واکنش پذیری این عنصر از کربن کم تر است. زیرا وقتی عنصری در یک واکنش، جای عنصر دیگر را می گیرد پس واکنش پذیری آن بیشتر است. در این واکنش C جایگزین Si در ترکیب می شود.

(جرم ناخالصی) $12g = 100 - 88 \Rightarrow$ مجموع جرم فرآورده ها - مجموع جرم واکنش دهنده ها

$12 + 32 = 44 \Rightarrow$ جرم ناخالصی + جرم سیلیسیم = جرم جامد باقیمانده

$$\text{درصد خلوص} = \frac{32}{44} \times 100 \approx 72,7\%$$

۶ - گزینه ۱ تنها مورد الف درست است.

بررسی همه موارد:

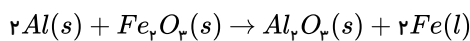
مورد الف - عنصر مورد نظر قلع است که ویژگی های ذکر شده صحیح است.

مورد ب - عنصر مورد نظر گوگرد است که رسانایی الکتریکی ندارد.

مورد ج - عنصر مورد نظر سرب است که در اثر ضربه خرد نمی شود و شکل پذیر است.

مورد د - عنصر مورد نظر سدیم است که رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

۷ - گزینه ۲



ابتدا مقدار آهن مذاب برای جوش دادن مسیور را محاسبه می کنیم:

$$2,8 \times 950 = 2660 \text{ مذاب آهن کیلوگرم}$$

حال مقدار Al مورد نیاز را محاسبه می کنیم:

$$2660 \text{ kg Fe} \times \frac{1000 \text{ g Fe}}{1 \text{ kg Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100}{80} \times \frac{100}{60}$$

$$= 2671875 \text{ g Al} \approx 2672 \text{ kg Al}$$

روش دوم:

$$\frac{x \text{ kg Al} \times 80 \times 60}{2 \times 27 \times 100 \times 11} = \frac{2660 \text{ kg Fe}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 2672 \text{ kg Al}$$

۸ - گزینه ۱ عناصر $29Cu, 30Zn, 31Ga, 32Ge, 33As, 34Se, 35Br, 36Kr$ (عنصر ۸) دارای تراز $3d$ کاملاً پر هستند و ۱۵ عنصر $20Ca, 21Sc, 22Ti, 23V, 24Mn, 25Fe, 26Co, 27Ni, 28Ni, 29Cu, 30Zn, 31Ga, 32Ge, 33As, 34Se, 35Br, 36Kr$ در آخرین لایه الکترونی خود بیش از ۱ الکترون دارند.

۹ - گزینه ۴



کافی است جرم گاز تولید شده را محاسبه کرده از جرم کل کم کنیم تا جرم جامد به جا مانده در ظرف بدست آید.

روش اول: $NaHCO_3$ را با A نشان می دهیم.

$$20 \text{ g A} \times \frac{84}{100} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol A}}{84 \text{ g}} \times \frac{(1 \text{ mol CO}_2 + 1 \text{ mol H}_2\text{O})}{2 \text{ mol A}} \times \frac{(44 + 18) \text{ g}}{(1 \text{ mol CO}_2 + 1 \text{ mol H}_2\text{O})} = 3,1 \text{ g}$$

$$\text{جامدهای باقی مانده} = 20 - 3,1 = 16,9 \text{ g}$$

روش دوم:

$$\frac{20 \times 84 \times 50}{2 \times 84 \times 100 \times 100} = \frac{xg \text{ گاز}}{44 + 18} \Rightarrow x = 3,1 g$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = 20 - 3,1 = 16,9 g$$

۱۰ - گزینه ۲ مطابق نمودار، X و Y با هم رابطه معکوس دارند.

تحلیل گزینه ۱: افزایش عدد اتمی در گروه ۱۷، یعنی از بالا به پایین برویم، واکنش پذیری کاهش می‌یابد. یعنی عدد اتمی و واکنش پذیری در گروه ۱۷ با هم رابطه معکوس دارند و این گزینه را می‌توان به جای X و Y قرار داد.

تحلیل گزینه ۲: افزایش شعاع اتمی در دوره دوم یعنی از راست به چپ برویم ولی واکنش پذیری عناصر در دوره دوم، روند نامنظم دارد و این گزینه را نمی‌توان به جای X و Y قرار داد.

تحلیل گزینه ۳: تمایل به از دست دادن الکترون یعنی واکنش پذیری فلزات گروه ۲ و می‌دانیم واکنش پذیری با پایداری رابطه معکوس دارد و این گزینه را می‌توان به جای X و Y قرار داد.

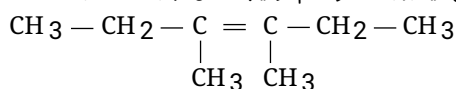
تحلیل گزینه ۴: هر چه جاذبه هسته بر الکترون‌های لایه ظرفیت بیش تر باشد، شعاع اتمی کم تر می‌شود یعنی می‌توان به جای X و Y قرار داد.

پس تنها گزینه ۲ را نمی‌توان به جای X و Y قرار داد.

۱۱ - گزینه ۳ در این فرایند دو حالت ممکن است. اگر دو گروه اتیل روی یک اتم کربن و دو گروه متیل نیز روی یک اتم کربن دیگر قرار گیرند، نام ترکیب عبارت است از:

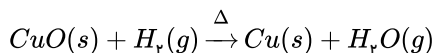
۳ اتیل، ۲ متیل، ۲ پنتن

در صورتی که در هر اتم کربن یک گروه متیل و یک گروه اتیل جایگزین هیدروژن‌ها شود، نام ترکیب حاصل عبارت است از:



۳ و ۴ - دی متیل، ۳ - هگزن

۱۲ - گزینه ۴



کاهش جرم نمونه مربوط به اکسیژن ترکیب است یعنی:

$$\text{گرم CuO خالص} = 1,2gO \times \frac{1 \text{ mol O}}{16gO} \times \frac{80gCuO}{1 \text{ mol O}} = 6$$

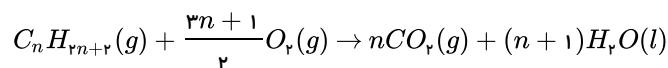
$$\text{درصد} = \frac{\text{خالص}}{\text{ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد} = \frac{6}{8} \times 100 = 75$$

روش دوم:

$$\frac{8g \text{ CuO} \times a}{1 \times 80 \times 100} = \frac{1,2gO}{16g} \quad a = 75\%$$

۱۳ - گزینه ۲ آلکان‌ها، هیدروکربن‌های سیر شده‌ای با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} هستند و واکنش کلی سوختن آن‌ها به صورت زیر است (دقت شود در شرایط STP ، یعنی فشار 1 atm و

دمای $0^\circ C$ ، حالت فیزیکی H_2O به صورت مایع است).



$$179,2 LCO_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22,4 LCO_2} \times \frac{1 \text{ mol آلکان}}{n \text{ mol CO}_2} = \frac{8}{n} \text{ mol آلکان}$$

$$416gO_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32gO_2} \times \frac{1 \text{ mol آلکان}}{\frac{3n+1}{2} \text{ mol O}_2} = \frac{26}{3n+1} \text{ mol آلکان}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{n} = \frac{13}{3n+1} \Rightarrow 13n = 12n + 4 \Rightarrow n = 4$$

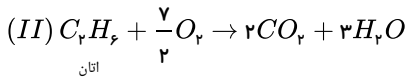
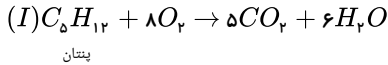
بنابراین فرمول الکان مورد نظر، C_4H_{10} می‌باشد.

روش دوم:

$$\frac{179,2 LCO_2}{n \times 22,4} = \frac{416gO_2}{\frac{3n+1}{2} \times 32}$$

$$n = 4 \Rightarrow C_4H_{10}$$

۱۴ - گزینه ۳ اگر جرم پنتان را x گرم و جرم متان را $(۳۳ - x)$ گرم در نظر بگیریم، باتوجه به معادله سوختن کامل هر کدام:



$$I \text{ تولید شده در واکنش } CO_2 = xgC_5H_{12} \times \frac{1molC_5H_{12}}{72gC_5H_{12}} \times \frac{5molCO_2}{1molC_5H_{12}} = \frac{5x}{72}molCO_2$$

$$C_5H_{12} = (5 \times 12) + (1 \times 12) = 72g \cdot mol^{-1}$$

$$II \text{ تولید شده در واکنش } CO_2 = (33 - x)gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{2molCO_2}{1molC_2H_6} = \frac{33 - x}{15}molCO_2$$

$$C_2H_6 = (12 \times 2) + (1 \times 12) = 30g \cdot mol^{-1}$$

$$I \text{ تولیدی در واکنش } H_2O = xgC_5H_{12} \times \frac{1molC_5H_{12}}{72gC_5H_{12}} \times \frac{6molH_2O}{1molC_5H_{12}} = \frac{x}{12}molH_2O$$

$$II \text{ تولیدی در واکنش } H_2O = (33 - x)gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{3molH_2O}{1molC_2H_6} = \frac{33 - x}{10}molH_2O$$

$$\rightarrow \frac{x}{12} + \frac{33 - x}{10} = \frac{4}{3} \left(\frac{5x}{72} + \frac{33 - x}{15} \right) \rightarrow x = 18g$$

۱۵ - گزینه ۳ با افزایش عدد اتمی نیروی جاذبه هسته بر روی الکترون‌های لایه ظرفیت افزایش پیدا می‌کند. پس این نیرو بر روی الکترون‌های As بیش تر است.

۱۶ - گزینه ۳ اگر جرم مواد واکنش‌دهنده را m و درصد خلوص $KClO_3$ و KNO_3 به ترتیب برابر P_1 و P_2 و حجم گاز O_2 تولید شده در هر واکنش را x در نظر بگیریم. خواهیم داشت:

$$KClO_3: \begin{array}{c|c} m \times \frac{P_1}{100} & x \text{ lit} \\ \hline 122.5 \times 2 & 22.4 \times 3 \end{array} \rightarrow P_1 = \frac{245x}{22.4 \times 3 \times m \times 0.01}$$

$$KClO_3 = 39 + 35.5 + (16 \times 3) = 122.5g \cdot mol^{-1}$$

$$KNO_3 = 39 + 14 + (16 \times 3) = 101g \cdot mol^{-1}$$

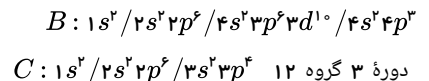
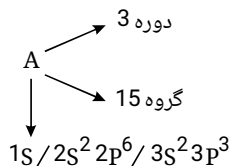
$$KNO_3: \begin{array}{c|c} m \times \frac{P_2}{100} & x \text{ lit} \\ \hline 101 \times 4 & 22.4 \times 5 \end{array} \rightarrow P_2 = \frac{404x}{22.4 \times 5 \times m \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{22.4 \times 5 \times m \times 0.01}{404 \times x}}{\frac{22.4 \times 3 \times m \times 0.01}{245 \times x}} = \frac{404 \times 3}{245 \times 5} = 0.99 \approx 1$$

۱۷ - گزینه ۳

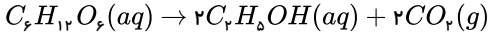
$$?molN_2 = 50.4g(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{252g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{1molN_2}{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7} = 0.2molN_2 \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{0.175molN_2}{0.2molN_2} \times 100 = 87.5\%$$



۱۸ - گزینه ۱ دوره ۴ گروه ۵:

در هر گروه از بالا به پایین و در هر دوره از چپ به راست به ترتیب شعاع اتمی افزایش و کاهش می‌یابد، بنابراین: $C < A < B$



فرض می‌کنیم جرم کل گلوکز A g و بازده درصدی واکنش $R\%$ می‌باشد.

$$?gCO_2 = AgC_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol}{180g} \times \frac{2molCO_2}{1molC_6H_{12}O_6} \times \frac{44g}{1mol} \times \frac{R}{100} = \frac{2 \times 44 \times A \times R}{180 \times 100}$$

$$?g \text{ گلوکز باقی‌مانده} = A - \frac{A \times R}{100} = A(1 - \frac{R}{100})g$$

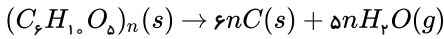
$$\Rightarrow \frac{2 \times 44 \times R \times A}{100 \times 180} = A(1 - \frac{R}{100}) \Rightarrow R \simeq 67\%$$

۲۰ - گزینه ۱ با توجه به نمودار، ویژگی‌هایی را باید در نظر بگیریم که با هم رابطه عکس داشته باشند:

الف) درست، با افزایش خصلت نافلزی، خصلت فلزی و رسانایی کاهش می‌یابد پس خصلت نافلزی با رسانایی رابطه عکس دارد.

ب) نادرست، در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، تعداد پروتون‌ها و بار مؤثر هسته افزایش می‌یابد در نتیجه عدد اتمی و بار مؤثر هسته رابطه مستقیم دارند.

پ) نادرست، در یک دوره از چپ اختلاف شعاع اتمی یک عنصر با عنصر بعدی کاهش می‌یابد و از سوی دیگر خصلت فلزی و رسانایی نیز کم می‌شود پس اختلاف شعاع‌های اتمی و رسانایی رابطه مستقیم دارند.

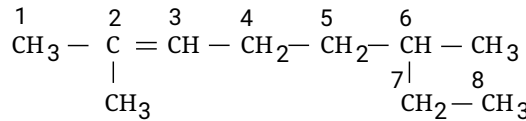


$$\text{جرم مولی سلولز} = n \times [(6 \times 12) + (10 \times 1) + (5 \times 16)] = 162n \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

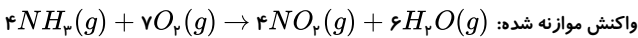
$$?kgC = 1kg \text{ درخت} \times \frac{50kg \text{ سلولز}}{100kg \text{ درخت}} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1mol \text{ سلولز}}{162n \text{ g سلولز}} \times \frac{6nmol C}{1mol \text{ سلولز}} \times \frac{12g C}{1mol C} \times \frac{1kg}{1000g} = 18kg C$$

$$\text{جرم خلوص} = \frac{\text{جرم خلوص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{18(kg)}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم کل} = 20kg$$

۲۲ - گزینه ۳ فرمول گسترده ترکیب داده شده به صورت زیر است:



۲، ۶ دی‌متیل - ۲ - اوکتن

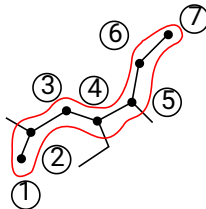


$$68kgNH_3 \times \frac{70}{100} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{4molNO_2}{4molNH_3} \times \frac{46gNO_2}{1molNO_2} \times \frac{1000g}{92g} = 1,4 \times 10^5 gNO_2$$

روش دوم:

$$\frac{68 \times 10^3 g \times 70}{4 \times 17 \times 100} = \frac{xg92}{4 \times 46 \times 100} \quad x = 1,4 \times 10^5 gNO_2$$

۴ - اتیل، ۲ و ۵ - دی‌متیل هپتان

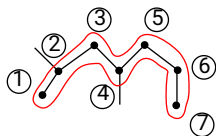


نام ترکیب‌های سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ۱:

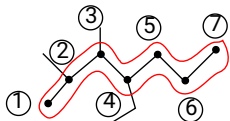
۳ و ۵ - دی‌متیل هپتان

گزینه ی ۳:
۲ و ۴ - دی متیل هپتان



گزینه ی ۴:

۴ - اتیل، ۲ و ۳ - دی متیل هپتان



۲۵ - گزینه ۳

$$MnO_2 = 55 + (16 \times 2) = 87g \cdot mol^{-1}, Cl_2 = (35.5 \times 2) = 71g \cdot mol^{-1}$$

ناخالص

$$gCl_2 \rightarrow molCl_2 \rightarrow molMnO_2 \rightarrow gMnO_2 \rightarrow gMnO_2^-$$

$$? g MnO_2^- = 21g Cl_2 \times \frac{1 mol Cl_2}{71g Cl_2} \times \frac{1 mol MnO_2}{1 mol Cl_2} \times \frac{87g MnO_2}{1 mol MnO_2} \times \frac{100g MnO_2}{90g MnO_2}$$

$$= 28.6g MnO_2^- \text{ ناخالص}$$

۲۶ - گزینه ۳

$$? kg Si = 7 \text{ ton Mg} \times \frac{1000 kg Mg}{1 \text{ ton Mg}} \times \frac{1000 g Mg}{1 kg Mg} \times \frac{x}{100} \times \frac{40}{100} \times \frac{1 mol Mg}{24g Mg} \times \frac{1 mol Si}{2 mol Mg} \times \frac{28g Si}{1 mol Si}$$

$$\times \frac{1 kg Si}{1000 g Si} = 9800 kg Si \rightarrow x = 60$$

۲۷ - گزینه ۲

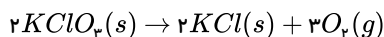
$$C_7H_5OH = (12 \times 7) + (1 \times 5) + 16 + 1 = 122g \cdot mol^{-1}$$

$$MnCO_3 = 55 + 12 + (16 \times 3) = 115g \cdot mol^{-1}$$

فرض را بر آن می‌گیریم که ۱۰۰ گرم C_7H_5OH ناخالص و $MnCO_3$ ۱۰۰g خالص را داشته باشیم:

$$\frac{mol C_7H_5OH}{mol MnCO_3} = \frac{100g C_7H_5OH \text{ ناخالص} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 mol C_7H_5OH}{122g C_7H_5OH}}{100g MnCO_3 \times \frac{1 mol MnCO_3}{115g MnCO_3}} = 1.25$$

۲۸ - گزینه ۴



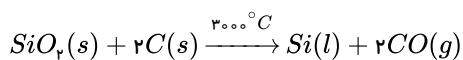
چون محیط واکنش سرباز است گاز O_2 تولید خارج می‌شود. پس:

$$19.6 - 15.76 = 3.84g O_2$$

$$O_2 = 16 \times 2 = 32g \cdot mol^{-1} \quad \begin{array}{c|c} O_2 \rightarrow 3.84 & 19.6 \times \frac{x}{100} \\ \hline 32 \times 3 & 122.5 \times 2 \end{array} \rightarrow x = \frac{245 \times 3.84}{32 \times 3 \times 19.6 \times 10^{-2}} = 50$$

$$KClO_3 = 39 + 35.5 + (16 \times 3) = 122.5g \cdot mol^{-1}$$

۲۹ - گزینه ۳



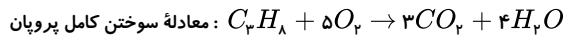
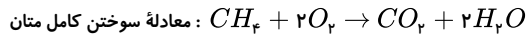
مایع تولید شده Si و جامد باقیمانده شامل کل قطعه به جز سیلیسیم اکسید است.

$$(SiO_2 = 28 + (16 \times 2) = 60g \cdot mol^{-1})$$

$$?gSiO_2 = 0,42gSi \times \frac{1molSi}{28gSi} \times \frac{1molSiO_2}{1molSi} \times \frac{60gSiO_2}{1molSiO_2} = 0,9gSiO_2$$

$$\text{درصد } Si \text{ در نمونه اولیه} = \frac{0,42}{0,9 + 2,46} \times 100 \rightarrow 12,5\%$$

۳۰ - گزینه ۲



جرم متان (CH_4) و جرم پروپان (C_3H_8) را برابر با m و درصد خلوص CH_4 را P_1 و درصد خلوص پروپان را P_2 در نظر گرفته و خواهیم داشت:

$$CH_4 = 12 + (1 \times 4) = 16g \cdot mol^{-1}$$

$$CH_4 \text{ برای } \rightarrow ?lit CO_2 = mgCH_4 \times \frac{P_1}{100} \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{1molCO_2}{1molCH_4} \times \frac{22,4litCO_2}{1molCO_2}$$

$$= \frac{mP_1 \times 22,4}{16 \times 10^3} lit CO_2$$

$$C_3H_8 \text{ برای } \rightarrow C_3H_8 = (12 \times 3) + (1 \times 8) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$?lit CO_2 = mgC_3H_8 \times \frac{P_2}{100} \times \frac{1molC_3H_8}{44gC_3H_8} \times \frac{3molCO_2}{1molC_3H_8} \times \frac{22,4litCO_2}{1molCO_2}$$

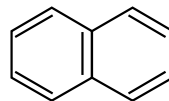
$$= \frac{mP_2 \times 3 \times 22,4}{44 \times 10^3} lit CO_2$$

حجم CO_2 حاصل از سوختن C_3H_8 = حجم CO_2 حاصل از سوختن CH_4

$$\rightarrow \frac{mP_1 \times 22,4}{16 \times 10^3} = \frac{mP_2 \times 3 \times 22,4}{44 \times 10^3} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{3 \times 16}{44} = 1,09$$

۳۱ - گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (ج) و (د) درست‌اند.

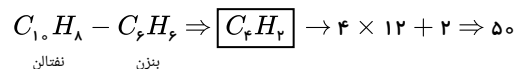
بررسی عبارت نادرست:



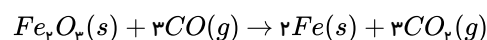
الف) فرمول ساختاری نقطه - خط نفتالن دارای پنج پیوند دوگانه است.

توجه:

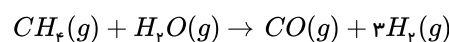
۱- تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن برابر ۵۰ گرم است.

نفتالن $C_{10}H_8$ ، بنزن C_6H_6

۲- باتوجه به ساختار این دو مولکول بنزن دارای ۱۵ جفت الکترون پیوندی و نفتالن دارای ۲۴ جفت الکترون پیوندی است.

۳۲ - گزینه ۲ با استفاده از واکنش دوم تعداد مول CO را به دست می‌آوریم:

$$?mol CO = 672 kg Fe \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{3molCO}{2molFe} \times \frac{100}{90} = 20000mol CO$$

با استفاده از واکنش اول جرم CH_4 را محاسبه می‌کنیم:چون بازده واکنش را صورت سؤال داده بایستی مقدار نظری (CO) را محاسبه کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{20000}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 22222,22 mol CO$$

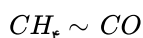
$$?g CH_4 = 22222,22 \text{ mol } CO \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } CO} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{100}{80} = 44444,4 \text{ یا } 4,4 \times 10^5 \text{ g } CH_4$$

روش دوم: تناسب



$$\frac{CO \text{ مول} \times \text{بازده درصدی}}{\text{ضریب}} = \frac{Fe \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{0,9 \times x}{3} = \frac{672 \times 10^3 \text{ g}}{56 \times 2} \Rightarrow x = 20000 \text{ mol } CO$$



$$\frac{\text{جرم متان} \times \text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{CO \text{ مول}}{\text{ضریب واکنش اول}}$$

$$\Rightarrow \frac{0,8 \times 0,9 \times y}{1 \times 16} = \frac{20000}{1} \Rightarrow y = 4,4 \times 10^5 \text{ g } CH_4$$

۳۳ - گزینه ۲

$$\text{جرم جامد تولید شده} = 33,5 \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{80 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ mol } Al_2O_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{102 \text{ g } Al_2O_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} \times \frac{x}{100}$$

(درصد تجزیه شده جامد اولیه $Al_2(SO_4)_3$)

$$= 0,08x \text{ g } Al_2O_3$$

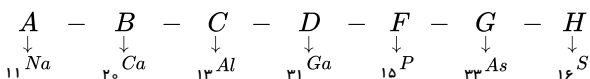
$$\text{جرم ناخالص} = 33,5 \times \frac{20}{100} = 6,7 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 0,08x = 6,7 \Rightarrow x = 83,75\%$$

$$?mL SO_2 = 33,5 \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{80 \text{ g خالص}}{100 \text{ g ناخالص}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{22400 \text{ mL } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{83,75}{100} \approx 4410 \text{ mL } SO_2$$

۳۴ - گزینه ۴ عناصر جدول داده شده عبارتند از:

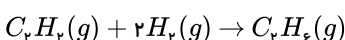


و همچنین با توجه به اینکه می‌دانیم در هر گروه از جدول از بالا به پایین خصلت فلزی زیاد و در هر دوره از چپ به راست خصلت فلزی کم می‌شود و در هر گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش و در هر دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد و خصلت فلزی و نافلزی روند عکس هم دارند و عناصر گروه اول واکنش‌پذیری بالایی دارند و حتی نرم بوده و با چاقو بریده می‌شوند، پس خواهیم داشت:

$$B > D > C \text{ (خصلت فلزی)}, \quad A > C > F > H \text{ (شعاع اتمی)}$$

$$H > F > G \text{ (خصلت نافلزی)}$$

۳۵ - گزینه ۳ اتان یک ترکیب سبب شده است که با هیدروژن واکنش نمی‌دهد اما هر مول استیلن (C_2H_2) برای سبب شدن به دو مول گاز هیدروژن نیاز دارد. اگر جرم اتان را x و جرم استیلن را $(67-x)$ گرم در نظر بگیریم:



جرم اتان تولید شده:

$$(67 - x)g C_7H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{26g C_7H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_8} \times \frac{30g C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_8} = \frac{15}{13}(67 - x)g C_7H_8$$

$$x + \frac{15}{13}(67 - x) = 75 \Rightarrow x = 15$$

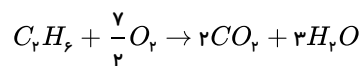
پس در مخلوط اولیه ۱۵ گرم اتان و ۵۲ گرم استیلن بوده است.

درصد x در مخلوط (x و y)

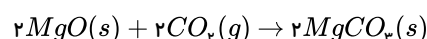
$$\frac{x}{x + y} \times 100$$

$$\text{درصد استیلن در مخلوط اولیه} = \frac{52}{67} \times 100 \approx 77,6\%$$

۳۶ - گزینه ۳ مجموع جرم کربن‌ها در این آلکان باید ۴ برابر مجموع هیدروژن‌های آن باشد. بنابراین آلکان مورد نظر تان با فرمول مولکولی C_7H_8 می‌باشد.

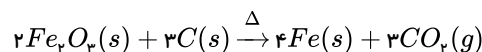


برای یکسان شدن ضریب ماده مشترک (CO_2) در دو واکنش، واکنش زیر را در دو ضرب می‌کنیم:



$$\begin{array}{l} 0,8 \text{ mol } C_7H_8 \sim 2 \text{ mol } MgO \\ 1 \text{ mol } \quad \quad 2 \times 40 \end{array} \quad \frac{0,8}{1} = \frac{x}{2 \times 40} \Rightarrow x = 64g$$

۳۷ - گزینه ۱ معادله واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرآورده جامد Fe ۲۶ است که نسبت تعداد الکترون‌های آن به مجموع ضرایب مواد ۲,۲ = $\frac{26}{12}$ است که از ۲ بزرگ‌تر است.

گزینه ۲: CO_2 فرآورده گازی است که دارای ۲۲ الکترون است که نسبت این تعداد به ضریب کربن، $\frac{22}{3} = 7,3$ است.

گزینه ۳: ضریب فرآورده ترکیب، ۳ است که نسبت به مجموع ضرایب مواد در واکنش $\frac{1}{4} = \frac{3}{12}$ است.

گزینه ۴: به جای C می‌توان از Na (عنصری در گروه اول و دوره سوم جدول) استفاده کرد.

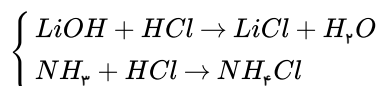
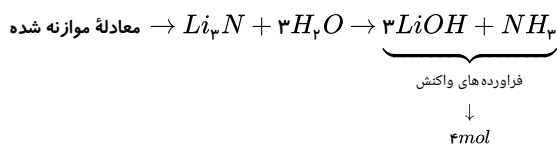
۳۸ - گزینه ۳ با توجه به نمودار ۱ صفحه ۱۳ کتاب درسی اختلاف شعاع اتمی Al و Si از بقیه بیش‌تر است.

۳۹ - گزینه ۲ ردیف ۱ و ستون ۲ نادرست است زیرا عنصر قلع (Sn) یک فلز بوده و رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.

ردیف ۲ و ستون ۱ نادرست است، چون ژرمانیم (Ge) یک شبه فلز است و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

ردیف ۳ و ستون ۳ نادرست است، چو گوگرد یک عنصر نافلزی است.

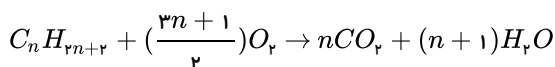
۴۰ - گزینه ۱



بر اساس واکنش موازنه شده از ۰,۵ مول Li_3N مقدار ۱,۵ مول $LiOH$ و ۰,۵ مول NH_3 حاصل خواهد شد که هر یک از آنها با ۱ مول HCl واکنش کامل انجام می‌دهند یعنی ۲ مول از فرآورده‌ها بر اساس مقدار نظری حاصل می‌شود که با بازده درصدی ۸۰٪ مقدار واقعی ۱,۶ مول فرآورده خواهد شد.

$$HCl \text{ لازم} = 1,6 \text{ mol } HCl \times \frac{4 \text{ mol } HCl}{4 \text{ mol}} = 1,6 \text{ mol } HCl$$

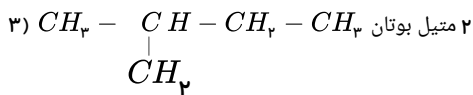
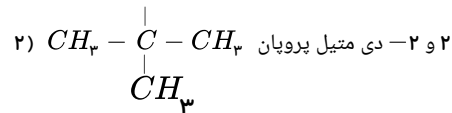
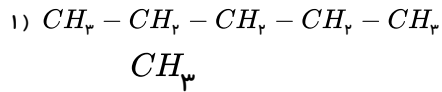
۴۱ - گزینه ۲ معادله سوختن آلکان‌ها به صورت زیر می‌باشد:



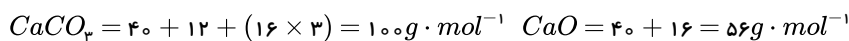
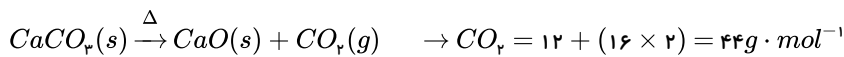
$$?gH_rO = 6,3gC_nH_{rn+r} \times \frac{1molC_nH_{rn+r}}{(14n+2)gC_nH_{rn+r}} \times \frac{(n+1)molH_rO}{1molC_nH_{rn+r}} \times \frac{18gH_rO}{1molH_rO}$$

$$= 9,45gH_rO \rightarrow \frac{6,3(n+1)18}{14n+2} = 9,45 \rightarrow \boxed{n=5}$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان به صورت C_5H_{12} (پنتان) است که می‌تواند سه ایزومر زیر را داشته باشد.



۴۲ - گزینه ۳



باتوجه به اینکه در صورت مسئله مقدار جرم ماده باقیمانده خواسته شده است بنابراین ابتدا جرم گاز خارج شده از طرف واکنش را محاسبه می‌کنیم:

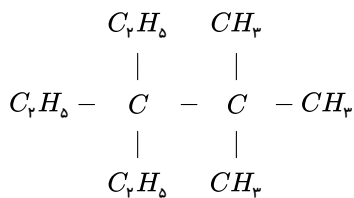
$$?gCO_2 = 100gCaCO_3 \times \frac{44gCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCO_2}{1molCaCO_3}$$

$$\times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{100}{100} = 26,4gCO_2$$

اکنون می‌توان مقدار جرم جامد باقیمانده در طرف واکنش را به دست آورد.

$$\text{جرم ماده جامد باقیمانده} = 100 - 26,4 = 73,6g$$

۴۳ - گزینه ۲ فقط (آ) صحیح است زیرا:



$$\text{درصد کربن} = \frac{\overbrace{11 \times 12}^{\text{جرم کربن}}}{\underbrace{156}_{\text{جرم کل}}} \times 100 \approx 84,62\%$$

$$\Rightarrow 84,62 - 15,38 = 69,24$$

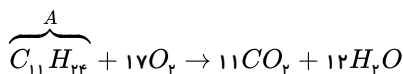
$$\text{درصد هیدروژن} = \frac{24 \times 1}{156} \times 100 \approx 15,38\%$$

پس اختلاف درصد حدود ۶۹,۲۴ می‌باشد.

(ب) در این ترکیب فقط دو اتم کربن وجود دارد که با هیچ اتم هیدروژنی، پیوند اشتراکی نداشته‌اند.

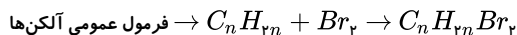
(پ) با رعایت الفبای لاتین نام این ترکیب ۳ و ۳ - دی اتیل - ۲ و ۲ - دی متیل پنتان است.

(ت) فرمول مولکولی این ترتیب « $C_{11}H_{24}$ » می‌باشد و واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:



$$?gH_rO = 23,4gA \times \frac{1molA}{156gA} \times \frac{12molH_rO}{1molA} \times \frac{18gH_rO}{1molH_rO} = 32,4gH_rO$$

$$?LCO_2 = 23,4gA \times \frac{1molA}{156gA} \times \frac{11molCO_2}{1molA} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \approx 37LCO_2$$

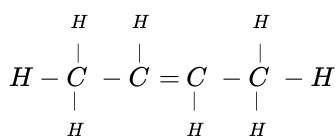
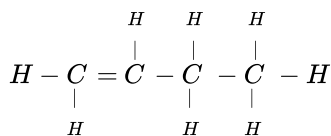


پیوند دوگانه میان دو اتم کربن در آلکن به پیوند یگانه تبدیل شده و دو اتم Br به تک الکترون‌های آزاد ناشی از آن متصل می‌شوند:

$$(C = 12, H = 1, Br = 80 \cdot g \cdot mol^{-1})$$

$$12n + 2n + (2 \times 80) = 216 \text{ g} \rightarrow 14n = 56 \rightarrow \boxed{n = 4} \rightarrow \boxed{C_4 H_8} \rightarrow \text{آلکن مورد نظر}$$

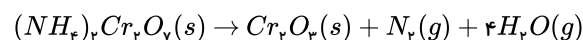
شکل‌های ساختاری که می‌توان برای $C_4 H_8$ در نظر گرفت:



بنابراین:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

۴۵ - گزینه ۱ برای حل، ابتدا موازنه می‌کنیم:



ابتدا جرم هر مول واکنش دهنده و فرآورده جامد را محاسبه می‌کنیم:

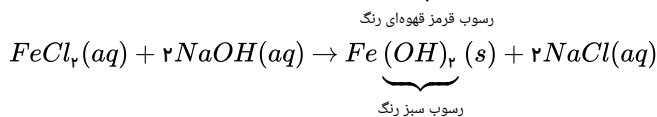
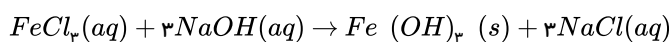
$$1 \text{ mol } (NH_4)_2 Cr_2 O_7 = 252 \text{ g} \quad 1 \text{ mol } Cr_2 O_3 = 152 \text{ g}$$

یعنی به ازای هر ۲۵۲g واکنش دهنده‌ای که تجزیه می‌شود (کم می‌شود)، ۱۵۲ گرم فرآورده تولید می‌شود.

فرض کنیم: x مول از ۱ مول آمونیوم دی کرومات تجزیه شود در این صورت x مول هم $Cr_2 O_3$ تولید می‌شود.

$$(1 - x) \text{ mol} \times 252 = x \times 152 \Rightarrow x = 0,62 \text{ mol} \Rightarrow \text{درصد تجزیه} = \frac{0,62}{1} \times 100 = 62$$

۴۶ - گزینه ۱



$$\left. \begin{array}{l} Fe(OH)_3 \text{ مقدار مول} = x \\ Fe(OH)_2 \text{ مقدار مول} = y \end{array} \right\} \rightarrow \frac{y}{x} = 1,5 \rightarrow y = 1,5x$$

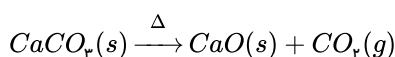
$$162,5x + 127y = 706 \rightarrow 162,5x + 127 \times 1,5x = 706 \rightarrow 353x = 706 \rightarrow \boxed{x = 2}$$

$$? g FeCl_3 = 2 \text{ mol} \times \frac{162,5 g FeCl_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} = 325 g FeCl_3$$

$$? g FeCl_3 = 706 - 325 = 381 g FeCl_3$$

$$FeCl_3 \text{ درصد در نمونه اولیه} = \frac{381}{706} \times 100 = 54\%$$

۴۷ - گزینه ۲



$$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100 \cdot g \cdot mol^{-1}, \quad CaO = 40 + 16 = 56 \cdot g \cdot mol^{-1}$$

اگر جرم $CaCO_3$ اولیه و ناخالص را ۱۰۰ و درصد خلوص را P در نظر بگیریم:

$$\text{جرم } CaCO_3 \text{ خالص} = 100 \times \frac{P}{100} = P g CaCO_3$$

$$\text{جرم ناخالص } CaO = (100 - P)g$$

$$?gCaO = PgCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCaO}{1molCaCO_3} \times \frac{56gCaO}{1molCaO} = \frac{56P}{100}gCaO$$

$$\frac{56P}{100} = (100 - P) \rightarrow 56P = 10000 - 100P \rightarrow \boxed{P = 64}$$

۴۸ - گزینه ۱

$$Fe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 160g \cdot mol^{-1}$$

$$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100g \cdot mol^{-1}$$

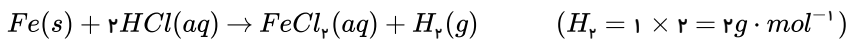
$$?gFe_2O_3 = 14gFe \times \frac{160gFe_2O_3}{112gFe} = 20gFe_2O_3 \text{ مقدار خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times 100 \rightarrow \frac{20}{40} \times 100 = 50\%$$

$$?gCaCO_3 = 16gCa \times \frac{100gCaCO_3}{40gCa} = 40gCaCO_3 \text{ مقدار خالص}$$

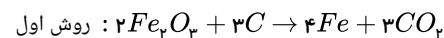
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \rightarrow \frac{40}{50} \times 100 = 80\%$$

۴۹ - گزینه ۱



$$?litH_2 = 9gFe \times \frac{2}{100} \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molH_2}{1molFe} \times \frac{2gH_2}{1molH_2} \times \frac{1litH_2}{0.089gH_2} = 2.81litH_2$$

۵۰ - گزینه ۴

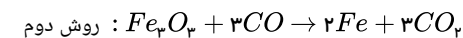


$$?gFe = 40gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{4molFe}{2molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{R}{100}$$

$$= 19.6gFe \rightarrow R = 70\% \text{ بازده درصدی واکنش اول}$$

$$?LCO_2 = 91.6gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{3molCO_2}{4molFe} \times \frac{22.4LCO_2}{1molCO_2}$$

$$= 5.88LCO_2 \text{ حجم گاز تولیدی در واکنش اول}$$



$$?gFe = 10gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{2molFe}{1molFe_2O_3} \times \frac{56gFe}{1molFe} \times \frac{R'}{100}$$

$$= 5.2gFe \rightarrow R' \approx 74.3\% \text{ بازده درصدی واکنش دوم}$$

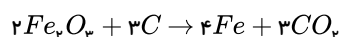
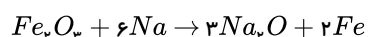
$$?LCO_2 = 5.2gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{3molCO_2}{2molFe} \times \frac{22.4LCO_2}{1molCO_2}$$

$$= 3.12LCO_2 \text{ حجم گاز تولیدی در واکنش دوم}$$

$$\text{حجم کل } CO_2 \text{ تولیدی} = 5.88 + 3.12 = 9LCO_2$$

۵۱ - گزینه ۲

می توان از دو واکنش زیر برای استخراج آهن از آهن (III) اکسید که در سنگ معدن آن موجود است، استفاده کرد:



$$?gNa = 4 \times 10^6 g Fe_2O_3 \times \frac{(100 - 70)g Fe_2O_3 \text{ خالص}}{100g Fe_2O_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{6 mol Na}{1 mol Fe_2O_3}$$

$$\times \frac{23g Na}{1 mol Na} = 1,035 \times 10^6 g = 1035 kg$$

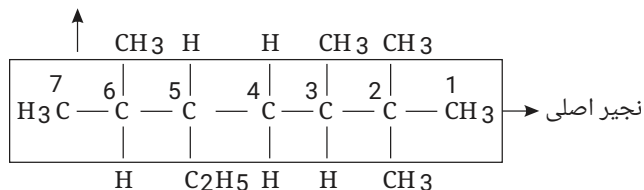
$$?gC = 4 \times 10^6 g Fe_2O_3 \times \frac{30g \text{ خالص}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{3 mol C}{2 mol Fe_2O_3}$$

$$\times \frac{12g C}{1 mol C} = 135000g C = 135 kg C$$

۵۲ - گزینه ۳

باتوجه به ساختار گسترده این هیدروکربن:

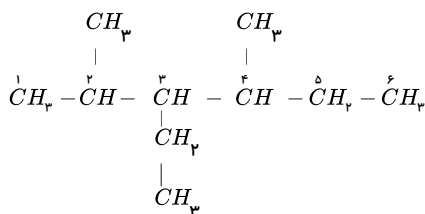
5 - اتیل -2و2و3 و تکرا متیل هیتان



طولانی ترین زنجیر دارای ۷ اتم کربن می باشد و شماره گذاری از سمتی انجام می شود که به شاخه های فرعی نزدیک تر باشد (در نوشتن نام شاخه های فرعی «اتیل، مقدم تر از «متیل، است).

۵۳ - گزینه ۲

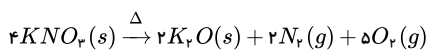
۳- اتیل - ۲ - ۴ - دی متیل هگزان



زنجیر اصلی را از سمت چپ که به شاخه های فرعی نزدیک تر است، شماره گذاری می کنیم. ضمناً در ذکر شاخه های فرعی، ترتیب الفبای لاتین را رعایت می کنیم. به طوری که ابتدا نام شاخه ی اتیل

(E) و سپس نام شاخه ی متیل (M) را می آوریم.

۵۴ - گزینه ۳



روش استوکیومتری:

$$?gKNO_3 = 1,568L \text{ گاز} \times \frac{1 mol \text{ گاز}}{22,4 L} \times \frac{4 mol KNO_3}{7 mol \text{ گاز}} \times \frac{101 g KNO_3}{1 mol KNO_3} = 4,04 g KNO_3 \text{ خالص}$$

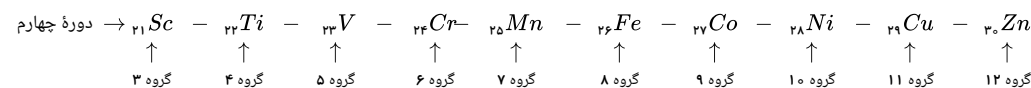
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \rightarrow \frac{4,04}{5,05} \times 100 = 80\%$$

روش دوم:

$$\frac{5,05 g KNO_3 (\text{ناخالص}) \times \frac{P}{100}}{4 \times 101} = \frac{1,568L \text{ گاز}}{(2+5) \times 22,4} \Rightarrow P = 80\%$$

۵۵ - گزینه ۲ الف) نادرست - زیرا این رنگ ها نشان دهنده وجود برخی از ترکیب های فلزهای واسطه در سنگ های نامبرده شده است.

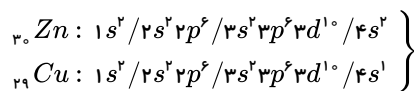
ب) درست است:



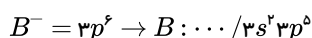
ت) در FeO و Fe_2O_3 آنیون هر دو O^{2-} است که دارای آرایش $1s^2/2s^2 2p^6$ است.

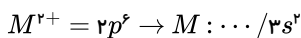
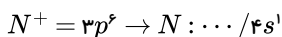
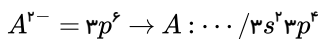
ث) نادرست -

هر دو در $n = 3$ دارای ۱۸ الکترون هستند که ۲ تا در $3s$ و ۶ تا در $3p$ و ۱۰ تا در $3d$ است.



۵۶ - گزینه ۳ زیرا هر دو عنصر A و M مربوط به دوره سوم هستند ولی در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کم می شود یعنی شعاع $M > A$ است.



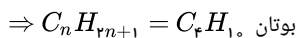


رد سایر گزینه‌ها:

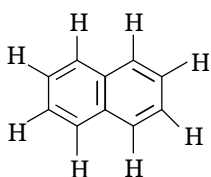
رد گزینه ۱: در بین فلزات هرچه شعاع اتمی بیش تر باشد فعالیت شیمیایی نیز بیشتر می‌شود یعنی $N > M$ رد گزینه ۲: در یک دوره از چپ به راست فعالیت شیمیایی ناهلنژات بیشتر می‌شود یعنی $B > A$ رد گزینه ۴: تعداد لایه‌های الکترونیکی $M < N$ است پس شعاع $N > M$ است.

۵۷ - گزینه ۳

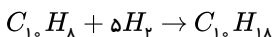
$$۶,۲۱۴ \times ۱۰^{۲۳} \text{ اتم} = ۲,۹g C_n H_{n+۲} \times \frac{۱ \text{ mol } C_n H_{n+۲}}{(۱۳n+۲)g C_n H_{n+۲}} \times \frac{(۳n+۲) \times ۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱ \text{ mol } C_n H_{n+۲}} \Rightarrow n = ۴ \text{ بوتان}$$



۵۸ - گزینه ۴



فرمول ساختاری نفتالن به این صورت است. نفتالن جامد سفید رنگ است که به عنوان ضد بید به کار می‌رود. این ترکیب آروماتیک است و به علت داشتن ۵ پیوند دوگانه با ۵ مول هیدروژن ترکیب شده و به $C_{1۰}H_{1۸}$ تبدیل می‌شود.



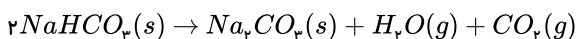
۵۹ - گزینه ۳

جرم مخلوط $CO_۲$ و $H_۲O$ برابر $۶,۲g = ۱۳,۸ - ۲۰$ است.

$$۶,۲g(CO_۲ + H_۲O) \times \frac{۱ \text{ mol } (CO_۲ + H_۲O)}{۶۲g(CO_۲ + H_۲O)} \times \frac{۲ \text{ mol } NaHCO_۳}{۱ \text{ mol } (CO_۲ + H_۲O)} \times \frac{۸۴g NaHCO_۳}{۱ \text{ mol } NaHCO_۳} = ۱۶,۸g NaHCO_۳$$

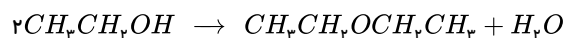
$$\text{درصد خلوص} = \frac{۱۶,۸}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۸۴$$

روش دوم:



$$\frac{۲۰g \times a}{۲ \times ۸۴ \times ۱۰۰} = \frac{۶,۲g}{۱ \times (۴۴ + ۱۸)} \Rightarrow a = ۸۴\%$$

۶۰ - گزینه ۱



$$۹,۲g C_۲H_۵OH \times \frac{۱ \text{ mol } C_۲H_۵OH}{۴۶g C_۲H_۵OH} \times \frac{۱ \text{ mol } (C_۲H_۵)_۲O}{۲ \text{ mol } C_۲H_۵OH} \times \frac{۷۴g (C_۲H_۵)_۲O}{۱ \text{ mol } (C_۲H_۵)_۲O} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۵,۹۲g$$

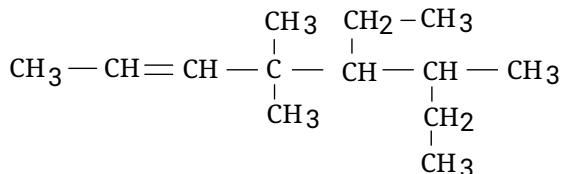
روش دوم:

$$\frac{۹,۲g \text{ اتانول} \times ۸۰}{۲ \times ۴۶ \times ۱۰۰} = \frac{xg \text{ استیل اتر}}{۷۴} \quad x = ۵,۹۲g$$

۶۱ - گزینه ۴ تراز انرژی سوم دارای ۱۰ الکترون است. پس آرایش الکترونی تراز سوم به صورت $۳s^2 ۳p^6 ۳d^2$ است و چون ۴s قبل از ۳d الکترون می‌گیرد، پس آرایش الکترونی کامل عنصر X به صورت $۱s^2 ۲s^2 ۲p^6 ۳s^2 ۳p^6 ۳d^2 ۴s^2$ است، بنابراین این عنصر دارای عدد اتمی ۲۲ بوده و جزو عناصر دسته d محسوب می‌شود.

۶۲ - گزینه ۲ آخرین عنصر واسطه دوره چهارم Zn با عدد اتمی ۳۰ و آخرین عنصر این دوره Kr با عدد اتمی ۳۶ است، پس تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۶ است.

۶۳ - گزینه ۲ نام اشتباه ۳،۲ - دی اتیل - ۴، ۴ - دی متیل - ۵ هپتن مربوط به ترکیب زیر می‌باشد:

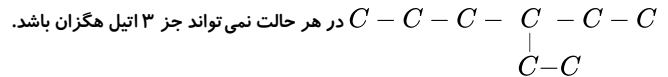


۶۴ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ی (۱): اگر عدد ۳ را حذف کرده و متیل پنتان بنامیم نادرست است زیرا می‌تواند ۲ - متیل پنتان با ۳ - متیل پنتان باشد.

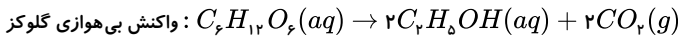
گزینه ی (۲): با حذف عدد ۲ نام نادرست می‌شود زیرا هم ۱ - بوتن و هم ۲ - بوتن وجود دارد.

گزینه ی (۳): با حذف عدد ۳ نام آن اتیل هگزان می‌شود چون ۲ - اتیل یا ۱ - اتیل هگزان نداریم حذف عدد اشکالی ایجاد نمی‌کند. به عبارتی تنها یک نوع اتیل هگزان داریم و آن ۳ - اتیل هگزان است (۱ - اتیل و ۲ - اتیل الکان وجود ندارد).



گزینه ی (۴): حذف اعداد ۲ و ۲ نام را به دی‌متیل بوتان تغییر می‌دهد که دو نوع دی‌متیل بوتان وجود دارد شامل ۲ و ۲ - دی‌متیل بوتان و ۳ و ۲ - دی‌متیل بوتان بنابراین امکان حذف عدد وجود ندارد.

۶۵ - گزینه ۲



$$C_6H_{12}O_6 = (12 \times 6) + (1 \times 12) + (16 \times 6) = 180g \cdot mol^{-1}$$

$$C_2H_5OH = (12 \times 2) + (1 \times 5) + 16 + 1 = 46g \cdot mol^{-1}$$

$$CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44g \cdot mol^{-1}$$

در معادله واکنش به ازای ۱۸۰g گلوکز مقدار (۹۲ = ۲ × ۴۶) گرم اتانول و (۸۸ = ۲ × ۴۴) گرم CO_۲ ایجاد می‌شود که اختلاف جرم فرآورده‌ها ۴ گرم است یعنی:

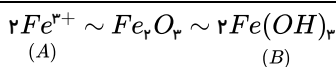
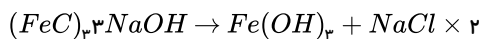
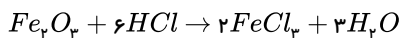
$$(92 - 88 = 4g)$$

پس برای محاسبه جرم گلوکز واکنش داده شده می‌توان بیان کرد:

$$?g \text{ گلوکز} = \frac{\text{اختلاف جرم}}{\text{اختلاف جرم}} \times 180g C_6H_{12}O_6 = 315g C_6H_{12}O_6$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار واکنش دهنده شرکت کننده}}{\text{مقدار کل واکنش دهنده}} \times 100 \rightarrow \frac{315}{420} \times 100 = 75\%$$

۶۶ - گزینه ۴ هر چند نیازی به موازنه واکنش‌ها نیست و معلوم است از که یک مول Fe^{۳+} در نهایت یک مول Fe(OH)_۳ رسوب می‌کند؛ اما معادله‌ها را موازنه می‌کنیم.

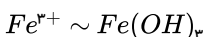


روش اول

$$5,35gB \times \frac{1molB}{10,7gB} \times \frac{2molA}{2molB} \times \frac{56gA}{1molA} = 2,8gFe^{3+}$$

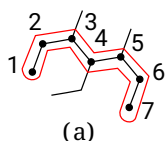
$$Fe \text{ درصد جرمی} = \frac{2,8}{20} \times 100 = 14$$

روش دوم

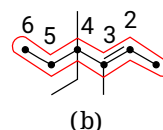


$$\frac{20g \times a}{56 \times 100} = \frac{5,35}{10,7} \quad a = 14$$

۶۷ - گزینه ۳ نام گذاری این دو ترکیب به صورت زیر است:

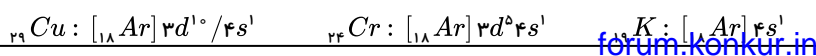


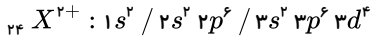
۴ - اتیل - ۳ - ۵ - دی‌متیل هپتان



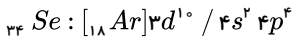
۴ - اتین - ۳ - ۴ - دی‌متیل - ۲ - هگزان

۶۸ - گزینه ۳ عنصر K و ۱۹ و ۲۴ Cr و ۲۹ Cu زیرا:





آرایش الکترونی X^{2+} به $3d^6$ ختم شده است. در تناوب چهارم جدول دوره‌ای آرایش الکترونی Se به زیرلایه‌ای با همین تعداد الکترون ختم می‌شود.



۷۰ - گزینه ۳: عناصر واسطه در بیرونی‌ترین لایه الکترونی دارای ۲ الکترون هستند ولی در گروه دوم که این ویژگی را دارند قرار ندارند.

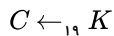
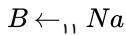
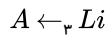
رد گزینه ۲: H در بالای گروه اول و He در صدر گروه هجدهم نافلزند ولی در دسته S قرار دارند. در حالی که He واکنش‌پذیری ندارد.

رد گزینه ۴: بیشتر خواص فیزیکی شبه فلزات به فلزات شبیه است و رفتار شیمیایی مشابه نافلزات نشان می‌دهند.

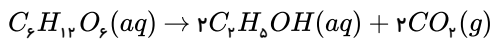
۷۱ - گزینه ۴ $A < B < C$

در گروه اول از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی تعداد لایه‌های الکترونی و شعاع اتمی

و در نتیجه خصلت فلزی و تمایل به از دست دادن الکترونی و همچنین واکنش‌پذیری شیمیایی بیشتر می‌شود.



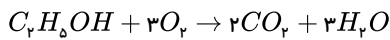
۷۲ - گزینه ۱ ابتدا بازده درصدی واکنش اول را محاسبه می‌کنیم:



$$150g \text{ گلوکز} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{2 \text{ mol اتانول}}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{46g \text{ اتانول}}{1 \text{ mol اتانول}} \times \frac{R}{100}$$

$$= 46g \text{ اتانول} \Rightarrow R = 60\%$$

حال مقدار اکسیژن لازم برای سوزاندن ۴۶ گرم اتانول را محاسبه می‌کنیم.



$$46g \text{ اتانول} \times \frac{1 \text{ mol اتانول}}{46g \text{ اتانول}} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol اتانول}} \times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2}$$

$$\times \frac{1 LO_2}{1,2g O_2} = 80 LO_2$$

۷۳ - گزینه ۲: فلز قلیایی سدیم که بعلت نرم بودن با چاقو بریده می‌شود.

B : عنصر سیلیسیم (Si) شبه فلزی دارای سطح براق مثل فلز Na ولی رسانایی الکترونی کمی دارد.

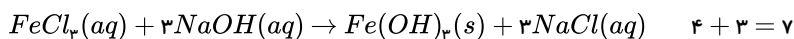
C : عنصر گوگرد (S) در گروه ۱۶ جدول جامدی زرد رنگ است که آنیون S^{2-} ایجاد می‌کند.

۷۴ - گزینه ۳: ۱. ظروف صبحانه از نوع چینی و تهیه شده از خاک چینی هستند نه از شن و ماسه

۲. استکان شیشه‌ای از مواد موجود در شن و ماسه تهیه شده‌اند نه از خاک چینی

۳. برای سبزیجات و میوه‌ها از کودهای نیتروژن و پتاسیم و فسفر دار استفاده می‌شود و آرگون در آن نقشی ندارد.

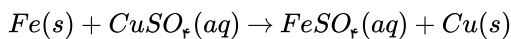
۷۵ - گزینه ۱ مورد الف)



ضریب استوکیومتری محلول = ۴

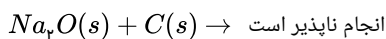
ضریب استوکیومتری محلول = ۳

مورد ب)



با کاهش $CuSO_4$ رنگ آبی محلول کاهش می‌یابد.

مورد پ)



مورد ت) واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش‌پذیری است که در فلزها با تبدیل شدن به کاتیون و در نافلزها با تبدیل شدن به آنیون بیان می‌شود.

۷۶ - گزینه ۴ فقط مورد ب) جمله را به درستی تکمیل می‌کند. در هر دوره از جدول دوره‌ای از چپ به راست خصلت فلزی کاهش و بر خصلت نافلزی افزوده می‌شود. این درحالیست که عدد اتمی

و عدد جرمی اتم‌ها نیز افزایش پیدا می‌کند. در این روند شعاع اتمی کاهش پیدا می‌کند و به جز در مورد عناصر گروه ۱۸، خصلت نافلزی همراه با واکنش‌پذیری نافلزها بیشتر می‌شود. این در

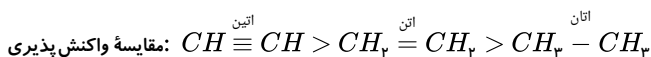
حالیست که در فلزها همراه با کاهش خصلت فلزی واکنش‌پذیری شیمیایی آن‌ها نیز کم می‌شود.

۷۷ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

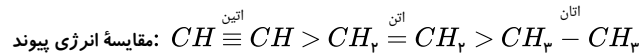
گزینه ۱، نادرست: رنگ نور حاصل از انتقال‌های الکترونی از $n = 4$ به $n = 2$ و $n = 5$ به $n = 2$ در اتم هیدروژن به ترتیب سبز و آبی و مشابه زمرد و فیروزه است.

گزینه ۲، درست: با افزایش پروتون‌های هسته شعاع کاهش یافته و تمایل به از دست دادن الکترون (خصلت فلزی) کم می‌شود.

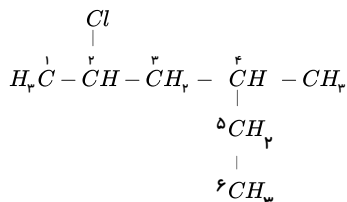
گزینه ۳: نادرست: زیرا فعالیت شیمیایی فلز مس کمتر از فلز آهن است؛ بنابراین نمی تواند جایگزین آهن در ترکیب شود.
گزینه ۴: نادرست: زیرا فعالیت شیمیایی برم و ید کم است و در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش نمی دهند.
۷۸ - گزینه ۱



چون طی واکنش حداقل یک پیوند بایستی شکسته شود و یک پیوند کووالانسی موجود در پیوند سه گانه کم ترین انرژی پیوند را نسبت به دوگانه و یگانه دارد.

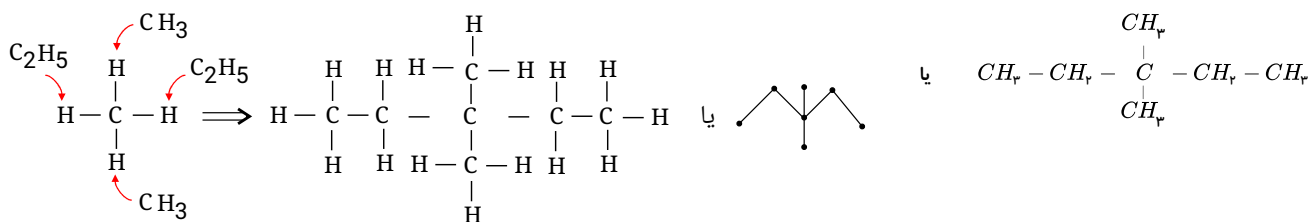


هرچه مرتبه پیوند بیشتر باشد، طول پیوند کمتر بوده و انرژی پیوند بیشتر است.
۷۹ - گزینه ۴



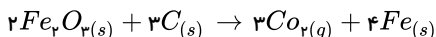
پس از باز کردن گروه اتیل $(-C_2H_5)$ ، زنجیر اصلی با بیش ترین تعداد اتم کربن را مشخص می کنیم. از طرفی که زودتر به شاخه فرعی می رسیم شماره گذاری اتم های کربن زنجیر اصلی را انجام می دهیم سپس محل، تعداد و نام شاخه های فرعی را به ترتیب تقدم حروف لاتین می نویسیم و در آخر نام آلکان زنجیر اصلی را می نویسیم.

۸۰ - گزینه ۲ زیرا آرایش الکترونی اتم عنصر M ، $[Ar]3d^5 4s^2$ است، پس آرایش کاتیون M^{2+} ، $[Ar]3d^5$ است.
۸۱ - گزینه ۲ با توجه به شکل زیر:



پیدا است که ترکیب حاصل، ۳ و ۳- دی متیل پنتان نام دارد.

۸۲ - گزینه ۴ فلزهایی که واکنش پذیری بیش تری دارند ترکیب های پایدارتری تولید می کنند و استخراج آنها دشوارتر است. به عنوان مثال با اتم کربن (C) نمی توان سدیم (Na) را استخراج نمود چون این فلز از کربن واکنش پذیری بیش تری دارد.



انجام ناپذیر است $Na_2O(s) + C(s) \rightarrow$

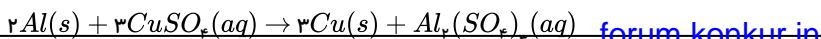
۸۳ - گزینه ۴ با توجه به واکنش (I) که Fe توانسته Cu را از $CuSO_4$ خارج کند پس فعالیت شیمیایی Fe از Cu بیش تر است و در واکنش (II) چون Ag نتوانسته Cu را از $Cu(NO_3)_2$ خارج کند پس فعالیت شیمیایی Ag از Cu بیش تر است. بنابراین از نظر فعالیت شیمیایی $Fe > Cu > Ag$ خواهد بود. با توجه به واکنش (I) یون Cu^{2+} موجود در $CuSO_4$ می تواند با فلز Fe واکنش دهد و چون Ag از Cu فعالیت شیمیایی کم تری دارد پس واکنش گزینه ۳ انجام پذیر است. در گزینه ۴ در واکنش (I) آهن در مواد واکنش دهنده و مس در میان فرآورده ها جامد هستند که جرم مولی یکسانی ندارند.

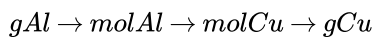
۸۴ - گزینه ۳ رد گزینه ۱: براساس واکنش: $FeCl_2(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + Fe(OH)_2(s)$ فرآورده ها بیش تر است بنابراین $Fe(OH)_2$ نسبت به $FeCl_2$ پایدارتر است.
رد گزینه ۲: $Fe(OH)_3$ محلول نیست بلکه رسوب قرمز متمایل به قهوه ای است.
رد گزینه ۴: $NaOH$ محلول ولی آهن (III) هیدروکسید رسوب و نامحلول است.
۸۵ - گزینه ۲

جرم خالص $CaCO_3 \Rightarrow$ درصد خلوص $= \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times 100 \rightarrow 80 = \frac{x}{150} \times 100 \rightarrow x = 120g \text{ } CaCO_3$ خالص

$$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100g \cdot mol^{-1}$$

$$?molCO_2 = 120gCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molCO_2}{1molCaCO_3} = 1,2molCO_2$$





$$?gCu = 5,4gAl \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{3molCu}{3molAl} \times \frac{64gCu}{1molCu} \times \frac{100}{100} = 15,36gCu$$

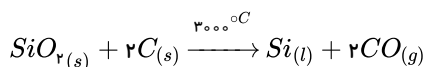
۸۷ - گزینه ۲

$$?gAl = 10,0litH_2 \times \frac{1molH_2}{22,4litH_2} \times \frac{2molAl}{3molH_2} \times \frac{27gAl}{1molAl} = 8,1gAl$$

$$?gCu = 10 - 8,1 = 1,9gCu$$

$$\text{درصد خلوص آلومینیوم} = \frac{8,1}{10} \times 100 = 81$$

۸۸ - گزینه ۳ باید توجه داشت که عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی سیلیسیم است. (Si)



$$?litCO_2 = 18gC \times \frac{1molC}{12gC} \times \frac{2molCO}{3molC} \times \frac{22,4litCO}{1molCO} \times \frac{66,66}{100} = 22,4litCO$$

۸۹ - گزینه ۲ با توجه به اینکه این عناصر مربوط به دوره‌های دوم و سوم جدول هستند که متوالی قرار گرفته‌اند پس می‌توان گفت که عناصر A و B و C و D و E به ترتیب ۸ و ۹ و F و Ne (مربوط به دوره دوم) و (مربوط به دوره سوم) Mg و Na (مربوط به دوره سوم) هستند. پس آرایش الکترون نقطه A (O) به صورت \ddot{A} خواهد بود. با توجه به اینکه B عنصر فلوتور و E عنصر Mg (منیزیم) است بنابراین فرمول ترکیب یونی حاصل از آن MgF_2 یا EB_2 است. همچنین اگر Ne و Na را در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$\left. \begin{array}{l} {}_{11}Na : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^1 \\ {}_{10}Ne : 1s^2 / 2s^2 2p^6 \end{array} \right\} \rightarrow \frac{\begin{array}{l} \text{شمار الکترون های } l=0 \text{ برای عنصر } D \\ \text{شمار الکترون های } l=0 \text{ برای عنصر } C \end{array}}{\frac{5}{4}} = \frac{5}{4} = 1,25$$

با توجه به نمودار ۱ صفحه ۱۳ کتاب درسی اختلاف شعاع اتمی دو عنصر Al و Si از اختلاف شعاع اتمی دو عنصر Na و Mg بیش تر است.

۹۰ - گزینه ۱

$$N_p = (14 \times 2) = 28g \cdot mol^{-1}$$

$$NaN_p = 23 + (14 \times 3) = 65g \cdot mol^{-1}$$

$$?gNaN_p \text{ ناخالص} = 60litN_2 \times \frac{0,9gN_p}{1litN_2} \times \frac{1molN_p}{28gN_p} \times \frac{2molNaN_p}{3molN_p}$$

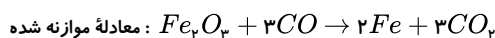
$$\times \frac{65gNaN_p}{1molNaN_p} \times \frac{100gNaN_p}{97,5gNaN_p} = 85,7gNaN_p \text{ ناخالص}$$

۹۱ - گزینه ۴ آهن در طبیعت به شکل کانه «هماتیت» (Fe_2O_3) یافت می‌شود.

$$?Tone_{\text{کانه } (Fe_2O_3)} = 3600kg_c \times \frac{1000g_c}{1kg_c} \times \frac{1molC}{12gC} \times \frac{2molFe_2O_3}{3molC} \times \frac{160gFe_2O_3}{1molFe_2O_3}$$

$$\times \frac{100g \text{ ناخالص}}{80g \text{ خالص}} \times \frac{1ToneFe_2O_3}{10^6gFe_2O_3} = 40ToneFe_2O_3$$

۹۲ - گزینه ۴



$$Fe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 112 + 48 = 160g \cdot mol^{-1}$$

$$CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$?litCO_2 = 180gFe_2O_3 \times \frac{1molFe_2O_3}{160gFe_2O_3} \times \frac{3molCO_2}{1molFe_2O_3} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 148,5gCO_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{118,8}{148,5} \times 100 = 80\%$$

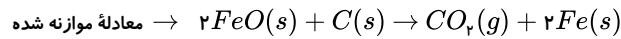
۹۳ - گزینه ۳ باید توجه داشت که کربن (C) رسانایی گرمایی ندارد.

ژرمانیوم (Ge) سطح صیقلی دارد ولی چکش خوار نیست و در اثر ضربه خرد می شود. در ضمن رسانایی الکتریکی ژرمانیوم کم است.

۹۴ - گزینه ۴ در دوره دوم جدول دوره ای عنصر w (C) دارای رسانایی الکتریکی است. این عنصر مربوط به گروه چهاردهم است.

۹۵ - گزینه ۲ عنصر B مربوط به گروه اول و دوره ششم جدول دوره ای است. بنابراین در پایین گروه فلزهای قلبی قرار دارد که بیشترین خصلت فلزی را دارند و از طرفی در هر گروه از بالا به پایین این خصلت بیشتر می شود.

۹۶ - گزینه ۲

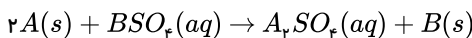


$$FeO = 56 + 16 = 72g \cdot mol^{-1}$$

$$?litCO_2 = 18gFeO \times \frac{1molFeO}{72gFeO} \times \frac{1molCO_2}{2molFeO} \times \frac{22,4litCO_2}{1molCO_2} = 2,8litCO_2 \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{1,96}{2,8} \times 100 = 70\%$$

۹۷ - گزینه ۳ با توجه به شکل داده شده می توان نتیجه گرفت که واکنش پذیری فلز A از فلز B بیش تر است و بنابراین فلز A دارای شعاع اتمی بزرگ تری نسبت به فلز B بوده بنابراین اگر بار یون های پایدار فلزات A و B به ترتیب برابر ۱+ و ۲+ باشد مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده برابر با ۵ است. یعنی:



$$\text{مجموع ضرایب} : 2 + 1 + 1 + 1 = 5$$

جرمی که به تیغه فلزی اضافه شده است ناشی از میزان کاهش جرم محلول و افزایش رسوب بر روی تیغه است.

۹۸ - گزینه ۲ معادله واکنش به صورت $2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$ می باشد.

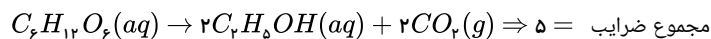
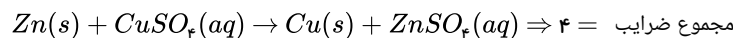
$$NaN_3 = 23 + (14 \times 3) = 65g \cdot mol^{-1} \quad N_2 = 14 \times 2 = 28g \cdot mol^{-1}$$

$$?gN_2 = 260 - 167,6 = 92,4gN_2$$

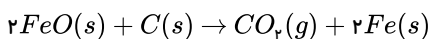
$$?gN_2 = 260gNaN_3 \times \frac{1molNaN_3}{65gNaN_3} \times \frac{3molN_2}{2molNaN_3} \times \frac{28gN_2}{1molN_2} \times \frac{x}{100} = 92,4gN_2$$

$$\rightarrow x = 55\%$$

۹۹ - گزینه ۴ فقط واکنش های ۳ و ۴ انجام پذیرند و معادله موازنه شده آن ها به صورت زیر است که مجموع ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش ۴ بیشتر است.



۱۰۰ - گزینه ۲



$$FeO = 56 + 16 = 72g \cdot mol^{-1}$$

$$?litCO_2 = 36gFeO \times \frac{1molFeO}{72gFeO} \times \frac{1molCO_2}{2molFeO} \times \frac{22,4litCO_2}{1molCO_2} = 5,6litCO_2 \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{3,92}{5,6} \times 100 = 70\%$$

پاسخنامه کلیدی

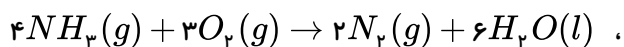
۱ - ۲	۱۶ - ۳	۳۱ - ۲	۴۶ - ۱	۶۱ - ۴	۷۶ - ۴	۹۱ - ۴
۲ - ۴	۱۷ - ۳	۳۲ - ۲	۴۷ - ۲	۶۲ - ۲	۷۷ - ۲	۹۲ - ۴
۳ - ۲	۱۸ - ۱	۳۳ - ۲	۴۸ - ۱	۶۳ - ۲	۷۸ - ۱	۹۳ - ۳
۴ - ۲	۱۹ - ۲	۳۴ - ۴	۴۹ - ۱	۶۴ - ۳	۷۹ - ۴	۹۴ - ۴
۵ - ۲	۲۰ - ۱	۳۵ - ۳	۵۰ - ۴	۶۵ - ۲	۸۰ - ۲	۹۵ - ۲
۶ - ۱	۲۱ - ۲	۳۶ - ۳	۵۱ - ۲	۶۶ - ۴	۸۱ - ۲	۹۶ - ۲
۷ - ۲	۲۲ - ۳	۳۷ - ۱	۵۲ - ۳	۶۷ - ۳	۸۲ - ۴	۹۷ - ۳
۸ - ۱	۲۳ - ۱	۳۸ - ۳	۵۳ - ۲	۶۸ - ۳	۸۳ - ۴	۹۸ - ۲
۹ - ۴	۲۴ - ۲	۳۹ - ۲	۵۴ - ۳	۶۹ - ۳	۸۴ - ۳	۹۹ - ۴
۱۰ - ۲	۲۵ - ۳	۴۰ - ۱	۵۵ - ۲	۷۰ - ۳	۸۵ - ۲	۱۰۰ - ۲
۱۱ - ۳	۲۶ - ۳	۴۱ - ۲	۵۶ - ۳	۷۱ - ۴	۸۶ - ۳	
۱۲ - ۴	۲۷ - ۲	۴۲ - ۳	۵۷ - ۳	۷۲ - ۱	۸۷ - ۲	
۱۳ - ۲	۲۸ - ۴	۴۳ - ۲	۵۸ - ۴	۷۳ - ۲	۸۸ - ۳	
۱۴ - ۳	۲۹ - ۳	۴۴ - ۳	۵۹ - ۳	۷۴ - ۳	۸۹ - ۲	
۱۵ - ۳	۳۰ - ۲	۴۵ - ۱	۶۰ - ۱	۷۵ - ۱	۹۰ - ۱	

نام و نام خانوادگی:

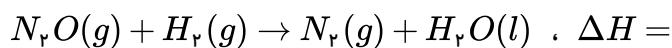
نام آزمون: جمع بندی فصل ۲ یازدهم



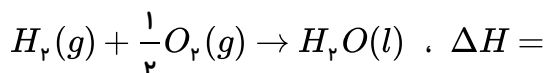
۱- با توجه به واکنش های زیر:



$$\Delta H = -1531 kJ$$



$$-367.4 kJ$$



$$-285.9 kJ$$

ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

$$-1110 \text{ (F)}$$

$$-1010 \text{ (D)}$$

$$-992.8 \text{ (B)}$$

$$-984.2 \text{ (A)}$$

۲- در واکنش $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ ، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

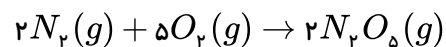
$$44.8 \text{ (F)}$$

$$33.6 \text{ (D)}$$

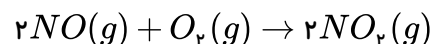
$$22.4 \text{ (B)}$$

$$11.2 \text{ (A)}$$

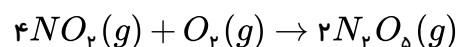
۳- با توجه به واکنش های داده شده تشکیل $NO(g)$ ، ΔH° چند کیلوژول بر مول است؟



$$\Delta H = 532 kJ \cdot mol^{-1}$$



$$\Delta H = 141 kJ \cdot mol^{-1}$$



$$\Delta H = -110 kJ \cdot mol^{-1}$$

$$+70 \text{ (F)}$$

$$+35 \text{ (D)}$$

$$+180 \text{ (B)}$$

$$+90 \text{ (A)}$$

۴- باتوجه به داده‌های جدول زیر که از بررسی سینتیکی واکنش: $2NO_p(g) \rightarrow 2NO(g) + O_p(g)$ به دست آمده است. کدام مطلب درست است؟

زمان (s)						غلظت ($\times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$)
۵۰	۳۰	۲۰	۱۵	۱۰	۵	
۱,۰	۱,۴	۱,۸	۲,۱	۲,۵	۳,۱	$[NO_p(g)]$
۳,۱	۲,۷	۲,۳	۲,۰	۱,۶	۱,۰	$[NO(g)]$
۱,۶	۱,۳	۱,۱	۱,۰	۰,۸	۰,۵	$[O_p(g)]$

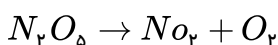
۱) تفاوت غلظت اولیه گاز NO_p با غلظت پایانی گاز NO برابر $1 mol \cdot L^{-1}$ است.

۲) تفاوت غلظت گازهای NO و O_p در ظرف واکنش تا ثانیه ۵ برابر $3,3 mol \cdot L^{-1}$ است.

۳) سرعت متوسط مصرف گاز NO_p در ۱۰ ثانیه سوم، $0,75$ سرعت متوسط تولید گاز NO در همان مدت است.

۴) سرعت متوسط تولید گاز O_p در ۱۰ ثانیه سوم، $0,45$ سرعت متوسط تولید گاز NO در همان مدت است.

۵- اگر در یک ظرف ۵ لیتری، ۱ مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید بر اثر گرما با فرض سرعت ثابت $1 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ تجزیه شود. پس از یک دقیقه چند مول گاز نیتروژن دی‌اکسید براساس معادله زیر، در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟



۱) $0,05$

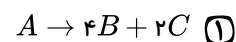
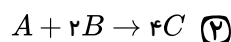
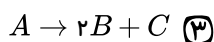
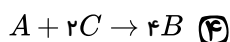
۲) $0,06$

۳) $0,5$

۴) $0,6$

۶- در یک ظرف، سه ترکیب گازی A, B, C وجود دارد. با استفاده از اطلاعات زیر معادله واکنش انجام شده بین آن‌ها کدام است؟

$$\bar{R}_C = + \frac{\Delta n_C}{\Delta t}, \bar{R}_A = 0,25 \times \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta n_C}{\Delta t}$$



۷- تغییرات غلظت دو ماده از مواد شرکت کننده در واکنش $A(l) + 2B(g) \rightarrow 3C(g) + D(g)$ به صورت زیر است. در ثانیه پنجم، مجموع شمار مول‌های گازی موجود در ظرف یک لیتری واکنش برابر ۱,۹ است. اگر سرعت واکنش در پنج ثانیه دوم پس از شروع واکنش برابر

$2,6 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، حاصل $b + d$ کدام است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵
$[X](mol \cdot L^{-1})$	۱,۶	a	b	۱
$[Y](mol \cdot L^{-1})$	۰	c	d	۰,۹

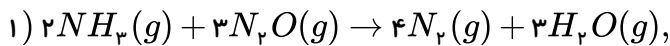
۱) $2,05$

۲) $1,88$

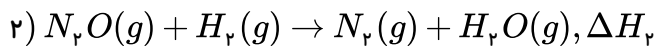
۳) $1,95$

۴) $1,82$

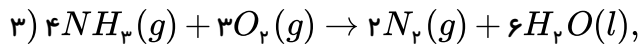
۸- با استفاده از واکنش های زیر، آنتالپی استاندارد تشکیل آب (بر حسب $KJ \cdot ml^{-1}$) کدام است؟



$$\Delta H_1 = akJ$$



$$= bkJ$$



$$\Delta H_3 = ckJ$$

$$\frac{6b - 2a + c}{6} \quad \text{Ⓐ}$$

$$\frac{6b - a - 2c}{4} \quad \text{Ⓑ}$$

$$\frac{a - 2b + 3c}{4} \quad \text{Ⓒ}$$

$$\frac{-3a + b + 2c}{6} \quad \text{Ⓓ}$$

۹- اگر در واکنش تجزیه ی گاز دی نیتروژن پنتوکسید، پس از t ثانیه 0.12 مول از واکنش دهنده و پس از 9 دقیقه، 0.02 مول از آن در ظرف واکنش باقی بماند و سرعت متوسط تولید گاز NO_2 در فاصله ی بین این دو زمان $0.05 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، t کدام است؟

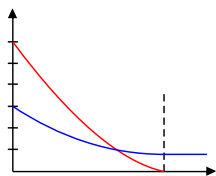
$$420 \quad \text{Ⓐ}$$

$$300 \quad \text{Ⓑ}$$

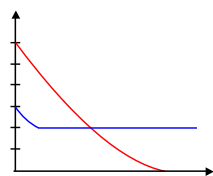
$$7 \quad \text{Ⓒ}$$

$$5 \quad \text{Ⓓ}$$

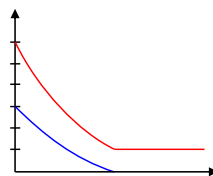
۱۰- اگر در واکنش کامل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ تعداد مول اولیه H_2 دو برابر N_2 باشد، کدام نمودار نشان دهنده ی تغییرات (مول - زمان) این واکنش می تواند باشد؟



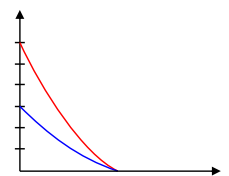
Ⓐ



Ⓑ



Ⓒ



Ⓓ

۱۱- جدول زیر، مربوط به واکنش $A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$ است. با توجه به اطلاعات موجود در آن، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

زمان (S)	مجموع شمار مول های گاز موجود در ظرف	$\frac{+\Delta[C]}{\Delta t} (\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1})$
۰	۲٫۸	4×10^{-3}
۵۰	۲٫۳	

$$5 \quad \text{Ⓐ}$$

$$4 \quad \text{Ⓑ}$$

$$2.5 \quad \text{Ⓒ}$$

$$2 \quad \text{Ⓓ}$$

۱۲- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

- الف- برای موادی که در فاز گاز و محلول هستند، می توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را با یکای مول بر لیتر بر ثانیه گزارش کرد.
 ب- در واکنش تجزیه ی $N_2O_5(g)$ ، در یک بازه ی زمانی معین، سرعت واکنش، چهار برابر سرعت متوسط تولید NO_2 است.
 پ- در واکنش تیغهی روی با محلول مس (II) سولفات، آهنگ تولید رسوب را می توان با استفاده از شدت رنگ محلول تعیین کرد.
 ت- گاز نیتروژن مونوکسید، آلاینده ای است که از آگزوز خودروها وارد هواکره می شود.

$$1 \quad \text{Ⓐ}$$

$$3 \quad \text{Ⓑ}$$

$$2 \quad \text{Ⓒ}$$

$$4 \quad \text{Ⓓ}$$

۱۳- کدام گزینه درست است؟

- Ⓐ فلز قلیایی پتاسیم بر خلاف سدیم با آب سرد واکنش می دهد.
 Ⓑ در نمودار مول - زمان واکنش $CaCO_3$ با HCl ، شیب منحنی $CaCO_3$ با شیب منحنی CO_2 دقیقاً یکسان است.
 Ⓒ سرعت واکنش ها را می توان در هر لحظه به طور نظری مشخص کرد.
 Ⓓ افزایش غلظت واکنش دهنده ها اغلب منجر به افزایش سرعت واکنش می شود.

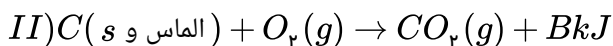
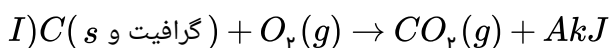
۱۴- ظرفیت گرمایی ۰٫۸ مول کربن دی‌اکسید چند برابر ظرفیت گرمایی ۳۰ گرم طلا است؟
 $(CO_2 = 44g \cdot mol^{-1}$ گرم مولی ویژه و $CO_2 = 0.84$, $Au = 0.128 : J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)
 ① ۷٫۷ ② ۱۴٫۱۴ ③ ۵٫۴ ④ ۱۰٫۱

۱۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) مقایسه آنتالپی پیوند مولکول‌های دو اتمی کلر، برم و ید به صورت $I_p < Br_p < Cl_p$ می‌باشد.
 ب) میانگین آنتالپی پیوند $C = C$ از دو برابر میانگین آنتالپی پیوند $C - C$ ، کوچک‌تر است.
 پ) اختلاف میانگین آنتالپی پیوند $C = C$ با $C - C$ از اختلاف میانگین آنتالپی پیوند $C \equiv C$ با $C = C$ بیش‌تر است.
 ت) میانگین آنتالپی پیوند $O - H$ از $N - H$ بیشتر است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۶- با توجه به واکنش‌های زیر که در شرایط یکسان انجام می‌شوند، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ($C = 12g \cdot mol^{-1}$)



$$= 395.04$$

* مقدار عددی A از B بزرگ‌تر است.

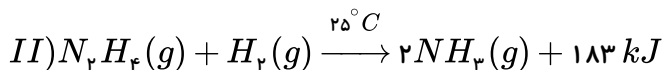
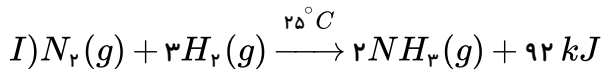
* پایداری گرافیت از پایداری الماس کم‌تر است.

* هرگاه از سوختن ۶ گرم گرافیت $196.75kJ$ گرما آزاد شود، مقدار عددی A برابر 393.5 می‌باشد.

* تفاوت گرمای آزاد شده در واکنش‌های (I) و (II) برابر 1.9 کیلوژول می‌باشد.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۷- کدام گزینه نادرست است؟ ($H = 1$, $N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



① در واکنش (II) ضمن تشکیل $6.8g$ آمونیاک مقدار $36.6kJ$ انرژی آزاد می‌شود.

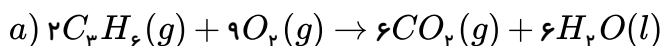
② اگر حجم گاز H_2 مصرف شده در شرایط STP در واکنش I برابر 3.36 لیتر باشد، مقدار انرژی آزاد شده در این واکنش برابر $4.6kJ$ خواهد بود.

③ واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) هستند.

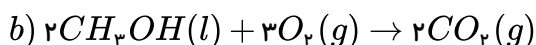
④ مقدار گرمای آزاد شده در هر واکنش ناشی از تفاوت انرژی جنبشی گونه‌های درون واکنش است.

۱۸- باتوجه به واکنش‌های a و b ، ارزش سوختی پروپن و متانول به ترتیب از راست به چپ برابر و تقریباً کیلوژول بر گرم

است. ($C = 12$, $O = 16$, $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



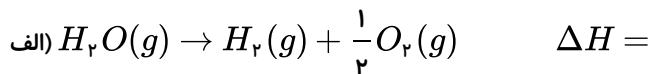
$$+ 2058kJ$$



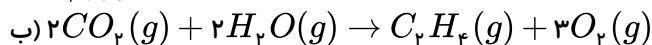
$$+ 4H_2O(l) + 726kJ$$

① ۱۱٫۳۴ - ۲۴٫۵ ② ۲۲٫۶۸ - ۲۴٫۵ ③ ۲۲٫۶۸ - ۴۹ ④ ۱۱٫۳۴ - ۴۹

۱۹- آنتالپی سوختن گرافیت $-394kJ \cdot mol^{-1}$ است. باتوجه به اطلاعات داده شده واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$ (گرافیت)، برحسب kJ در کدام گزینه آمده است؟



$$+245kJ$$



$$\Delta H = +1410kJ$$

-۷۷۱ (۴)

-۱۳۲ (۳)

+۱۱۱۲ (۲)

+۱۳۲ (۱)

۲۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) واکنش $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ گرماده بوده و علامت Q در سمت راست معادله قرار دارد.

ب) بر اثر تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی بیش از $500kJ$ کاهش می‌یابد.

پ) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌ها است که به مولکول‌های آلی دارای آن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌دهد.

ت) معادله سوختن کامل متانول در دمای اتاق به صورت $2CH_3OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 4H_2O(g)$ می‌باشد.

ث) به موادی که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار متفاوتی دارند، ایزومر (تک پار) می‌گویند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۱- دو مول مخلوط گازهای اتان و اتین را در مقدار کافی اکسیژن می‌سوزانیم. پس از انجام واکنش‌های سوختن کامل، $2860kJ$ گرما آزاد می‌شود. اگر

آنتالپی سوختن اتان و اتین به ترتیب -1560 و -1300 کیلوژول بر مول باشد، درصد جرمی اتان در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟

$$\left(C = 12, H = 1 : \frac{g}{mol} \right)$$

۲۵% (۴)

۵۳,۶% (۳)

۴۷,۴% (۲)

۵۰% (۱)

۲۲- آنتالپی سوختن اتان و بوتان به ترتیب برابر -1560 و -2556 کیلوژول بر مول می‌باشد. اگر $13,2$ گرم پروپان بسوزد چند ژول گرما آزاد

می‌شود؟ $(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

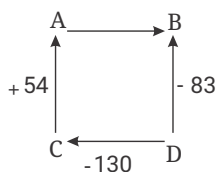
۵۹۹۰۰۰ (۴)

۴۶۸۰۰۰ (۳)

۶۱۷۴۰۰ (۲)

۶۷۰۰۰ (۱)

۲۳- ΔH واکنش $A \rightarrow B$ به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست. باتوجه به مسیرهای نشان داده شده، ΔH آن کدام است؟ (تمامی اعداد با واحد kJ هستند.)



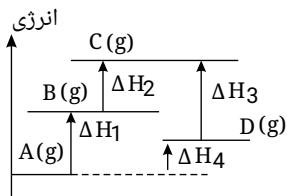
-۱۰۱ (۴)

-۷ (۳)

+۷ (۲)

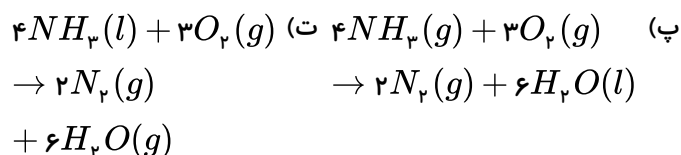
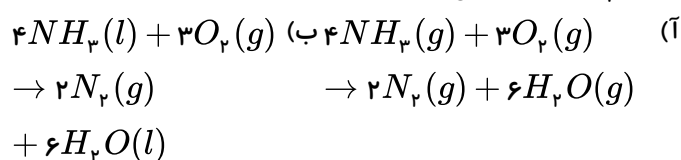
+۱۰۱ (۱)

۲۴- براساس نمودار زیر، اگر نیم مول A در واکنش $A(g) \rightarrow D(g)$ مصرف شده باشد، گرمای مبادله شده در واکنش به کمک کدام رابطه داده شده، محاسبه خواهد شد؟



$\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$ (۴)
 $\frac{\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3}{2}$ (۳)
 $\frac{\Delta H_2 - (\Delta H_1 + \Delta H_3)}{2}$ (۲)
 $\Delta H_2 - (\Delta H_1 + \Delta H_3)$ (۱)

۲۵- با فرض اینکه گرمای لازم برای تبخیر یک مول آب دو برابر گرمای تبخیر مولی آمونیاک باشد، ترتیب مقدار گرمای حاصل از واکنش‌های (آ) تا (ت) در کدام گزینه به درستی ارائه شده است؟



$\text{آ} < \text{ب} < \text{ت} < \text{پ}$ (۴)
 $\text{پ} < \text{آ} < \text{ب} < \text{ت}$ (۳)
 $\text{آ} < \text{ب} < \text{ت} < \text{پ}$ (۲)
 $\text{ب} < \text{پ} < \text{ت} < \text{آ}$ (۱)

۲۶- اگر انرژی لازم برای شکستن تمام پیوندهای موجود در یک مول متان و یک مول پروپان به ترتیب برابر ۱۶۶۰ و ۴۰۱۶ کیلوژول باشد، میانگین آنتالپی پیوند $C-C$ چند کیلوژول بر مول است؟

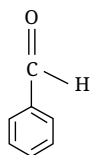
348 (۴)
 423 (۳)
 367 (۲)
 325 (۱)

۲۷- اگر در اثر سوختن ۶ گرم از یک هیدروکربن سیر شده غیرحلقوی، ۱۷٫۶ گرم گاز کربن دی‌اکسید و ۳۱۲ کیلوژول گرما آزاد شده باشد، آنتالپی سوختن این هیدروکربن چند کیلوژول بر مول است؟

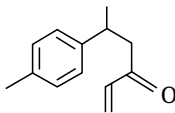
$(C = 12, O = 16, H = 1 : \frac{g}{mol})$

-2208 (۴)
 -890 (۳)
 -1560 (۲)
 -1300 (۱)

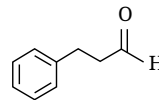
۲۸- باتوجه به ساختارهای زیر، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟



(C)



(B)



(A)

الف) هر سه ترکیب آروماتیک هستند و در دو تایی آنها گروه عاملی کربونیل دیده می‌شود.

ب) فرمول مولکولی ترکیب A، $C_9H_{10}O$ است و ترکیب B دارای شش اتم هیدروژن بیش‌تر نسبت به ترکیب A است.

پ) A و C به علت داشتن گروه عاملی مشترک، خواص فیزیکی و شیمیایی کاملاً یکسانی دارند.

ت) محتوای انرژی دو ترکیب A و B یکسان است.

ث) ترکیب C دارای حلقه بنزنی است و سیر شدن یک مول از آن به ۴ مول گاز هیدروژن نیاز دارد.

۴ (۴)

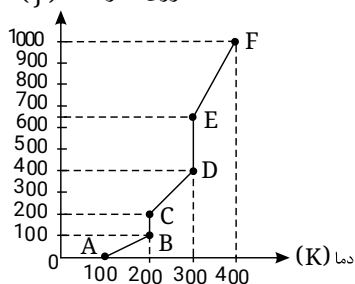
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۹- به یک گرم جسم جامدی حرارت می‌دهیم و انرژی مصرف شده بر حسب تغییرات دما را در نموداری به صورت زیر ثبت می‌کنیم. کدام عبارت صحیح است؟ (جسم با گرما دچار تغییر شیمیایی نمی‌شود.)

انرژی مصرف شده (J)



۱) مقدار انرژی مورد نیاز برای تبدیل جسم از مایع به گاز در نقطه جوش، بیش‌تر از مقدار انرژی مورد نیاز برای تبدیل جسم از جامد به مایع در نقطه ذوب است.

۲) ظرفیت گرمایی ویژه جسم در حالت مایع کم‌تر از حالت جامد است.

۳) پاره خط CD، نمایانگر فرآیند تبخیر جسم است.

۴) میانگین جنبش ذرات جسم در طی فرایند BC کاهش می‌یابد.

۳۰- در یک یخچال صحرایی، یک لیوان حاوی مقدار مشخصی از اتانول با دمای $40^\circ C$ قرار دارد. چند گرم آب باید از بدنه ظرف تبخیر شود تا دمای

اتانول به $30^\circ C$ کاهش یابد؟ (ظرفیت گرمایی اتانول موجود در ظرف برابر $5,5 \frac{J}{^\circ C}$ و برای تبخیر یک مول آب 44 کیلوژول انرژی نیاز است.)

$$(H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

$$2,5 \times 10^{-3} \quad (۴)$$

$$2,25 \times 10^{-3} \quad (۳)$$

$$2,25 \times 10^{-2} \quad (۲)$$

$$2,5 \times 10^{-2} \quad (۱)$$

۳۱- اگر گرمای لازم برای افزایش دمای ۰٫۸ کیلوگرم آلومینیم از دمای $25^\circ C$ به $75^\circ C$ را به ۱۰۰ مول آب $30^\circ C$ بدهیم، دمای آن به تقریب

به چند درجه سلسیوس خواهد رسید؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم و آب را به ترتیب ۰٫۹ و $4,2$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

$$(H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

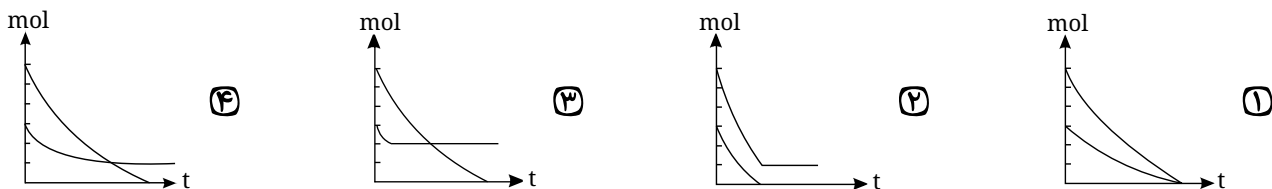
$$30,76 \quad (۴)$$

$$40,76 \quad (۳)$$

$$34,76 \quad (۲)$$

$$44,76 \quad (۱)$$

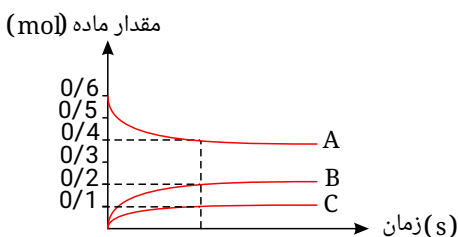
۳۲- اگر در واکنش کامل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ تعداد مول‌های اولیه H_2 دو برابر N_2 باشد، نمودار مول - زمان برای این دو واکنش‌دهنده در حین انجام واکنش کدام است؟



۳۳- چند ساختار آلدهیدی آروماتیک مختلف برای مولکولی با فرمول مولکولی می‌توان رسم کرد؟

- ① ۱ ② ۴ ③ ۷ ④ ۱۴

۳۴- در نمودار داده شده، منحنی B مربوط به تغییرات مول - زمان گاز در واکنش $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ است. اگر این واکنش در یک ظرف ۱۰ لیتری انجام شود و سرعت متوسط واکنش $1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا مقدار مول باقی‌مانده گاز گوگرد تری‌اکسید در ظرف واکنش ۰٫۴ مول شود؟



- ① $SO_2 - 12$ ② $O_2 - 12$ ③ $SO_2 - 6$ ④ $SO_2 - 6$

۳۵- در کدام واکنش زیر در اثر سوختن کامل یک مول پنتان، گرمای بیش‌تری تولید می‌شود؟



۳۶- اگر آنتالپی سوختن اتین و پروپین در دمای $25^\circ C$ به ترتیب برابر -1300 و -1938 کیلوژول بر مول باشد، از سوختن کامل 1.08 گرم -1 بوتین در دمای $25^\circ C$ به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $103,04$ ② $51,52$ ③ $154,56$ ④ $206,08$

۳۷- اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن نمونه‌هایی از گاز اتان و اتانول مایع برابر باشد، گرمای حاصل از سوختن کامل نمونه گاز اتان به تقریب چند برابر گرمای حاصل از سوختن کامل نمونه اتانول مایع است؟ (واکنش‌ها در دمای $25^\circ C$ انجام می‌شوند و آنتالپی سوختن $C_2H_6(g)$ و $C_2H_5OH(l)$ در شرایط آزمایش به ترتیب برابر -1560 و -1368 کیلوژول بر مول است.)

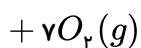
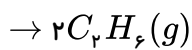
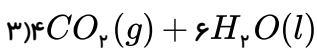
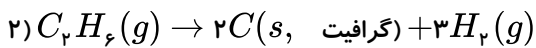
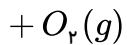
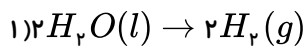
($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① $1,14$ ② $2,28$ ③ $3,42$ ④ $1,71$

$$\Delta H_1 = 572 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_2 = 84 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_3 = 3120 \text{ kJ}$$



گرمای حاصل از سوختن کامل یک گرم گرافیت خالص برحسب کیلوژول کدام است؟ ($C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱۲۱,۳۵ (۴)

۶۴,۹۴ (۳)

۳۲,۷۵ (۲)

۱۶,۵۵ (۱)

۳۹- جدول زیر مربوط به واکنش $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ می‌باشد. کدام گزینه در مورد آن نادرست

است؟ ($C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵,۹۸	۶۵,۳۲	۶۴,۸۸	۶۴,۶۶	۶۴,۵۵	۶۴,۵۰	۶۴,۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰,۶۶	۰,۱۰

(۱) واکنش در ثانیه ۵۰ کامل شده است.

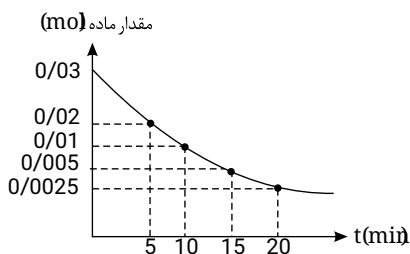
(۲) سرعت متوسط واکنش تقریباً برابر با $0.04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ می‌باشد.

(۳) سرعت متوسط مصرف HCl در ۳۰ ثانیه اول برابر $0.06 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ می‌باشد.

(۴) سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید در ۲۰ ثانیه اول برابر $0.075 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ است.

۴۰- با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش $2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$ می‌باشد، بعد از گذشت چند دقیقه از شروع واکنش حجم گاز

اکسیژن تولید شده ۱ لیتر می‌شود؟ ($O = 16 \frac{g}{mol}$ ، O_2 چگالی = $0,4 \frac{g}{L}$)



۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۴۱- واکنش نمادین $AB_2(g) \rightarrow A(g) + 2B(g)$ ، به ترتیبی پیش می‌رود که در هر ۳۰ دقیقه غلظت واکنش دهنده $\frac{1}{4}$ می‌شود. اگر غلظت

آغازی واکنش دهنده ۰,۸ مول بر لیتر باشد، برای تولید ۳ مول B در ظرفی دو لیتری، چند ساعت زمان لازم است؟

۱ (۴)

۱,۵ (۳)

۲ (۲)

۲,۵ (۱)

۴۲- جدول زیر تغییرات جرم مخلوط واکنش و کربن دی‌اکسید تولیدی در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد. به جای X و Y چه اعدادی باید نوشته شود و جرم $CaCO_3$ مصرفی در ۳۰ ثانیه نخست واکنش برحسب گرم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($Ca = 40, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵,۹۸	۶۵,۳۲	۶۴,۸۸	۶۴,۶۶	۶۴,۵۵	۶۴,۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰,۶۶	۱,۱۰	X	Y	...

۰,۲۵, ۰,۱۱, ۰,۲۲ (۴)

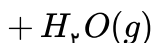
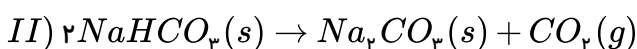
۳,۱, ۳,۳, ۱,۳۲ (۳)

۶,۲, ۸۶, ۱,۷۶ (۲)

۳,۱, ۴۳, ۱,۳۲ (۱)

۴۳- مخلوطی از کلسیم کربنات و سدیم هیدروژن کربنات به جرم ۹,۲ گرم را گرما می‌دهیم تا تجزیه شوند. اگر سرعت تولید CO_2 در هر دو واکنش یکسان و تا پایان واکنش ثابت و برابر $1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد و پس از ۲,۵ دقیقه سدیم هیدروژن کربنات به طور کامل مصرف شود، چند دقیقه دیگر نیاز است تا کلسیم کربنات نیز به طور کامل مصرف شود؟

($Ca = 40, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

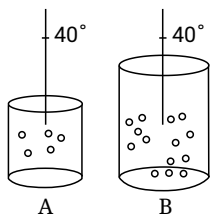


۱۰ (۴)

۷,۵ (۳)

۵ (۲)

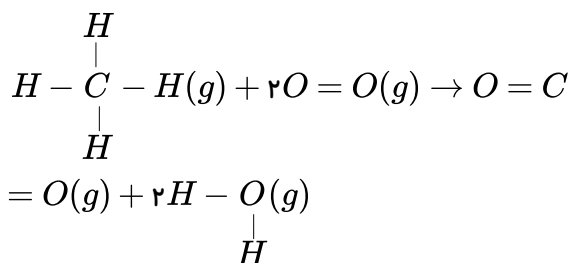
۲,۵ (۱)



۴۴- دو ظرف A و B را در نظر بگیرید، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «..... در دو ظرف با هم برابر و در ظرف B بیشتر از ظرف A است.»

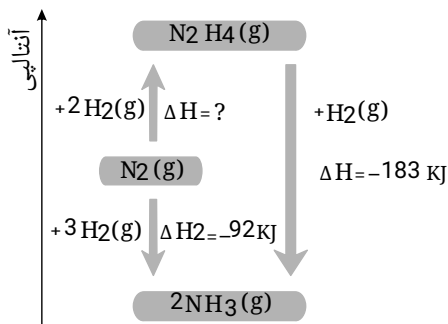
- ① میانگین تندی ذره‌ها - انرژی جنبشی ذره‌ها
 ② انرژی گرمایی - انرژی جنبشی ذره‌ها
 ③ میانگین تندی ذره‌ها - انرژی گرمایی
 ④ انرژی جنبشی ذره‌ها - میانگین تندی ذره‌ها

۴۵- از سوختن ۲g گاز متان مطابق معادله واکنش:



۱۰۰ kJ گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی پیوندهای $O=O$ و $C=O, O-H$ به ترتیب برابر ۷۹۹،۴۶۳ و ۴۹۵ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $C-H$ بر حسب $kJ \cdot mol^{-1}$ چقدر است؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱۸۳،۵ ② ۲۰۰ ③ ۴۱۵ ④ ۳۶۷



۴۶- با توجه به نمودار روبه‌رو، همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به جز:

- ① مراحل تهیه گاز آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد.
 ② ΔH واکنش تولید آمونیاک از گازهای دو اتمی سازنده‌اش برابر $-۴۶ kJ \cdot mol^{-1}$ می‌باشد.
 ③ یکی از واکنش‌دهنده‌های این واکنش، فراورده واکنش تبدیل آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروها به گازهای پایدارتر است.
 ④ گاز شش اتمی از گاز چهار اتمی موجود در این واکنش‌ها پایدارتر است.

۴۷- تیغه‌ای از فلز روی را درون محلول مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟

- ① سرعت تغییرات مول Cu^{2+} با سرعت تغییرات مول Zn برابر است.
 ② با گذشت زمان مقدار یون روی در محلول کاهش می‌یابد.
 ③ سرعت رسوب اتم‌های مس بر روی تیغه همواره یکسان است.
 ④ رنگ محلول به مرور پررنگ‌تر می‌شود.

۴۸- در واکنش تولید آمونیاک از عنصرهای سازنده آن در ظرفی ۲ لیتری، در صورتی که ۵۱ گرم از گازهای دوامی به طور کامل در مدت ۲۰ ثانیه مصرف شوند، سرعت متوسط تولید فراورده چند $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ خواهد بود؟ $(N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

- ۴٫۵ (۱) ۳ (۲) ۱٫۵ (۳) ۲٫۲۵ (۴)

۴۹- تیغه‌ای از فلز آلومینیم به جرم ۱۶۲ گرم را در مقدار زیادی محلول مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر پس از گذشت ۲ دقیقه ۱۴۴ گرم رسوب سرخ رنگ روی تیغه نشست باشد، جرم تیغه در این لحظه چند گرم بوده و سرعت متوسط واکنش تا این لحظه چند $mol \cdot s^{-1}$ است؟ $(Cu = 64, Al = 27 : g \cdot mol^{-1})$

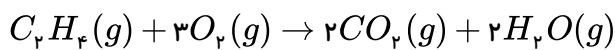
- ۶٫۲۵ × ۱۰^{-۳} - ۳۰۶ (۱) ۲٫۲ × ۱۰^{-۲} - ۳۰۶ (۳) ۲٫۲ × ۱۰^{-۲} - ۲۶۵٫۵ (۲) ۶٫۲۵ × ۱۰^{-۳} - ۳۰۶ (۴)

۵۰- ۴ مول A را در یک ظرف ۲ لیتری وارد می‌کنیم تا واکنش فرضی $2A(g) \rightarrow 4B(g) + C(g)$ انجام شود. اگر بدانیم سرعت متوسط مصرف A در هر ۱۰ دقیقه، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و پس از گذشت ۳۰ دقیقه ۹٫۲۵ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد، با فرض این که $\bar{R}_A(t = 10 - 20 \text{ min}) = \frac{mol}{L \cdot min}$ برابر ۰٫۰۵ است، تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف پس از گذشت ۲۰ دقیقه چه مقدار است؟

- ۸٫۵ (۱) ۷٫۵ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴)

۵۱- با گرمای حاصل از سوختن یک مول $C_p H_f$ ، طبق واکنش زیر، به تقریب چند کیلوگرم آب را می‌توان در دمای اتاق ($25^\circ C$) و فشار ۱ atm تا دمای جوش آن رساند؟

$c_{\text{آب}} = 4,2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ و انرژی پیوندهای $C-H$ ، $C=C$ ، $C=O$ ، $O=O$ ، $C=O$ و $O-H$ به ترتیب برابر ۴۱۵، ۶۱۴، ۴۹۵، ۷۹۹ و ۴۶۳ کیلوژول برمول می‌باشد.)



- ۴٫۶۳ (۱) ۱ (۲) ۳٫۶۴ (۳) ۴٫۱ (۴)

۵۲- اگر به ازای سوختن هر گرم گاز اتان $52 kJ$ گرما آزاد شود، آنتالپی سوختن آن برابر $kJ \cdot mol^{-1}$ بوده که اندازه آن از گرمای حاصل از سوختن ۱ مول اتانول است. $(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

- ۳۱۲۰، بیشتر (۱) ۱۵۶۰، بیشتر (۲) ۳۱۲۰، کمتر (۳) ۱۵۶۰، کمتر (۴)

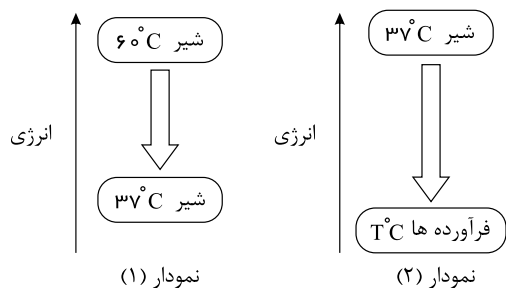
۵۳- مقداری $N_p O_5$ را در یک ظرف سربسته ۲ لیتری وارد می‌کنیم تا مطابق واکنش موازنه نشده $N_p O_5(g) \rightarrow NO_p(g) + O_p(g)$ تجزیه شود. اگر پس از ۱۷٫۶ ثانیه، ۲۲ درصد گاز $N_p O_5$ تجزیه شود. جرم کل گازهای موجود در ظرف به $86,4 g$ می‌رسد. سرعت واکنش در این بازه زمانی، چند $mol/L \cdot s$ است؟ $(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

- ۲٫۵ × ۱۰^{-۳} (۱) ۲٫۳ × ۱۰^{-۳} (۲) ۵ × ۱۰^{-۳} (۳) ۱۰^{-۲} (۴)

۵۴- در اثر سوختن کامل مخلوطی از گازهای اتن و پروپن در دمای اتاق و در اکسیژن کافی ۶۶۱۲ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. اگر نسبت حجم گاز پروپن به اتن برابر ۰٫۶ باشد، چند مول گاز در انتهای واکنش در ظرف خواهد بود؟ (آنتالپی سوختن اتن و پروپن به ترتیب برابر ۱۴۱۰ - و ۲۰۵۸ - کیلوژول بر مول است.)

- ۷٫۵ (۱) ۹٫۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱۹ (۴)

۵۵- با توجه به نمودارهای مقابل که مربوط به هم‌دما شدن و گوارش شیر در بدن است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟
* نمودار (۱) فرایند هم‌دما شدن شیر در بدن را نشان می‌دهد.



* بخش عمده انرژی موجود در شیر با دمای $6^{\circ}C$ هنگام فرایند مربوط به نمودار (۲) به بدن می‌رسد.

* دمای T در نمودار (۲) برابر $37^{\circ}C$ می‌باشد.

* در فرایند مربوط به نمودار (۲)، میان سامانه (شیر) و محیط پیرامون (بدن) انرژی داد و ستد می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) گروه‌های عاملی، آرایش منظمی از اتم‌ها هستند که به مولکول‌های آلی خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی می‌بخشند.

(ب) ظرفیت گرمایی ویژه یک جسم برابر حاصل ضرب ظرفیت گرمایی در جرم آن جسم است.

(پ) با نصف کردن جرم یک جسم، ظرفیت گرمایی آن نیز نصف می‌شود.

(ت) یکای ظرفیت گرمایی ویژه، می‌تواند به صورت $C^{-1} \cdot g^{-1} \cdot J$ باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵۷- کدام مقایسه‌ها در رابطه با مقدار انرژی مبادله شده در واکنش‌ها صحیح هستند؟ (در هر مورد مقدار واکنش دهنده نام‌برده شده، یک مول است.)

(الف) سوختن اتن مایع > سوختن اتن گازی

(ب) سوختن کامل اتان < سوختن ناقص اتان

(ب) سوختن گرافیت < سوختن الماس

(ت) تجزیه $H_2O(l) > H_2O(g)$ تجزیه

۴ (پ) و (ت)

۳ (الف) و (پ)

۲ (الف) و (ب)

۱ (ب) و (ت)

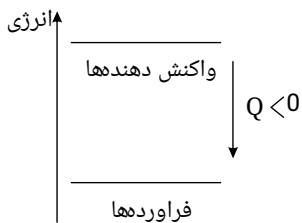
۵۸- در کدام گزینه، توضیح نوشته شده در مقابل واکنش با آن همخوانی دارد؟

۱ $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$: این واکنش گرماده بوده و فرآورده آن گازی قهوه‌ای‌رنگ است.

۲ $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$: این واکنش در جهت برگشت گرماده است.

۳ $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$: سطح انرژی و آنتالپی فرآورده‌ها در این واکنش بالاتر از واکنش دهنده‌ها است.

۴ $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + q$: واکنش فتوسنتز است که در گیاهان انجام می‌شود.



۵۹- تغییر انرژی در چه تعداد از پدیده‌های زیر را می‌توان توسط نمودار داده شده نمایش داد؟ الف) فرایند گوارش و سوخت و ساز مواد غذایی در بدن

ب) قرار گرفتن بستنی خنک در دمای محیط اتاق

پ) فرایند تبدیل $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$ در یخچال صحرایی

ت) فرایند اکسایش گلوکز

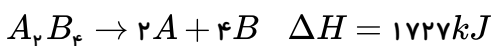
۱ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۶۰- با توجه به واکنش‌های زیر و آنتالپی داده شده آن‌ها، میانگین آنتالپی پیوند $(A - A)$ برابر با چند $kJ \cdot mol^{-1}$ می‌باشد؟



۱۸۶ (۴)

۱۶۳ (۳)

۳۹۱ (۲)

۲۳۸ (۱)

۶۱- اگر ΔH واکنش $N \equiv N(g) + 2H_2(g) \rightarrow H_2N - NH_2(g)$ برابر با $91 kJ$ باشد، آنتالپی پیوند $N = N$ کدام یک از

اعداد زیر بر حسب $kJ \cdot mol^{-1}$ می‌تواند باشد؟

$N - N$	$N - H$	$H - H$	پیوند
۱۶۳	۳۹۱	۴۳۶	میانگین آنتالپی $(kJ \cdot mol^{-1})$

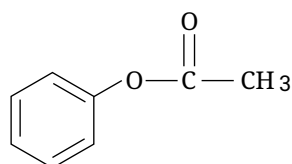
۹۴۵ (۴)

۱۶۱ (۳)

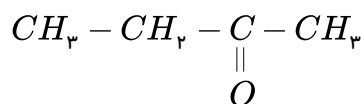
۹۸۵ (۲)

۴۰۹ (۱)

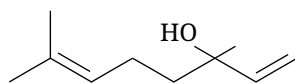
۶۲- چه تعداد از مطالب بیان شده درباره ترکیب‌های زیر، درست است؟



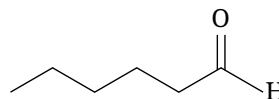
(a)



(b)



(c)



(d)

الف) ترکیب (a) یک اتر است.

ب) ترکیب (b) دومین عضو کتون هاست و نام آن ۲- بوتانون است.

پ) ماده (c) نمونه‌ای از ترکیب‌های آلی موجود در رازیانه است.

ت) فرمول مولکولی ترکیب (d) به صورت $C_6H_{10}O$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۳- عبارت موجود در کدام گزینه درست بیان شده است؟

- ① فرمول عمومی الکل‌ها و اترهای خطی در صورتی که هر دو تک عاملی و سیر شده باشند، یکسان است.
 ② گروه عاملی یک ترکیب آلی در تعیین خواص شیمیایی ترکیب برخلاف خواص فیزیکی آن، نقش مؤثری دارد.
 ③ ماده آلی معروف موجود در میخک، ساده‌ترین آلدئید آروماتیک می‌باشد.
 ④ ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها، فقط از سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند.

۶۴- همه عبارت‌های زیر در مورد آلدئیدها و کتون‌ها درست‌اند، به جز

- ① در ساختار گروه عاملی کتون‌ها برخلاف آلدئیدها، اتم هیدروژن وجود ندارد.
 ② تفاوت تعداد اتم‌ها در ساده‌ترین کتون با ساده‌ترین آلدئید برابر ۶ می‌باشد.
 ③ گروه عاملی کربونیل به آلدئیدها و کتون‌ها خواص ویژه‌ای می‌بخشد.
 ④ فرمول مولکولی ترکیب کتونی موجود در میخک و ترکیب آلدئیدی موجود در بادام یکسان بوده ولی ساختارهای متفاوتی دارند.

۶۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- آ) به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان گرمای واکنش را در حجم ثابت حساب کرد، گرمایی که هم ارز با آنتالپی واکنش است.
 ب) اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش ترموشیمیایی می‌گویند.
 پ) در بیان علمی قانون هس، «اگر معادله واکنشی را معکوس کنیم، ΔH آن نیز عکس می‌شود».
 ت) گاز متان (گاز مرداب) از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.
- ① (آ)، (ب) ② (ب)، (ت) ③ (ب)، (پ) ④ (آ)، (پ)

۶۶- آنتالپی سوختن یک ماده برابر $5650 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. اگر ظرفیت گرمایی اجزای سازنده گرماسنج لیوانی را $1.2 \text{ kJ} \cdot \text{C}^{-1}$ در نظر بگیریم و گرماسنج حاوی ۵۰۰ گرم آب باشد، تقریباً چند گرم از این ماده با وزن مولکولی ۳۴۲ گرم بر مول را بسوزانیم تا دمای گرماسنج و محتویاتش 10°C افزایش یابد؟ ($CH_4O = 4.2 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$ (کل گرمای آزاد شده صرف افزایش دمای آب و گرماسنج می‌شود).

- ① ۰٫۷۳ ② ۰٫۵۴ ③ ۱٫۲۷ ④ ۲

۶۷- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از عبارت‌های داده شده درست است؟

- A) $C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 393.5 \text{ kJ}$
 B) $C(s, \text{الماس}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 395.4 \text{ kJ}$
 C) $H_2(g) + I_2(s) + 53 \text{ kJ} \rightarrow 2HI(g)$
 D) $2HI(g) + 9.5 \text{ kJ} \rightarrow H_2(g) + I_2(g)$

الف) گرافیت به اندازه 1.9 kJ پایدارتر از الماس می‌باشد.

ب) آنتالپی واکنش $I_2(s) \rightarrow I_2(g)$ برابر 62.5 kJ است.

پ) واکنش پذیری $I_2(g)$ از $I_2(s)$ بیشتر است.

ت) با در دست داشتن آنتالپی پیوندهای $H-I$ ، $I-I$ ، $H-H$ ، ΔH واکنش‌های C و D قابل اندازه‌گیری است.

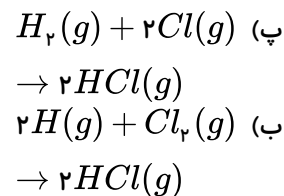
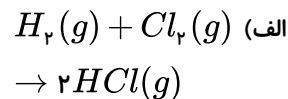
- ① ۴ ② ۳ ③ ۲ ④ ۱

۶۸- اگر ۲ لیتر گاز نیتروژن با چگالی $2.8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ در واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ، $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ شرکت کرده و

۷۵ درصد آن مصرف شود، کیلوژول گرما می‌شود. ($N = 14$ و $H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ① 13.8 kJ آزاد ② 13.8 kJ مصرف ③ 18.4 kJ آزاد ④ 18.4 kJ مصرف

۶۹- در کدام گزینه، گرمای حاصل از واکنش‌ها به درستی مقایسه شده است؟



- ۱) الف > ب > پ ۲) الف > پ > ب ۳) ب > پ > الف ۴) پ > ب > الف

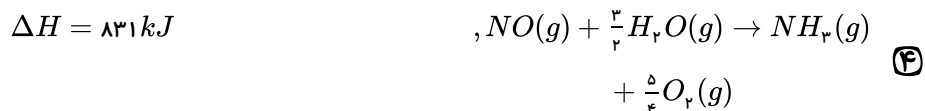
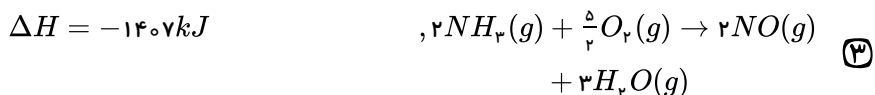
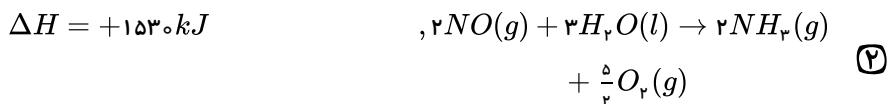
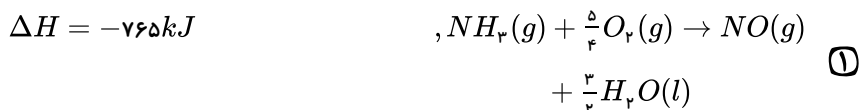
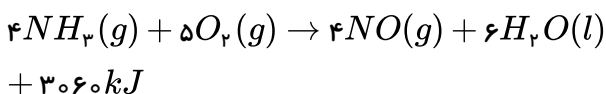
۷۰- اگر آنتالپی سوختن اتان و هگزان در دمای اتاق به ترتیب برابر با -1560 و -4240 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی سوختن پروپان به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟

- ۱) -670 ۲) -2230 ۳) -3350 ۴) -2460

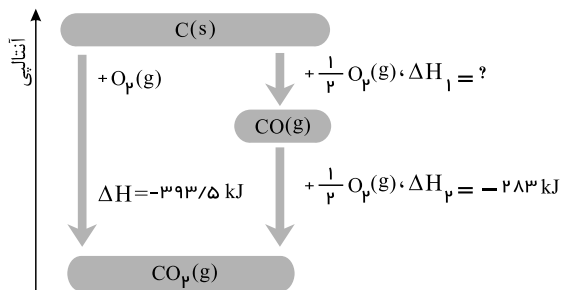
۷۱- با توجه به واکنش‌های زیر، ضمن تولید $2,8$ لیتر گاز NO در واکنش $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO(g)$ در شرایط استاندارد کیلوژول گرما
I) $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g) \quad \Delta H = -747kJ$
II) $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H = -283,5kJ$

- ۱) $11,25$ - آزاد می‌شود. ۲) $22,5$ - آزاد می‌شود. ۳) $11,25$ - جذب می‌شود. ۴) $22,5$ - جذب می‌شود.

۷۲- با توجه به واکنش ترموشیمیایی داده شده، ΔH کدام واکنش نمی‌تواند صحیح باشد؟



۷۳- با توجه به نمودار زیر، اگر بر اثر واکنش مقداری کربن با گاز اکسیژن، مقدار ۶۷٫۲ لیتر گاز CO در شرایط STP تولید شود، گرمای آزاد شده در این واکنش بر حسب کیلوژول کدام است؟



۱۰۱۴٫۷۵ (۴)

۸۲٫۸۷۵ (۳)

۱۶۵٫۷۵ (۲)

۳۳۱٫۵ (۱)

۷۴- اگر میانگین آنتالپی پیوندهای $O=O$ ، $P-O$ و $O=P-O$ به ترتیب برابر ۴۱۰، ۴۹۶، و ۱۷۸ کیلوژول بر مول باشد و در هر ۳٫۱ میلی گرم

P_4 فقط $۹٫۰۳ \times ۱۰^{۱۹}$ پیوند یگانه $P-P$ وجود داشته باشد، با توجه به واکنش $P_4(g) + ۵O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(g)$ ، $\Delta H = -۱۲۲ kJ$ در یک مولکول $P_4O_{10}(g)$ چند پیوند اشتراکی وجود دارد؟ (در مولکول P_4O_{10} همه پیوندها از نوع $P-O$ هستند.) ($P = ۳۱ g \cdot mol^{-1}$)

۱۸ (۴)

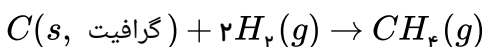
۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۸ (۱)

۷۵- از سوختن ۱ گرم (گرافیت، $C(s)$ ، گاز هیدروژن و گاز متان در دمای اتاق به ترتیب ۳۲٫۷۹، ۱۴۳، و ۵۵٫۶۳ کیلوژول گرما آزاد می شود. به ازای

تشکیل ۳٫۲ گرم گاز متان مطابق واکنش روبه رو، به تقریب چند kJ گرما آزاد می شود؟ ($C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



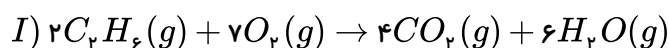
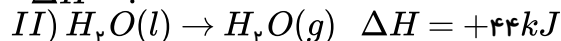
۱۵٫۱ (۴)

۱۵۱٫۰ (۳)

۹۴ (۲)

۹٫۴ (۱)

۷۶- هرگاه در معادله سوختن کامل گاز اتان در دمای اتاق، مقدار ۱٫۸ g آب مایع و $۵۲ kJ$ گرما آزاد شده باشد، ΔH واکنش (I) بر حسب kJ کدام است؟


 $\Delta H = ?$


-۳۰۷۶ (۴)

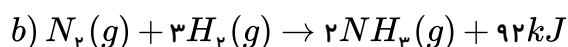
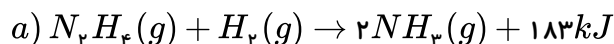
-۳۳۸۴ (۳)

-۲۸۵۶ (۲)

-۳۱۲۰ (۱)

۷۷- با توجه به واکنش های زیر، اگر برای تبدیل یک گرم گاز هیدروژن به اتم های سازنده اش ۲۱۸ کیلوژول گرما لازم باشد، آنتالپی پیوند $N \equiv N$

چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند $N-N$ برابر ۱۶۳ کیلوژول بر مول است.)



۹۸۰ (۴)

۹۴۶ (۳)

۸۶۰ (۲)

۸۱۰ (۱)

۷۸- مقدار پتاسیم کلرات را مطابق واکنش موازنه نشده $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$ ، گرم می کنیم. اگر شمار مول های KCl در لحظه

$t = ۱۰ s$ برابر ۰٫۴ مول و شمار مول های $KClO_3$ و O_2 در لحظه $t = ۲۰ s$ به ترتیب برابر ۰٫۶ و ۰٫۷۵ مول باشد، سرعت متوسط واکنش

در ۱۰ ثانیه دوم بر حسب مول بر ثانیه و شمار مول های اولیه پتاسیم کلرات به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

۰٫۵۵ - ۰٫۰۰۵ (۴)

۰٫۵۵ - ۰٫۰۳ (۳)

۱٫۱ - ۰٫۰۰۵ (۲)

۱٫۱ - ۰٫۰۳ (۱)

۷۹- در ظرفی ۲ لیتری، در فاصله زمانی ۱۰ تا ۴۰ ثانیه حجم گاز NO_2 تولید شده در یک واکنش از ۲۵۰ به ۴۰۰ میلی لیتر رسیده است. در این بازه زمانی، سرعت متوسط تولید این گاز چند $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ است؟ (حجم مولی گاز را $25L$ در نظر بگیرید.)

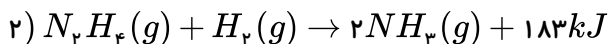
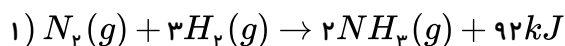
۰٫۰۹۰ (۴)

۰٫۰۰۳ (۳)

۰٫۰۰۶ (۲)

۰٫۰۱۵ (۱)

۸۰- با توجه به واکنش های زیر:



اگر مخلوطی شامل گازهای N_2 ، N_2H_4 و H_2 به جرم ۱۰٫۲ گرم که فشار گاز N_2H_4 در مخلوط ۲ برابر فشار گاز N_2 می باشد، به طور کامل با یکدیگر واکنش دهند، مقدار گرمای آزاد شده به تقریب می تواند دمای چند کیلوگرم آب را به اندازه ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دهد؟ (ظرفیت گرمایی

ویژه آب برابر $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.) ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۲٫۴ (۴)

۱٫۸ (۳)

۱٫۱ (۲)

۰٫۸ (۱)

۸۱- چند مورد از عبارت های زیر درست هستند؟ (با تغییر)

(الف) آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، بنزواتیک اسید می باشد که در صنعت به عنوان نگهدارنده کاربرد دارد.

(ب) افزودن دو قطره محلول پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیه آن، اثری مشابه افزودن خاک باغچه به قند برای سوختن آن دارد.

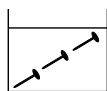
(پ) لیکوپن نوعی ترکیب آلی سیر نشده است که از انجام واکنش های نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال ها جلوگیری می کند.

(ت) با توجه به شکل زیر که واکنش میان میخ آهنی و محلول هیدروکلریک اسید را نشان می دهد، سرعت متوسط انجام واکنش در ظرف B از دو ظرف دیگر بیشتر می باشد.


 $HCl(4^\circ C)$
 $1 mol \cdot L^{-1}$ غلظت

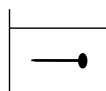
(A)

۴ مورد (۴)


 $HCl(4^\circ C)$
 $0.5 mol \cdot L^{-1}$ غلظت

(B)

۳ مورد (۳)


 $HCl(2^\circ C)$
 $1 mol \cdot L^{-1}$ غلظت

(C)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

۸۲- بر اثر سوختن ۲۰ گرم از یک ماده غذایی که فقط شامل چربی و پروتئین است، ۴۴۵ کیلوژول گرما آزاد می شود. درصد جرمی پروتئین در این ماده، کدام است؟ (ارزش سوختی پروتئین و چربی، به ترتیب برابر با ۱۷ و ۳۸ کیلوژول بر گرم می باشد.)

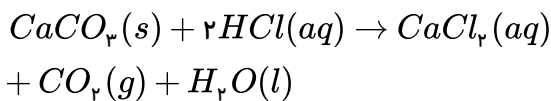
۲۵ (۴)

۲۸ (۳)

۷۵ (۲)

۷۲ (۱)

۸۳- معادله موازنه شده واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق مطابق زیر است:



با توجه به اطلاعات جدول زیر، سرعت متوسط مصرف کلسیم کربنات، در بازه زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر دقیقه است و با فرض این که با همین سرعت واکنش پیش برود، چند ثانیه طول می کشد تا ۲۰ گرم از این ماده مصرف شود؟ ($CaCO_3 = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

زمان (s)	۱۰	۳۰
مقدار کربن دی اکسید (mol)	2×10^{-2}	4×10^{-2}

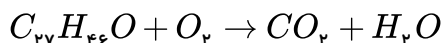
۱۲۰ - ۰٫۰۱ (۴)

۲۰ - ۰٫۰۶ (۳)

۱۲۰۰ - ۰٫۰۰۱ (۲)

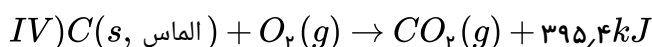
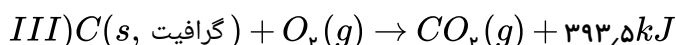
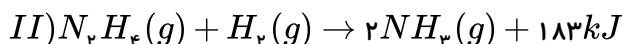
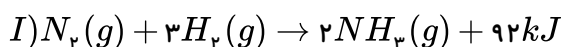
۲۰۰ - ۰٫۰۶ (۱)

۸۴- مقدار اضافی کلاسترول ($C_{27}H_{46}O$) در دیواره رگ‌ها رسوب کرده و ممکن است منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکتته شود. البته می توان با انجام فعالیت‌های ورزشی و تغییر در سبک زندگی، آن را با انجام معادله موازنه نشده زیر اکسایش داده و از بین برد. اگر بخواهیم ۳٫۸۶ گرم کلاسترول ناخالص با خلوص ۸۰٪ را به طور کامل از بین ببریم، به تقریب چند مولکول گاز کربن دی اکسید تولید خواهد شد و در این مولکول کدام پیوند از همه آسان تر شکسته می شود؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) $(C - C) - 1,3 \times 10^{23}$ (۲) $(C - O) - 7,9 \times 10^{23}$ (۳) $(C - C) - 1,3 \times 10^{22}$ (۴) $(C - O) - 7,9 \times 10^{22}$

۸۵- با توجه به واکنش‌های زیر، عبارت کدام گزینه نادرست است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) مواد واکنش دهنده در واکنش (I) نسبت به واکنش (II) پایدارترند.

(۲) آنتالپی عنصر کربن در آلوتروپ الماس بیشتر از آلوتروپ گرافیت این عنصر می باشد.

(۳) از سوختن ۱۴٫۴ گرم الماس مقدار $274,48 \text{ kJ}$ گرما آزاد می شود.

(۴)

در شرایط یکسان، در صورتی که گرمای آزاد شده در واکنش‌های (I) و (II) برابر باشند، نسبت جرم N_2 مصرف شده به جرم N_2H_4 مصرف شده به تقریب برابر با ۱٫۷۴ می باشد.

۸۶- از سوختن کامل ۵۷٫۵ گرم از یک سوخت سبز دوکربنی سیر شده که دارای یک اتم اکسیژن است، ۱۷۱۰ کیلوژول گرما آزاد می شود. ارزش سوختی و آنتالپی سوختن این ترکیب آلی به ترتیب از راست به چپ به تقریب چند $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ و $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟

$$(O = 16, C = 12, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(۴) $-1395, -34,54$

(۳) $-1395, 34,54$

(۲) $-1368, -29,74$

(۱) $-1368, 29,74$

۸۷- در یک آزمایش، سرعت متوسط واکنش میان یک قطعه فلز مس با محلول سولفوریک اسید و ایجاد محلول آبی رنگ $CuSO_4$ مطابق واکنش
 $2H_2SO_4(aq) + Cu(s) \rightarrow CuSO_4(aq) + SO_2(g) + 2H_2O(l)$ برابر $0,25 mol \cdot min^{-1}$ ، از لحظه شروع تا دقیقه دوم اندازه گیری
 شده است. اگر در بازه زمانی ۲ تا ۸ دقیقه پس از شروع واکنش، شدت رنگ آبی $1/6$ برابر شود، سرعت متوسط واکنش در بازه ۲ تا ۸ دقیقه پس از آغاز
 واکنش چند برابر سرعت متوسط آن در بازه صفر تا دقیقه دوم است؟ (مقدار مول یون Cu^{2+} را در دقیقه ۲ از شروع واکنش برابر یک مول در نظر
 بگیرید.)

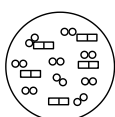
۰,۱۵ (۴)

۱,۱ (۳)

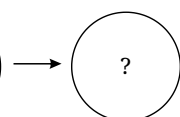
۰,۴ (۲)

۱,۶ (۱)

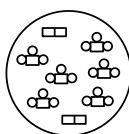
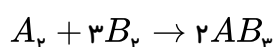
۸۸- اگر واکنش گازی زیر با سرعت ثابت $10^{-3} \frac{mol}{L \cdot min}$ در یک ظرف ۴ لیتری انجام گیرد، ظرف سمت راست در کدام گزینه به درستی
 نمایش داده شده است؟ (هر ذره معادل ۱ مول می باشد.) $[B_p : \infty, \square : A_p]$



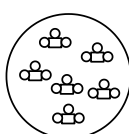
9:00



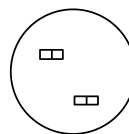
ساعت: 9:50



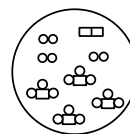
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۸۹- جدول زیر، جرم مخلوط واکنش کلسیم کربنات جامد را با محلول هیدروکلریک اسید نشان می دهد. a و b به ترتیب برابر با و
 می باشد و در ۲۰ ثانیه اول، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی اکسید، مول بر دقیقه است. (

$$(C = 12, O = 16 g \cdot mol^{-1})$$

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵,۹۸	۶۵,۳۲	۶۴,۸۸	b
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	۰,۶۶	a	۱,۳۲

۰,۹۹ - ۶۴,۶۶ - ۰,۷۵ (۱) ۰,۹۹ - ۶۴,۵۵ - ۰,۶۷۵ (۳) ۰,۹۹ - ۶۴,۵۵ - ۰,۶۷۵ (۲) ۰,۹۹ - ۶۴,۶۶ - ۱,۱۰ (۴)

۹۰- بسته های سرمازا حاوی ۲۰۰ گرم آب و بسته کوچکی حاوی آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) به صورت گرد جامد می باشد. چند گرم آمونیوم

نیترات در آب حل شود تا دمای آب از $21,35^\circ C$ به $2^\circ C$ برسد؟ (آنتالپی انحلال آمونیوم نیترات $26 \frac{kJ}{mol}$ می باشد و ظرفیت گرمایی آب

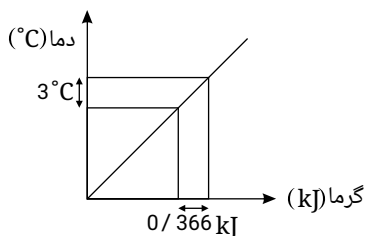
$$4,2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \text{ است. } (N = 14, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۱۲,۵ (۲)

۲۵ (۱)



۹۱ - چنانچه فرض کنیم نمودار تغییر دما - گرما برای یک نمونه ۵۰ گرمی اتانول به صورت زیر باشد، اگر این نمونه اتانول با دمای $60^{\circ}C$ را در اتاقی با دمای $25^{\circ}C$ قرار دهیم و فرض کنیم این نمونه اتانول به طور متوسط در هر ۲ ثانیه مقدار ۱۰ ژول گرما از دست دهد، به تقریب چند دقیقه طول می کشد تا به دمای اتاق برسد؟

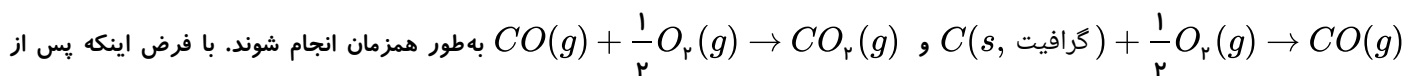
۱۹ (۴)

۲۲ (۳)

۱۴ (۲)

۸ (۱)

۹۲ - مقداری گرافیت و گاز اکسیژن خالص را در شرایط مناسب در یک ظرف سر بسته ۳ لیتری وارد می کنیم تا واکنش های



گذشت ۸ دقیقه، سرعت متوسط واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ برابر سرعت متوسط واکنش دوم باشد و در این مدت ۱۶۰ g گاز اکسیژن

مصرف شود؛ غلظت $CO(g)$ در پایان دقیقه ۸م چند مولار خواهد بود؟ ($O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

۶ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱٫۵ (۱)

۹۳ - به ۲٫۵ مول N_2O_5 حرارت می دهیم تا واکنش موازنه نشده زیر در یک ظرف ۲ لیتری انجام شود. اگر بعد از گذشت ۴۰ ثانیه، ۲۷ گرم N_2O_5

در ظرف باقی مانده باشد و با فرض اینکه سرعت متوسط مصرف N_2O_5 در ۲۰ ثانیه اول ۲ برابر سرعت متوسط مصرف N_2O_5 در ۲۰ ثانیه دوم است،

سرعت متوسط تولید NO_2 در ۲۰ ثانیه دوم چند $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ می باشد؟

($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



۰٫۳۵ (۴)

۰٫۷۵ (۳)

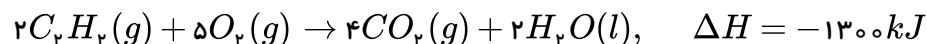
۱٫۱۲۵ (۲)

۲٫۲۵ (۱)

۹۴ - مطابق واکنش های زیر، گرمای آزاد شده از سوختن کامل a گرم اتین با گرمای آزاد شده از سوختن b گرم اتان برابر است. اگر از سوختن کامل b

گرم اتان مقدار ۲۲٫۴ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید شده باشد، a و نسبت a به b به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



$\cdot mol^{-1}$

۰٫۹۶ - ۱۵ (۴)

۲٫۰۸ - ۱۵٫۶ (۳)

۰٫۵۲ - ۱۵ (۲)

۱٫۰۴ - ۱۵٫۶ (۱)

۹۵ - کدام گزینه نادرست است؟

(۱) - هیتانول ترکیبی با فرمول مولکولی $C_7H_{16}O$ می باشد که در میخک نیز وجود دارد.

(۲) بنزویک اسید، سرعت واکنش های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می شود را کاهش می دهد.

(۳) سهم تولید گاز CO_2 در رد پای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه ها و ... است.

(۴) کاهش مصرف گوشت و لبنیات، باعث کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست می شود.

۹۶- در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید، سرعت متوسط مصرف اسید برابر با $0,2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ است. برای تولید $5,6 \text{ L}$ گاز در شرایط STP چند ثانیه زمان لازم است و در این مدت زمان چند گرم نمونه ناخالص کلسیم کربنات با خلوص 80% مصرف می‌شود؟

$$(Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot \text{mol}^{-1}) \text{ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)}$$

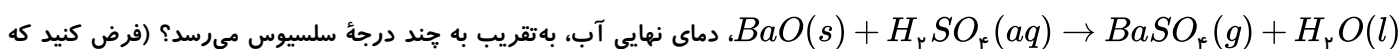
۲۵ - ۷۵ (۴)

۲۵ - ۱۵۰ (۳)

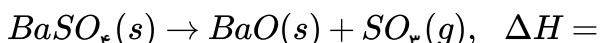
۳۱,۲۵ - ۷۵ (۲)

۳۱,۲۵ - ۱۵۰ (۱)

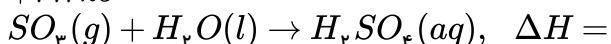
۹۷- با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن $0,1$ مول از $BaO(s)$ در 200 g آب با دمای 25°C و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادله:



$$(c_{H_2O} = 4,2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \text{ است: تغییر دمای آب شده است:}$$



$$+213 \text{ kJ}$$



$$-78 \text{ kJ}$$

۴۱ (۴)

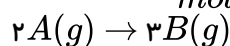
۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۹۸- درون ظرفی به حجم 10 لیتر، 420 گرم ماده گازی A وارد می‌کنیم. چنانچه سرعت متوسط واکنش برابر $0,1$ مول بر لیتر بر ثانیه باشد، در ثانیه

چندم از شروع واکنش، مول فرآورده گازی تولید شده 2 برابر مول واکنش دهنده باقی مانده در ظرف است. (جرم مولی A برابر 40 g است).



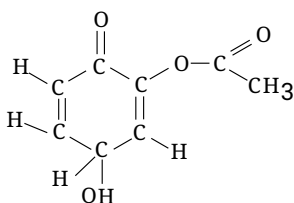
۶۰ (۴)

۴۵ (۳)

۳۰ (۲)

۱۵ (۱)

۹۹- در ساختار مولکولی ترکیب روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی شرکت دارند؟



(۴) آلدهیدی-فنولی-کربوکسیلی

(۳) کتونی-الکی-استری

(۲) آلدهیدی-الکی-استری

(۱) کتونی-فنولی-کربوکسیلی

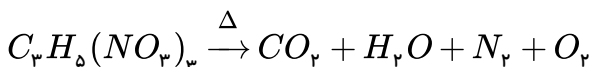
۱۰۰- از تجزیه یک گرم نیتروگلیسرین $(C_3H_5(NO_3)_3)$ مطابق معادله موازنه نشده زیر 6 کیلو کالری انرژی آزاد می‌شود. چنانچه از تجزیه

مقدار مشخصی از نمونه نیتروگلیسرین بالا حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد $9,12$ لیتر باشد، میزان گرمای حاصل به ترتیب توانایی شکستن

پیوندهای $N-H$ را در چند مولکول NH_3 خواهد داشت؟ (هر کالری را برابر $4,2$ ژول در نظر بگیرید و آنتالپی پیوند $N-H$ برابر

$$395 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ می‌باشد.)}$$

$$(C = 12, H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot \text{mol}^{-1})$$



$7,8 \times 10^{23}$ (۴)

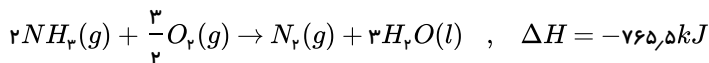
$2,5 \times 10^{23}$ (۳)

$1,7 \times 10^{23}$ (۲)

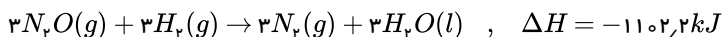
$1,9 \times 10^{23}$ (۱)

پاسخنامه تشریحی

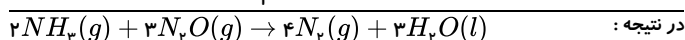
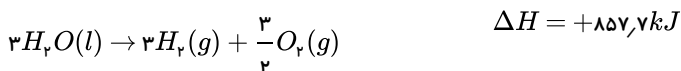
۱ - گزینه ۳ واکنش اول را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم:



واکنش دوم را در سه ضرب می‌کنیم.

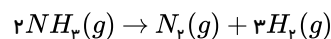


واکنش سوم را معکوس می‌کنیم و در عدد سه ضرب می‌کنیم.



$$\Delta H = (-765,5) + (-1102,2) + (+857,7) = -1010 kJ$$

۲ - گزینه ۲



$$\bar{R}_{NH_3} = 2\bar{R}_{N_2}$$

$$R_{NH_3} = \frac{3 \text{ mol}}{25 \text{ min}} \rightarrow R_{N_2} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{25} = \frac{3}{50} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$? \bar{R}_{N_2} \frac{\text{mL}}{\text{s}} = \frac{3 \text{ mol}}{50 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = \frac{67200}{3000} = 22,4 \frac{\text{mL}}{\text{s}}$$

روش دیگر:

$$\bar{R}_{N_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{NH_3} = \frac{1}{2} \times \frac{3 \times 22400 \text{ mL}}{25 \times 60 \text{ s}} = 22,4 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$$

۳ - گزینه ۱ برای تعیین آنتالپی $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO(g)$ تغییرات زیر را بر معادلات داده شده اعمال می‌کنیم:

معادله اول بر ۴ تقسیم می‌شود. معادله دوم برعکس شده و بر ۲ تقسیم می‌شود و معادله سوم برعکس و بر ۴ تقسیم می‌شود.

$$\frac{532}{4} - \frac{141}{2} + \frac{110}{4} = +90$$

۴ - گزینه ۱

$$4,1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 3,1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در گزینه ۳ متوسط سرعت مصرف NO_2 با سرعت تولید NO در بازه زمانی معین برابر است.

در گزینه ۴ متوسط سرعت تولید O_2 در بازه زمانی معین ۰٫۵ برابر سرعت تولید NO در همان زمان است.

$$5 - \text{گزینه } 2 \quad R_{NO_2} = 2R_{N_2O_5} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \frac{x \text{ mol } NO_2}{5 \text{ L} \times 60 \text{ s}} \Rightarrow x = 0,6 \text{ mol}$$

۶ - گزینه ۱ با توجه به رابطه $\bar{R}_C = + \frac{\Delta n_C}{\Delta t}$ به این نکته می‌رسیم که C فرآورده‌ی واکنش می‌باشد، چون برای محاسبه‌ی سرعت متوسط آن، کنار Δn علامت منفی وجود ندارد.

$$\bar{R}_A = \frac{1}{2} \frac{\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{1}{2} \bar{R}_C \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_C} = \frac{1}{2} = \frac{\text{ضریب استوکیومتری } A}{\text{ضریب استوکیومتری } C}$$

به کمک تساوی بالا به این نتیجه می‌رسیم که ضریب استوکیومتری C ، دو برابر ضریب استوکیومتری A می‌باشد. در رابطه‌ی $\bar{R}_A = 0,25 \times \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ ، با توجه به این که می‌دانیم \bar{R}_A کمیتی مثبت است، بنابراین $\frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ هم مثبت می‌باشد، پس B هم فرآورده‌ی این واکنش و $\frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ نشان‌دهنده‌ی \bar{R}_B است.

$$\bar{R}_A = 0,25 \times \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = 0,25 \bar{R}_B \Rightarrow \frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_B} = \frac{1}{4} = \frac{\text{ضریب استوکیومتری } A}{\text{ضریب استوکیومتری } B}$$

ضریب استوکیومتری B ، چهار برابر ضریب استوکیومتری A می‌باشد. همچنین می‌دانیم که B ، C فرآورده واکنش هستند. پس A واکنش‌دهنده می‌باشد. (توجه: واکنش نمی‌تواند بدون ماده‌ی اولیه باشد، B ، C فرآورده‌اند. پس حتماً A واکنش‌دهنده‌ی این واکنش است)

ضرب استوکیومتری C ، دو برابر ضرب استوکیومتری A و ضرب استوکیومتری B چهار برابر ضرب استوکیومتری A است. پس اگر ضرب استوکیومتری A را یک در نظر بگیریم، ضرب استوکیومتری C ، برابر با ۲ و ضرب استوکیومتری B برابر با ۴ می‌باشد. با توجه به این توضیحات معادله‌ی واکنش انجام شده در طرف به صورت $A \rightarrow 4B + 2C$ است.

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_A}{1} = \frac{\overline{R}_B}{4} = \frac{\overline{R}_C}{2}$$

۷ - گزینه ۲ غلظت X در حال کاهش و غلظت Y در حال افزایش است. از طرفی در ۱۵ ثانیه پس از گذشت واکنش، تغییرات غلظت X (۰٫۶)، $\frac{2}{3}$ برابر تغییرات غلظت Y (۰٫۹) است. بنابراین X و Y به ترتیب ماده‌های B و C هستند.

$$n_B + n_C + n_D = 1,9$$

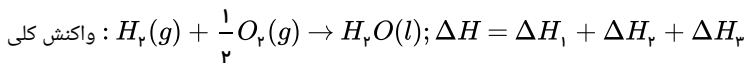
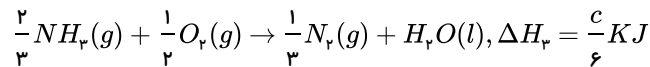
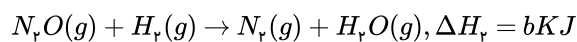
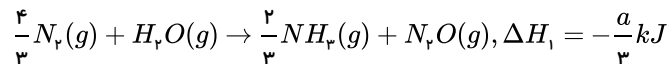
$$\Rightarrow (1,6 - 2x) + (3x) + (x) = 1,6 + 2x = 1,9 \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}$$

$$c = 3x = 3 \times 0,15 = 0,45$$

$$a = 1,6 - 2x = 1,6 - 0,3 = 1,3$$

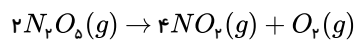
$$\Rightarrow \text{در پنج ثانیه دوم} \begin{cases} \overline{R}_C = 3R_{\text{واکنش}} = 3 \times 2,6 \times 10^{-2} = 7,8 \times 10^{-2} \\ 7,8 \times 10^{-2} = \frac{d - 0,45}{5} \Rightarrow d = 0,84 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ \overline{R}_B = 2R_{\text{واکنش}} = 2 \times 2,6 \times 10^{-2} = 5,2 \times 10^{-2} \\ 5,2 \times 10^{-2} = \frac{-(b - 1,3)}{5} \Rightarrow b = 1,04 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases} \Rightarrow b + d = 1,04 + 0,84 = 1,88$$

۸ - گزینه ۴ واکنش تشکیل آب به صورت: $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ می‌باشد. برای این که ΔH این واکنش را به دست می‌آوریم باید واکنش (۱) را وارونه کرده و در عدد $\frac{1}{3}$ و واکنش (۳) را در عدد $\frac{1}{6}$ ضرب نماییم و سپس دو واکنش را با واکنش (۲) جمع نماییم.



$$= -\frac{a}{3} + b + \frac{c}{6} = \frac{2b - 2a + c}{6} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۹ - گزینه ۳



$$\Delta n_{N_2O_5} = 0,02 - 0,12 = -0,1$$

$$\Delta t = \left(9 - \frac{t}{60}\right) \text{ min}$$

$$\overline{R}_{N_2O_5} = \frac{\overline{R}_{NO_2}}{2} = \frac{0,05}{2} = 0,025 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\overline{R}_{N_2O_5} = 0,025 \frac{\text{mol}}{\text{min}} = -\frac{0,1 \text{ mol}}{\left(9 - \frac{t}{60}\right) \text{ min}} \rightarrow t = 300 \text{ s} = 5 \text{ min}$$

توجه شود که در سؤال t برحسب ثانیه ذکر شده نه دقیقه. بنابراین گزینه‌ی ۱ نادرست است.

۱۰ - گزینه ۴ تعداد مول H_2 دو برابر N_2 بیان شده ولی چون ضرب H_2 سه برابر N_2 است. با گذشت زمان مصرف H_2 سه برابر N_2 بوده و در نهایت H_2 به اتمام می‌رسد و $\frac{1}{3}$ مقدار

اولیه N_2 به صورت مصرف نشده در ظرف می‌ماند.

$$N_2 \text{ مصرفی} = 2 \text{ mol } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } H_2} = \frac{2}{3}$$

$$N_2 \text{ باقی مانده} = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3} \text{ mol}$$

$$\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \overline{R}_C = 4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\text{میزان کاهش مول گاز} = ۲,۸ - ۲,۳ = ۰,۵ \text{ mol}$$

باتوجه به معادله‌ی واکنش $(A + ۳B \rightarrow ۲C)$ ، هنگامی که واکنش انجام می‌شود، شمار مول‌های گاز از ۴ مول در واکنش دهنده‌ها، به ۲ مول در فراورده می‌رسد، بنابراین به ازای هر دو مول کاهش تعداد مول گاز، دو مول C تولید می‌شود. از آن‌جا که ما ۰,۵ مول کاهش شمار مول گاز در ظرف داریم، بنابراین در بازه‌ی زمانی داده شده، ۰,۵ مول C هم تولید می‌شود.

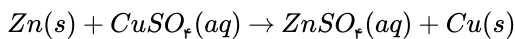
$$\bar{R}_C = ۴ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۰,۵}{۵۰ \times V} \Rightarrow V = ۲,۵L$$

۱۲ - گزینه ۴ فقط عبارت (ب) نادرست است.

با توجه به معادله‌ی واکنش $۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$ ضریب استوکیومتری $NO_۲$ برابر چهار است. بنابراین سرعت متوسط تولید این ماده، چهار برابر سرعت واکنش است.

$$\bar{R}_{NO_۲} = \frac{\bar{R}_{NO_۲}}{۴} \Rightarrow \bar{R}_{NO_۲} = ۴\bar{R} \text{ واکنش}$$

بررسی عبارت (پ): در واکنش زیر رنگ یون‌های $Cu^{۲+}(aq)$ آبی‌رنگ است. بنابراین با گذشت زمان و پیشرفت واکنش، غلظت این یون در محلول کاهش یافته و با استفاده از شدت رنگ محلول می‌توان سرعت واکنش و سرعت تولید Cu را تعیین کرد.

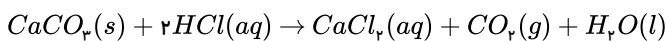


۱۳ - گزینه ۴ افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها اغلب منجر به افزایش سرعت واکنش می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) هر دو فلز سدیم و پتاسیم با آب سرد واکنش می‌دهند اما سرعت واکنش پتاسیم بیش‌تر از سرعت واکنش سدیم است.

گزینه ۲) هرچند با توجه به ضرایب مساوی این دو ماده در واکنش زیر، اندازه‌ی شیب آن‌ها نیز برابر است. اما شیب مصرف $CaCO_۳$ منفی و شیب تولید $CO_۲$ مثبت است.



گزینه ۳) سرعت واکنش کمیته‌ی تجربی است بنابراین نمی‌توان سرعت واکنش را به‌طور نظری در هر لحظه محاسبه کرد.

۱۴ - گزینه ۱

$$CO_۲ = ۱۲ + (۱۶ \times ۲) = ۴۴g \cdot mol^{-1}$$

$$?gCO_۲ = ۰,۸molCO_۲ \times \frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲} = ۳۵,۲gCO_۲$$

$$\rightarrow \begin{cases} \text{ظرفیت گرمایی } C_{CO_۲} = ۳۵,۲ \times ۰,۸۴ = ۲۹,۵۶۸ \\ \text{ظرفیت گرمایی } C_{Au} = ۳۰ \times ۰,۱۲۸ = ۳,۸۴ \end{cases}$$

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی } C_{CO_۲}}{\text{ظرفیت گرمایی } C_{Au}} = \frac{۲۹,۵۶۸}{۳,۸} = ۷,۷$$

۱۵ - الف) درست، زیرا در مولکول‌های دو اتمی $Cl_۲$ و $Br_۲$ و $I_۲$ شعاع به صورت $I_۲ > Br_۲ > Cl_۲$ است، بنابراین آنتالپی پیوند به صورت $Cl_۲ > Br_۲ > I_۲$ خواهد بود.

ب) میانگین آنتالپی پیوند $C = C$ معادل $\frac{۶۱۴}{mol} kJ$ و برای $C - C$ برابر با $\frac{۳۴۸}{mol} kJ$ است بنابراین می‌توان گفت میانگین آنتالپی پیوند $C = C$ از دو برابر میانگین آنتالپی پیوند $C - C$ کم‌تر است.

ت) درست، زیرا میانگین آنتالپی پیوند $O - H$ برابر $\frac{۴۶۳}{mol} kJ$ و برای $N - H$ معادل $\frac{۳۹۱}{mol} kJ$ است.
پ) درست، زیرا:

$$\left. \begin{aligned} & \left. \begin{aligned} & \left. \begin{aligned} & C = C \text{ با } C - C \rightarrow ۶۱۴ - ۳۴۸ = ۲۶۶ \quad (I) \\ & C = C \text{ با } C \equiv C \rightarrow ۸۳۹ - ۶۱۴ = ۲۲۵ \quad (II) \end{aligned} \right\} \rightarrow I > II \\ & \text{اختلاف میانگین آنتالپی پیوند} \end{aligned} \right\} \end{aligned} \right\}$$

۱۶ - گزینه ۲ پایداری گرافیت از الماس بیش‌تر است پس مقدار عددی $B > A$ است یعنی: $A = ۳۹۳,۵kJ$ و $B = ۳۹۵,۴kJ$ و اگر طرف دیگر $۱,۹ = ۳۹۳,۵ - ۳۹۵,۴$

۱۷ - گزینه ۴

$$NH_۳ = ۱۴ + (۱ \times ۳) = ۱۷g \cdot mol^{-1}$$

در مورد گزینه ۱:

$$(II) \text{ در واکنش } ?kJ = ۶,۸gNH_۳ \times \frac{۱molNH_۳}{۱۷gNH_۳} \times \frac{۱۸۳kJ}{۲molNH_۳} = ۳۶,۶kJ$$

در مورد گزینه ۲:

$$(I) \text{ در واکنش } ?kJ = 3,36 \text{ lit } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22,4 \text{ lit } H_2} \times \frac{92 \text{ kJ}}{3 \text{ mol } H_2} = 4,6 \text{ kJ}$$

در مورد گزینه ۳: واکنش دهنده‌ها در واکنش (I) پایدارتر از واکنش دهنده‌ها در واکنش (II) هستند چون فرآورده در هر دو واکنش یکسان است و در واکنش (I) با از دست دادن مقدار کمتری از انرژی فرآورده تولید شده است.

علت نادرست بودن گزینه ۴:

مقدار گرمای آزاد شده در هر واکنش به طور عمده ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل در مواد واکنش دهنده و فرآورده می‌باشد نه تفاوت انرژی جنبشی گونه‌های درون واکنش.

۱۸ - گزینه ۱

$$C_2H_6 = (12 \times 3) + (1 \times 6) = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, CH_3OH = 12 + (1 \times 3) + 16 + 1 = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

ارزش سوختی به ازای سوختن ۱ گرم از هر کدام از مواد را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم؟

$$?kJ = 1 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{42 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{2058 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } C_2H_6} = 24,5 \text{ kJ}$$

برای ۱ گرم پروپن:

$$?kJ = 1 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{726 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } CH_3OH} = 11,34 \text{ kJ}$$

برای ۱ گرم متانول:

۱۹ - گزینه ۱ واکنش سوختن گرافیت به صورت: $O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \Delta H = -394 \text{ kJ}$ ، گرافیت $C(s)$ می‌باشد.

حال باتوجه به این واکنش و با بهره‌گیری از قانون هس برای بدست آوردن ΔH واکنش مورد نظر خواهیم داشت:

$$2 \times [C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \Delta H = -394]$$

$$2 \times \text{معکوس} [H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g), \Delta H = +242 \text{ kJ}]$$

$$\text{بدون تغییر} [2CO_2(g) + 2H_2O(g) \rightarrow C_2H_6(g) + 3O_2(g), \Delta H = +1410 \text{ kJ}]$$

و سپس با هم جمع می‌کنیم. یعنی:

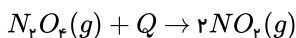
$$\begin{cases} 2C(s, \text{گرافیت}) + 2O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g), \Delta H_1 = -788 \text{ kJ} \\ + 2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g), \Delta H_2 = -484 \text{ kJ} \\ \hline 2CO_2(g) + 2H_2O(g) \rightarrow C_2H_6(g) + 3O_2(g), \Delta H_3 = +1410 \text{ kJ} \end{cases}$$

$$2C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \rightarrow \Delta H = +132 \text{ kJ}$$

۲۰ - گزینه ۳ مورد پ باتوجه به تعریف گروه عاملی در کتاب درسی صحیح می‌باشد. ولی:

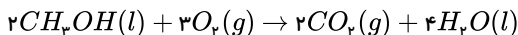
مورد (آ) نادرست است. زیرا در واکنش‌های گرماگیر و دارای $Q > 0$ ، نماد Q در سمت چپ معادله قرار می‌گیرد. پس:



مورد (ب) نادرست است زیرا برای تولید یک مول گاز $O_2(g)$ از گاز $O_3(g)$ آنتالپی به اندازه 572 kJ افزایش پیدا می‌کند.

مورد (ت) نادرست است. زیرا در دمای اتاق ($25^\circ C$) معادله سوختن متانول به صورت زیر است:

H_2O به صورت مایع است.



مورد (ث) نادرست است زیرا موادی که فرمول مولکولی یکسان ولی شکل ساختاری متفاوتی دارند و به همین جهت خواص متفاوتی از خود نشان می‌دهند ایزومر (همپار) می‌گویند.

۲۱ - گزینه ۳ اگر مقدار مول C_2H_6 را x و مقدار مول C_2H_2 را $(2-x)$ در نظر بگیریم آنگاه طبق واکنش‌های زیر خواهیم داشت:

$$C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O, \Delta H = -1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O, \Delta H = -1300 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{گرمای سوختن اتان} = x \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{1560 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 1560x \text{ kJ}$$

$$\text{گرمای سوختن اتین} = (2-x) \text{ mol } C_2H_2 \times \frac{1300 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_2} = (2-x) \times 1300 = (2600 - 1300x) \text{ kJ}$$

$$\text{طبق فرض} \rightarrow 1560x + 2600 - 1300x = 2860 \Rightarrow x = 1 \rightarrow \begin{cases} 1 \text{ mol } C_2H_6 \\ 1 \text{ mol } C_2H_2 \end{cases}$$

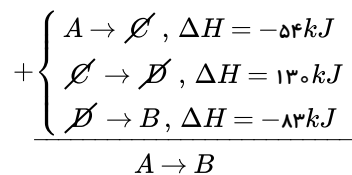
$$C_p H_f = \frac{1 \times 30}{(1 \times 30) + (1 \times 26)} \times 100 \approx 53,6\%$$

۲۲ - گزینه ۲

$$C_p H_\lambda = (12 \times 3) + (1 \times 8) = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{C_p H_\lambda} \text{ سوختن} = \frac{-1560 + (-2556)}{2} = -2058 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? J = 13,2 \text{ g } C_p H_\lambda \times \frac{1 \text{ mol } C_p H_\lambda}{44 \text{ g } C_p H_\lambda} \times \frac{2058 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_p H_\lambda} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 617400 \text{ J}$$

۲۳ - گزینه ۳ می توان باتوجه به قانون هس به صورت زیر به طور غیرمستقیم ΔH واکنش را محاسبه نمود:

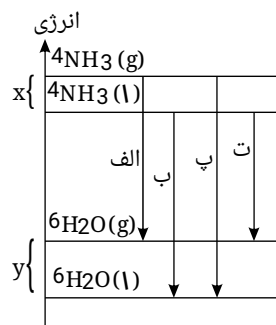
$$\Delta H = -54 + 130 - 83 = -7 \text{ kJ}$$

۲۴ - گزینه ۳ با کمک قانون هس متوجه می شویم که گرمای جذب شده در واکنش: $A(g) \rightarrow D(g)$ برابر با رابطه زیر است:

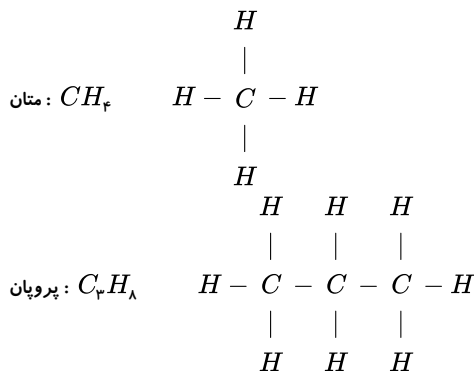
$$\Delta H_f = \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3$$

بنابراین به ازای مصرف ۰,۵ مول A خواهیم داشت:

$$\frac{1}{2} \Delta H_f = \frac{\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3}{2}$$

۲۵ - گزینه ۲ چون $y = 2x$ است می توان نمودار زیر را در نظر گرفت:

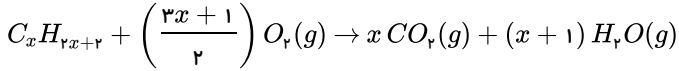
سطح انرژی جامد > مایع > گاز است.

۲۶ - گزینه ۴ باتوجه به فرمول ساختاری این دو ماده در متان ۴ پیوند $C-H$ و در پروپان ۸ پیوند $C-H$ و دو پیوند $C-C$ وجود دارد.ابتدا باید میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ را از روی انرژی لازم برای شکستن تمامی پیوندهای متان محاسبه کنیم. یعنی:

$$\Delta H_{(C-H)} = \frac{1660 \text{ kJ}}{4 \text{ mol}} = 415 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

و حالا میانگین آنتالپی پیوند کربن - کربن در پروپان را بدست می آوریم:

$$8 \Delta H_{(C-H)} + 2 \Delta H_{(C-C)} = 4016 \text{ kJ} \rightarrow \Delta H_{(C-C)} = \frac{4016 - (8 \times 415)}{2} = 348 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



معادله سوختن کامل هیدروکربن (آلکان)

$$CO_2 = (12) + (16 \times 2) = 44g \cdot mol^{-1}$$

$$?g CO_2 = \epsilon g C_x H_{rx+2} \times \frac{1 mol C_x H_{rx+2}}{(14x+2) g C_x H_{rx+2}} \times \frac{x mol CO_2}{1 mol C_x H_{rx+2}} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2}$$

$$= 17.6g CO_2 \rightarrow x = 2 \rightarrow \text{اتان } C_2 H_6 \text{ : هیدروکربن}$$

و حالا آنتالپی واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?kJ = \epsilon g C_2 H_6 \times \frac{1 mol C_2 H_6}{30g C_2 H_6} \times \frac{|\Delta H| kJ}{1 mol C_2 H_6} = 312kJ \rightarrow |\Delta H| = 1560$$

و چون سوختن فرآیندی گرماده است بنابراین آنتالپی واکنش مقداری منفی است.

۲۸ - گزینه ۲ فقط عبارت‌های ب و ث، درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) هر سه ترکیب دارای حلقه بنزن هستند و آروماتیک‌اند، اما در هر سه تای آن‌ها گروه عاملی کربونیل ($-C(=O)-$) دیده می‌شود.
 (ب) فرمول مولکولی A ، O ، $C_9 H_{10}$ می‌باشد و ترکیب B با فرمول $C_{13} H_{16} O$ دارای شش اتم هیدروژن بیش‌تر از ترکیب A می‌باشد.
 (پ) در ترکیب با گروه عاملی یکسان، شباهت در خواص شیمیایی مشاهده می‌شود.
 (ت) محتوای انرژی دو مولکول با تعداد کربن و هیدروژن متفاوت و تعداد پیوند دوگانه متفاوت، اغلب یکسان نمی‌تواند باشد.
 (ث) ترکیب C دارای ۴ پیوند دوگانه است و برای سیر شدن نیاز به ۴ مول گاز هیدروژن دارد.

۲۹ - گزینه ۱

جسم ابتدا تحت فرایند AB در حال افزایش دما تا نقطه ذوب می‌باشد و سپس از نقطه B تا نقطه C در دمای ثابت با دریافت انرژی از حالت جامد به حالت مایع تبدیل می‌شود و سپس طی فرآیند CD تا نقطه جوش افزایش دما می‌دهد.

مجدداً از نقطه D تا نقطه E در دمای ثابت از حالت مایع به حالت گاز در می‌آید و در نهایت از نقطه E تا نقطه F در حالت گازی افزایش دما دارد.

گزینه ۱: از آنجا که طول پاره‌خط DE بیشتر از BC است. بنابراین جسم برای تبخیر شدن انرژی بیشتری نسبت به ذوب شدن دریافت کرده است.

رد گزینه ۲: شیب خط‌های AB و CD و EF به ترتیب ظرفیت گرمایی ویژه جسم در حالت‌های جامد و مایع و گاز را نشان می‌دهد یعنی: $C_{\text{جامد}} > C_{\text{مایع}} > C_{\text{گاز}}$

رد گزینه ۳: پاره‌خط CD بیانگر فرآیند افزایش دمای جسم در حالت مایع است.

رد گزینه ۴: در طی فرآیند BC دما ثابت است اما جسم از فاز جامد وارد فاز مایع می‌شود بنابراین میانگین جنبش ذرات جسم می‌باید افزایش یابد.

۳۰ - گزینه ۲

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} \rightarrow Q = 5.5 \frac{J}{^\circ C} \times (30 - 40) = -55J$$

ابتدا گرمای مبادله شده را محاسبه می‌کنیم: $55J$ جذب 55 ژول گرما را محاسبه می‌کنیم:

$$?g H_2O = 55J \times \frac{1kJ}{1000J} \times \frac{1mol H_2O}{44kJ} \times \frac{18g H_2O}{1mol H_2O} = 2.25 \times 10^{-2} g H_2O$$

۳۱ - گزینه ۲ جرم مولی آب 18 گرم بر مول است. یعنی: $H_2O = (1 \times 2) + 16 = 18g \cdot mol^{-1}$. بنابراین 100 مول آب، 1800 گرم جرم دارد. بنابراین:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 1800 \times 0.9 \times 50 = 36000J$$

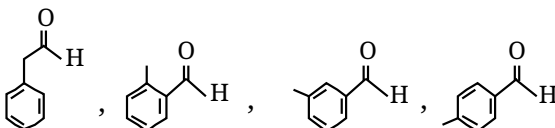
$$36000 = 1800 \times 4.2 \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta \approx 4.76^\circ C$$

$$\theta_2 - \theta_1 = 4.76 \rightarrow \theta_2 = 34.76^\circ C$$

۳۲ - گزینه ۴ تعداد مول‌های H_2 دو برابر N_2 بیان شده است ولی چون در معادله موازنه شده واکنش ضریب H_2 سه برابر N_2 است با گذشت زمان مصرف H_2 سه برابر N_2 بوده و در نهایت H_2 به اتمام می‌رسد و بخشی از N_2 مصرف نشده در ظرف باقی می‌ماند.

۳۳ - گزینه ۲

باید هم دارای حلقه بنزنی و هم دارای عامل آلدهیدی باشد یعنی:



۳۴ - گزینه ۴ منحنی مربوط به فرآورده‌ها صعودی است و چون ضریب بزرگتر مربوط به گاز SO_2 است شیب تندتری دارد. پس منحنی B مربوط به تغییرات مول - زمان گاز SO_2 است. باتوجه به نمودار داده شده منحنی A مربوط به گاز SO_2 است و چون مقدار مول اولیه آن برابر 0.6 مول است پس 0.2 مول از این گاز باید مصرف شود تا مقدار مول باقی‌مانده گاز SO_2 در

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n(SO_2)}{2\Delta t} \rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{1}{2}\bar{R}_{(SO_2)}$$

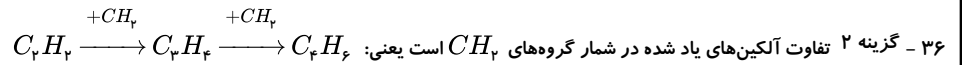
$$\bar{R}_{(SO_2)} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 10 \text{ lit} = 2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$\Delta n(SO_2) = 0,4$ مصرفی اولیه $= -0,2 \text{ mol}$ باقی مانده $= 0,4$

$$\bar{R}_{(SO_2)} = -\frac{\Delta n(SO_2)}{\Delta t} \quad 2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = -\frac{-0,2 \text{ mol}}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 0,1 \text{ min}$$

$$\Delta t = 0,1 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 6 \text{ s}$$

۳۵ - گزینه ۳ زیرا در واکنش‌های گرماده هرچه سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر و سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر باشد طی این واکنش گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود و از طرفی برای یک ماده سطح انرژی حالت گازی بیش‌تر از مایع و سطح انرژی حالت مایع بیش‌تر از حالت جامد است.



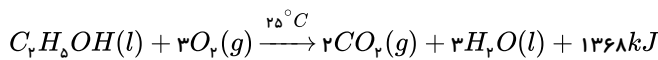
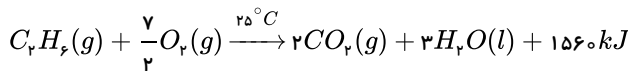
۳۶ - گزینه ۲ تفاوت آلکین‌های یاد شده در شمار گروه‌های CH_4 است یعنی: CH_4 می‌توان دریافت که با اضافه شدن یک گروه CH_4 به یک آلکین آنتالپی سوختن آن در دمای $25^\circ C$ به اندازه 638 kJ افزایش می‌یابد. ($1938 - 1300 = 638$)

پس می‌توان پیش‌بینی کرد که آنتالپی سوختن ۱- بوتن در دمای $25^\circ C$ حدوداً 638 kJ بیش‌تر از پروپین است. یعنی:

$$\Delta H_{\text{سوختن}(C_4H_8)} = -1938 - 638 = -2576 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad C_4H_8 = (12 \times 4) + (1 \times 8) = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ kJ} = 1,08 \text{ g } C_4H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8}{56 \text{ g } C_4H_8} \times \frac{2576 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_4H_8} = 49,52 \text{ kJ}$$

۳۷ - گزینه ۱ اگر به اطلاعات داده شده توجه شود:

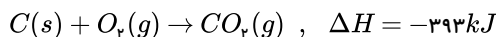


اگر m گرم گاز CO_2 در هر کدام از واکنش‌های بالا تولید شده باشد:

$$\frac{\text{گرمای حاصل از سوختن نمونه گاز } C_2H_2}{\text{گرمای حاصل از سوختن نمونه اتانول مایع}} = \frac{mg CO_2(g) \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1560 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } CO_2}}{mg CO_2(g) \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1368 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } CO_2}} = 1,14$$

۳۸ - گزینه ۲ بر طبق قانون هس خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} (1) \frac{1}{2}H_2O(l) \rightarrow \frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g), \quad \Delta H'_1 = 429 \text{ kJ} \\ (2) C(s, \text{گرافیت}) + \frac{1}{2}H_2(g) \rightarrow \frac{1}{2}C_2H_2(g), \quad \Delta H'_2 = -42 \text{ kJ} \\ (3) \frac{1}{2}C_2H_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + \frac{3}{2}H_2O(l), \quad \Delta H'_3 = -780 \text{ kJ} \end{array} \right.$$



بنابراین مقدار حاصل از سوختن کامل یک گرم گرافیت خالص برحسب kJ برابر خواهد بود با:

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 \text{ g } C} \times \frac{393 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C} = 32,75 \text{ kJ}$$

۳۹ - گزینه ۳ گزینه ۱ درست - زیرا پس از 50 s چون مقدار مخلوط واکنش تغییر نمی‌کند بنابراین در ثانیه 50 واکنش کامل شده است.

گزینه ۲ درست - زیرا:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{1} = \frac{\frac{1,48}{44} \text{ mol}}{50 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,04 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۴ درست - زیرا:

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\frac{1,10}{44} \text{ mol}}{20 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,075 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۳ نادرست - زیرا:

$$\bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{CO_2} = 2 \times \frac{1,32 \text{ mol}}{44} \times \frac{60 \text{ s}}{30 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ min}}{1 \text{ min}} = 0,12 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۴۰ - گزینه ۳ ابتدا به کمک چگالی گاز اکسیژن، مول آن را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } O_2 = 1 \text{ LO}_2 \times \frac{0,4 \text{ g } O_2}{1 \text{ LO}_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} = 0,0125 \text{ mol } O_2$$

چون ضریب اکسیژن نصف ضریب KNO_3 می‌باشد پس تغییرات مول O_2 نیز نصف تغییرات مول KNO_3 خواهد بود.

$$\Delta n_{O_2} = -\frac{1}{2} \Delta n_{KNO_3}$$

$$0,0125 = -\frac{1}{2} \Delta n_{KNO_3} \Rightarrow \Delta n_{KNO_3} = -0,025 \text{ mol } KNO_3 \quad \text{مول مصرفی}$$

$$0,03 - 0,025 = 0,005 \quad \text{مول باقی‌مانده } (KNO_3)$$

در نمودار از مول ۰,۰۰۵ عمود بر منحنی می‌کنیم و سپس با عمود کردن بر محور زمان، ۱۵ دقیقه مشاهده می‌شود. و گزینه (۳) صحیح است.

۴۱ - گزینه ۴ ابتدا برای به دست آوردن مول اولیه AB_2 از حجم ظرف دو لیتری استفاده می‌کنیم.

$$0,8 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2 \text{ L} = 1,6 \text{ mol } (AB_2)_{\text{اولیه}}$$

به ازای هر $\frac{1}{4}$ دقیقه غلظت AB_2 می‌شود:

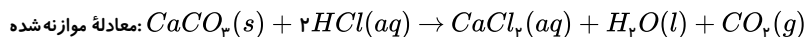
$$30 \text{ دقیقه} \Rightarrow 1,6 \times \frac{1}{4} = 0,4 \quad \quad \quad 60 \text{ دقیقه} \Rightarrow 0,4 \times \frac{1}{4} = 0,1$$

توجه داشته باشید که در آغاز واکنش ($t = 0$) مول اولیه AB_2 برابر با ۱,۶ و مول فرآورده B برابر با صفر است و با گذشت زمان تغییرات مول B ، دو برابر تغییرات مول AB_2 خواهد بود چون ضریب B دو برابر ضریب AB_2 می‌باشد.

زمان (min)	AB_2 (مقدار مول)	B (مقدار مول)
صفر (آغاز واکنش)	$1,6$	0
	$\left. \begin{array}{l} \Delta n_{AB_2} = 1,2 \\ 0,4 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \Delta n_B = 2 \times 1,2 = 2,4 \\ 2,4 \end{array} \right\}$
۳۰	$\left. \begin{array}{l} \Delta n_{AB_2} = 0,3 \\ 0,1 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \Delta n_B = (0,3 \times 2) + 2,4 = 3 \\ 3 \end{array} \right\}$
۶۰		

بعد از گذشت ۶۰ دقیقه (۱ ساعت) ۳ مول B در ظرف واکنش وجود خواهد داشت.

۴۲ - گزینه ۱



برای تعیین X و Y باید تغییرات جرم در زمان‌های (۲۰ و ۳۰ ثانیه) و (۴۰ ثانیه) را تعیین کنیم و به مقدار اولیه آن‌ها اضافه کنیم.

$$X = (64,88 - 64,66) + 1,1 \Rightarrow X = 1,32 \text{ g}$$

$$Y = (64,66 - 64,55) + X \Rightarrow Y = 1,43 \text{ g}$$

$$? \text{ g } CaCO_3 = 1,32 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3}$$

$$= 3 \text{ g } CaCO_3$$

۴۳ - گزینه ۱

$$\bar{R}_{NaHCO_3} = 2\bar{R}_{CO_2} \Rightarrow \bar{R}_{NaHCO_3} = 2 \times 0,01 = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$? \text{ g } NaHCO_3 = 2,5 \text{ min} \times \frac{0,02 \text{ mol } NaHCO_3}{1 \text{ min}} \times \frac{84 \text{ g } NaHCO_3}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 4,2 \text{ g } NaHCO_3$$

$$\text{جرم کل مخلوط} = \text{جرم } NaHCO_3 - \text{جرم } CaCO_3 = 9,2 - 4,2 = 5 \text{ g } CaCO_3$$

$$\bar{R}_{CaCO_3} = \bar{R}_{CO_2} \Rightarrow \bar{R}_{CaCO_3} = 1 \times 0,01 = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$? \text{ min} = 5g \text{ CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100g \text{ CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ min}}{0.01 \text{ mol CaCO}_3} = 5 \text{ min}$$

گزینه ۳ - میانگین تندی ذره‌ها فقط به دما و انرژی گرمایی به دما و تعداد ذره‌ها بستگی دارد. پس در این دو ظرف که هم دما هستند میانگین تندی ذره‌ها در دو ظرف باهم برابر و چون تعداد ذره‌ها در ظرف B بیشتر است؛ بنابراین انرژی گرمایی در ظرف B بیشتر از ظرف A است.

گزینه ۳ -

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = 1 \text{ mol CH}_4 \times \frac{16g \text{ CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{-100kJ}{2g \text{ CH}_4} = -100kJ$$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی‌های پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی‌های پیوند واکنش دهنده‌ها}]$

$$-100 = [4(C - H)] + (2 \times 495) - [(2 \times 799) + 2(2 \times 463)] \Rightarrow -100 = 4(C - H) - 2460 \Rightarrow (C - H) = 415 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

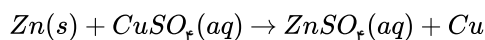
گزینه ۴ - منظور از گاز شش اتمی در اینجا هیدرازین (N_2H_4) است که از آمونیاک (NH_3) سطح انرژی بالاتری داشته و ناپایدارتر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) نمودار داده شده، مراحل تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد.

گزینه ۲) با توجه به نمودار می‌بینیم برای تولید ۲ مول NH_3 ، $92kJ$ انرژی آزاد شده است بنابراین برای تولید یک مول NH_3 ، $46kJ$ انرژی آزاد می‌شود.

گزینه ۳) N_2 فرآورده واکنش میان CO و NO است.

گزینه ۴) معادله واکنش به صورت زیر است:



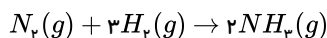
با توجه به یکسان بودن ضریب استوکیومتری Zn و $CuSO_4$ سرعت‌ها برابر است.

در گزینه ۲: با گذشت زمان مقدار یون روی در محلول افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: سرعت واکنش به مرور کمتر می‌شود.

گزینه ۴: کاتیون‌های مس به رنگ آبی هستند بنابراین رنگ محلول به مرور کم‌رنگ‌تر می‌شود.

گزینه ۱) واکنش انجام شده به صورت زیر است.



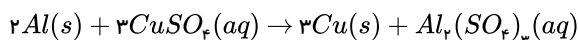
فرض می‌کنیم در این مدت A مول N_2 و در نتیجه $3A$ مول H_2 به مصرف رسیده است. ابتدا مول‌های مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$A \text{ mol } N_2 \times \frac{2g}{1 \text{ mol } N_2} + 3A \text{ mol } H_2 \times \frac{2g}{1 \text{ mol } H_2} = 51g \Rightarrow A = 1.5 \text{ mol}$$

سپس سرعت تولید آمونیاک را با محاسبه مول‌های آمونیاک تولید شده:

$$\bar{R}_{NH_3} = \frac{1.5 \text{ mol } N_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2}}{2L \times 20s \times \frac{1 \text{ min}}{60s}} = 4.5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۴ - معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



هم‌زمان با افزایش جرم تیغه به دلیل رسوب سرخ رنگ مس، جرم آن به دلیل مصرف آلومینیم کاهش می‌یابد.

$$?gAl = 144gCu \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64gCu} \times \frac{2 \text{ mol } Al}{3 \text{ mol } Cu} \times \frac{27gAl}{1 \text{ mol } Al} = 40.5gAl$$

$$162 + 144 - 40.5 = 265.5g$$

برای محاسبه سرعت واکنش از سرعت Cu کمک می‌گیریم:

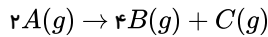
$$\bar{R}_{Cu} = \frac{144gCu \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64gCu}}{2 \text{ min} \times \frac{60s}{1 \text{ min}}} = \frac{3}{160} \text{ mol } s^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش $\frac{1}{3}$ برابر سرعت متوسط تولید Cu می‌باشد.

$$\frac{3}{160} \times \frac{1}{3} = 6,25 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

۵۰ - گزینه ۱

راه حل اول:



در شروع واکنش	۴ mol	۰ mol	۰ mol
در لحظه t	۴ - ۲x mol	۴x mol	x mol

$$t = 30 \text{ min} \text{ در } (4 - 2x) + (4x) + (x) = 9,25 \Rightarrow x = 1,75$$

$$t = 30 \text{ min} \text{ در } A \text{ تعداد مول های } A = 4 - 2(1,75) = 0,5 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_A(t = 20 - 30 \text{ min}) = 0,5 \times \bar{R}_A(t = 10 - 20 \text{ min}) = 0,5 \times 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} = 25 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

$$\bar{R}_A(t = 20 - 30 \text{ min}) = 25 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \times 2L = 5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$5 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{min}} = -\frac{(0,5 - n_{A(t=20)})}{10} \Rightarrow n_{A(t=20)} = 1 \text{ mol}$$

بنابراین در لحظه $t = 20 \text{ min}$ مقدار $4 - 2x$ برابر 1 mol است.

$$4 - 2x = 1 \Rightarrow x = 1,5$$

$$t = 20 \text{ min} \text{ در } \text{تعداد کل مول های گازی در } (4 - 2(1,5)) + (4(1,5)) + 1,5 = 8,5 \text{ mol}$$

راه حل دوم:

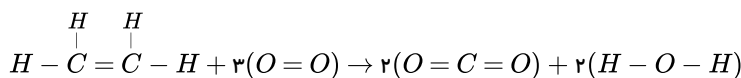
از آن جایی که سرعت متوسط مصرف A در هر ۱۰ دقیقه، نصف می شود، مقدار A مصرفی نیز در هر ۱۰ دقیقه نصف می شود.

$$\bar{R}_{A(10-20 \text{ min})} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} = \frac{x \text{ mol A}}{2 \times 10} \Rightarrow x = 1 \text{ mol A}$$

پس مقدار A مصرفی در ۰ تا ۱۰ دقیقه برابر ۲ مول خواهد بود و تا دقیقه ۲۰، (۱ + ۲) مول A مصرف شده و ۱ مول از آن باقی مانده است. ضریب استوکیومتری B، دو برابر A بوده و ۶ مول از آن تولید می شود و ضریب استوکیومتری C نصف A بوده و ۱,۵ مول از آن تولید می شود.

$$t = 20 \text{ min} \text{ در } \text{مقدار مول گازها در } 1 \text{ mol A} + 1,5 \text{ mol C} + 6 \text{ mol B} = 8,5 \text{ mol}$$

۵۱ - گزینه ۴



$$\Delta H = [4C - H + C = C + 2O = O] - [4C = O + 4O - H] = [4(415) + 614 + 2(495)] - [4(799) + 4(463)]$$

$$= 3759 - 5048 = -1289 \text{ kJ}$$

محاسبه جرم آب:

$$Q = 1289 \times 10^3 \text{ J} \quad \theta_1 = 25^\circ \text{C} \quad \theta_2 = 100^\circ \text{C} \quad c = 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{Q}{c \cdot \Delta\theta} = \frac{1289 \times 10^3}{4,2 \times 75} \simeq 4092 \text{ g} \simeq 4,1 \text{ kg}$$

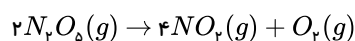
۵۲ - گزینه ۲ آنتالپی سوختن هم ارز با آنتالپی واکنش است که طی آن یک مول ماده در اکسیژن کافی بسوزد.

$$C_p H_f \text{ اتان } = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{1 \text{ g اتان}}{52 \text{ kJ}} = \frac{30 \text{ g اتان}}{x \text{ kJ}} \Rightarrow x = -1560 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

آنتالپی سوختن ۱ مول از الکلها از آلکانها هم کربن آن کمتر است.

۵۳ - گزینه ۱



واکنش داده شده را موازنه می کنیم:

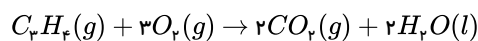
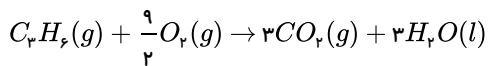
مجموع جرم مواد واکنش دهنده و فرآورده در طول یک واکنش ثابت می ماند پس می توان گفت در ابتدا $86,4 \text{ g } N_2O_5$ در ظرف موجود بوده است.

$$\text{مصرف شده } 0,176 \text{ mol } N_2O_5 = 86,4 \text{ g } N_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{22}{100}$$

$$R = \frac{[\Delta N_{\text{O}_2}]}{\Delta t} = \frac{\frac{0.176}{2L}}{17.6} = 0.005 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot S^{-1}$$

$$R_{\text{سرعت واکنش}} = \frac{R_{N_2O_5}}{2} = \frac{0.005}{2} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot S^{-1}$$

۵۴ - گزینه ۲



با توجه به اینکه دما و فشار ثابت است حجم گازها با نسبت مول آن‌ها برابر است، نسبت مولی گاز پروپن به اتن برابر ۰٫۶ است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{تعداد مول پروپن} = m \\ \text{تعداد مول اتن} = n \end{array} \right\} \Rightarrow m = 0.6n$$

$$m \times 20.58 + n \times 1410 = 0.6n \times 20.58 + n \times 1410 = 2644.8n = 6612 \Rightarrow n = 2.5, m = 1.5$$

در دمای اتاق H_2O به حالت مایع جدا می‌شود. در نتیجه تعداد مول گاز موجود در ظرف در انتهای واکنش برابر است با:

$$3 \times 1.5 + 2 \times 2.5 = 9.5 \text{ mol}$$

۵۵ - گزینه ۴ همه موارد درست هستند.

۵۶ - گزینه ۳ بررسی موارد:

(آ) نادرست. گروه‌های عاملی، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول‌های آلی، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

(ب) نادرست. ظرفیت گرمایی یک جسم برابر حاصل ضرب ظرفیت گرمایی ویژه، در جرم آن جسم است.

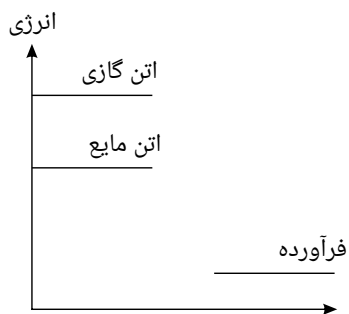
(پ) درست.

(ت) درست.

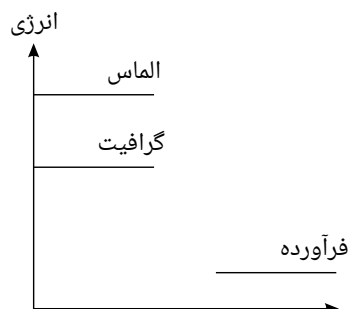
۵۷ - گزینه ۳

بررسی موارد:

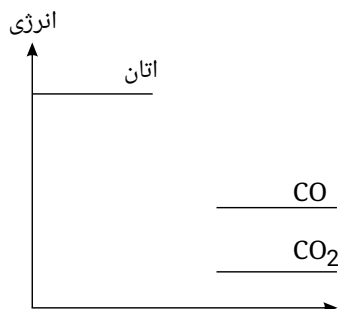
(الف) درست. سطح انرژی اتن گازی شکل نسبت به اتن مایع بیشتر است.



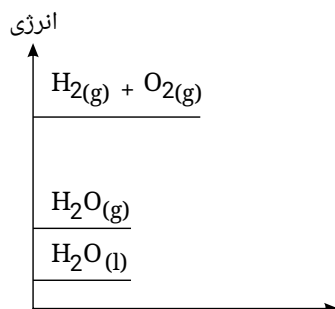
(ب) نادرست. سوختن الماس به دلیل ناپایدارتر بودن نسبت به گرافیت گرمای بیشتری آزاد می‌کند.



پ) درست. CO به دلیل ناپایداری بودن نسبت به CO₂ دارای سطح انرژی بالاتری است.



ت) نادرست. انرژی لازم برای تجزیه بخار آب کمتر از انرژی لازم برای تجزیه آب به حالت مایع است.



۵۸ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) نادرست. تجزیه N₂O₄ یک واکنش گرماگیر است.

گزینه ۲) درست.

گزینه ۳) نادرست. واکنش سوختن متان یک واکنش گرماگیر است و سطح انرژی فرآورده‌ها کمتر از واکنش دهنده‌ها است.

گزینه ۴) نادرست. واکنش فتوسنتز عکس واکنش سوختن و واکنشی گرماگیر است.

۵۹ - گزینه ۳ نمودار داده شده مربوط به واکنش‌ها یا فرآیندهای گرماده است.

بررسی موارد:

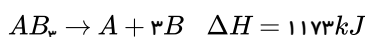
الف) درست. سوختن و ساز یک واکنش گرماگیر است.

ب) نادرست. بستنی خنک با قرار گرفتن در دمای محیط، افزایش دما پیدا می‌کند و فرآیندی گرماگیر است.

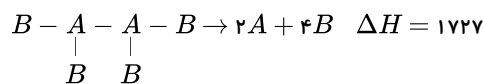
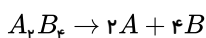
پ) نادرست. تبخیر یک فرآیند گرماگیر است.

ت) درست. اکسایش گلوکز همانند واکنش‌های سوختن گرماده است.

۶۰ - گزینه ۳



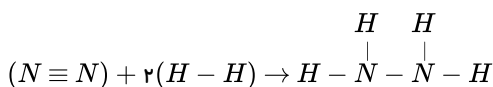
در این واکنش سه پیوند (A - B) شکسته می‌شود، پس آنتالپی پیوند (A - B) برابر $\frac{1173}{3} = 391$ کیلوژول بر مول است.



در این واکنش یک مول پیوند (A - A) و ۴ پیوند (A - B) شکسته شده است:

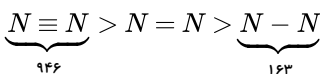
$$(A - A) + 4(A - B) = 1727 \rightarrow (A - A) + 4(391) = 1727 \Rightarrow (A - A) = 163 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۶۱ - گزینه ۱



$$\Delta H = [(N \equiv N) + 2(H - H)] - [(N - N) + 4(N - H)] \rightarrow 91 = \Delta H = [(N \equiv N) + 2(436)] - [(163) + 4(391)] \Rightarrow (N \equiv N) = 946$$

و از سوی دیگر پیوند N = N از پیوند N ≡ N ضعیف‌تر و از پیوند N - N قوی‌تر است و تنها گزینه‌ای که در بین دو عدد پیوند قرار می‌گیرد، ۴۰۹ کیلوژول است



۶۲ - گزینه ۱ بررسی موارد:

الف) نادرست. ترکیب a یک استر است.

ب) درست.

پ) نادرست. ماده c نمونه‌ای از ترکیب‌های آلی موجود در گشیز است.

ت) نادرست. فرمول مولکولی ترکیب d به صورت $C_7H_{12}O$ است.

۶۳ - گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

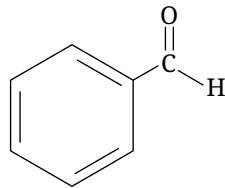
گزینه ۱) درست. فرمول عمومی الکل‌ها و اترهای خطی در صورتی که هر دو تک‌عاملی و سیر شده باشند، $C_nH_{2n+2}O$ است.

گزینه ۲) نادرست. گروه عاملی در تعیین خواص شیمیایی و فیزیکی نقش مؤثری دارند.

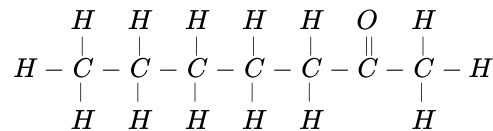
گزینه ۳) نادرست. ماده آلی معروف موجود در میخک، ۲-هپتانون است.

گزینه ۴) نادرست. ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها علاوه بر سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن شامل عناصر نیتروژن ... نیز هستند.

۶۴ - گزینه ۴ ترکیب آلی موجود در بادام، بنزآلدهید و ترکیب آلی موجود در میخک، ۲-هپتانون می‌باشد که فرمول‌های مولکولی و ساختاری متفاوتی دارند.



ب) بنزآلدهید



الف) ۲-هپتانون

۶۵ - گزینه ۲ بررسی موارد نادرست:

آ) به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت حساب کرد، گرمایی که هم‌ارز با آنتالپی واکنش است.

پ) در بیان علمی قانون هس، «اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش‌ها به دست می‌آید».

۶۶ - گزینه ۴

$$q = q_{\text{آب}} + q_{\text{گرماسنج}} \Rightarrow q = (m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} + C_{\text{گرماسنج}}) \times \Delta T$$

$$q = (500 \times 4.2 + 1200) \times 10 = 33000 \text{ J} = 33 \text{ kJ}$$

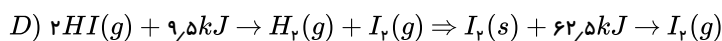
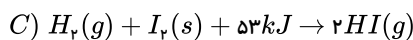
$$?g = 33 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol}}{5650 \text{ kJ}} \times \frac{342 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \approx 2 \text{ g}$$

۶۷ - گزینه ۳ عبارت‌های الف)، ب) و پ) درست هستند.

الف و ب) سوختن الماس 1.9 kJ/g گرمای بیشتری آزاد کرده است. پس به همین مقدار نسبت به گرافیت سطح انرژی بالاتر و پایداری کمتری خواهد داشت و واکنش‌پذیری الماس از گرافیت و

همچنین $I_p(g)$ از $I_p(s)$ بیشتر خواهد بود.

ب) واکنش‌های D و C را جمع می‌کنیم تا واکنش مورد نظر به دست آید.



ت) برای محاسبه ΔH واکنش از طریق آنتالپی پیوند، باید همه مواد شرکت‌کننده در واکنش به صورت گازی باشند ولی در واکنش C I_2 به صورت جامد است.

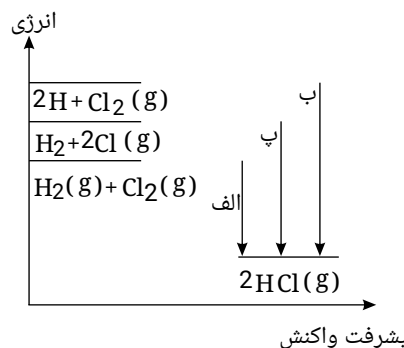
۶۸ - گزینه ۱



$$\frac{2.8 \times 2}{1 \times 28} \times \frac{75}{100} = \frac{q}{92} \Rightarrow q = -13.8 \text{ kJ}$$

۶۹ - گزینه ۲ پیوند $H-H$ از پیوند $Cl-Cl$ به دلیل کمتر بودن پیوند، دارای انرژی آنتالپی بیشتری است.

الف > پ > ب

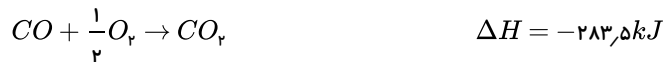
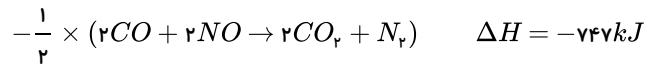


۷۰ - گزینه ۲ تفاوت آنتالپی سوختن اتان و هگزان برابر ۲۶۸۰ کیلوژول است که این تفاوت مربوط به ۴ اتم کربن است؛ پس به ازاء هر کربن تفاوت آنتالپی برابر ۶۷۰ = $\frac{۲۶۸۰}{۴}$ کیلوژول است؛ یعنی

$$(-۶۷۰) + \text{آنتالپی سوختن اتان} = \text{آنتالپی سوختن پروپان}$$

$$-۱۵۶۰ - ۶۷۰ = -۲۲۳۰ \text{ kJ}$$

گزینه ۳ - ۷۱



$$\frac{۲,۸L}{۱ \times ۲۲,۴} = \frac{q}{۹۰} \Rightarrow q = ۱۱,۲۵ \text{ kJ}$$

۷۲ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

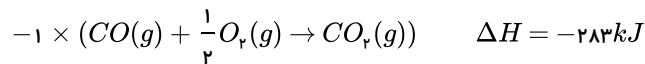
گزینه ۱) درست. اگر طرفین واکنش را بر ۴ تقسیم کنیم، آنتالپی نیز بر ۴ تقسیم می‌شود.

گزینه ۲) درست. اگر طرفین واکنش را بر ۲ تقسیم کنیم، آنتالپی نیز بر ۲ تقسیم می‌شود.

گزینه ۳) درست. اگر در واکنش مقابل $\Delta H = -۱۵۳۰ \text{ kJ}$ $۲NH_3(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow ۲NO(g) + ۳H_2O(l)$ را جایگزین کنیم، گرمای آزاد شده کمتر خواهد شد و عدد ۱۴۰۷ می‌تواند درست باشد.

گزینه ۴) نادرست. $\Delta H = ۷۶۵ \text{ kJ}$ $NO(g) + \frac{3}{2}H_2O(l) \rightarrow NH_3(g) + \frac{5}{4}O_2(g)$ به جای $H_2O(l)$ از $H_2O(g)$ استفاده کنیم؛ گرمای مورد نیاز کمتر از ۷۶۵ کیلوژول است.

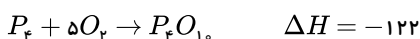
گزینه ۱ - ۷۳



$$\frac{۶۷,۲}{۱ \times ۲۲,۴} = \frac{q}{۱۱۰,۵} \Rightarrow q = ۳۳۱,۵ \text{ kJ}$$

گزینه ۳ - ۷۴

$$۱ \text{ mol}_{P_4} \times \frac{۱۲۴ \text{ g}}{۱ \text{ mol}_{P_4}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ mg}}{۱ \text{ g}} \times \frac{۹,۰۳ \times ۱۰^{۱۹} \text{ پیوند}}{۳,۱ \text{ mg}} \times \frac{۱ \text{ mol پیوند}}{۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ پیوند}} = ۶ \text{ mol پیوند}$$



$$\Delta H = [۶(P - P) + ۵(O = O)] - [n(P - O)]$$

$$-۱۲۲ = [۶(۴۱) + ۵(۴۹۶)] - [۱۷۸n] \Rightarrow n = ۱۶$$

۷۵ - گزینه ۴ ابتدا آنتالپی سوختن مواد شرکت کننده در واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} C : ۱۲g \times \frac{-۳۲,۷۹ \text{ kJ}}{۱g} = -۳۹۳,۴۸ \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \\ H_2 : ۲g \times \frac{-۱۴۳ \text{ kJ}}{۱g} = -۲۸۶ \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \\ CH_4 : ۱۶g \times \frac{۵۵,۶۳}{۱g} = -۸۹۰,۰۸ \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \end{array} \right.$$

سپس براساس رابطه زیر، آنتالپی واکنش $C(s) + ۲H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ را محاسبه می‌کنیم:

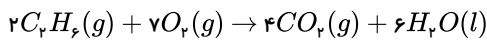
ΔH = مجموع آنتالپی سوختن فرآورده ها - مجموع آنتالپی سوختن واکنش دهنده ها

$$\Delta H = [\Delta H_{\text{سوختن}}(C) + 2\Delta H_{\text{سوختن}}(H_2)] - [\Delta H_{\text{سوختن}}(CH_4)]$$

$$\Delta H = [-393,48 + 2(-286)] - [-890,8] = -75,4 \text{ kJ}$$

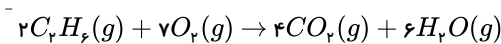
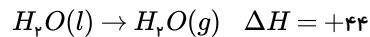
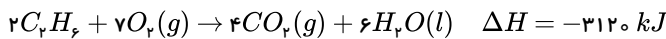
$$3,2g \times \frac{75,4 \text{ kJ}}{16g} = 15,1 \text{ kJ}$$

۷۶ - گزینه ۲ ابتدا با استفاده از مقادیر داده شده آنتالپی واکنش را محاسبه می کنیم:



$$6 \text{ mol } H_2O \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{-52 \text{ kJ}}{1,8g} = -3120 \text{ kJ}$$

سپس به کمک قانون هس، ΔH واکنش داده شده را به دست می آوریم:



$$\Delta H = -3120 + 6(44) = -2856 \text{ kJ}$$

۷۷ - گزینه ۳ ابتدا آنتالپی پیوند $H-H$ را محاسبه می کنیم:

$$1 \text{ mol } H_2 \times \frac{2g H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{218 \text{ kJ}}{1g H_2} = 436 \text{ kJ}$$

سپس آنتالپی پیوند $N-H$ را براساس واکنش داده شده a به دست می آوریم:



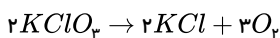
$$[(N-N) + 4(N-H) + (H-H)] - [6(N-H)] = -183 \Rightarrow (163 + 436) - [2(N-H)] = -183 \Rightarrow (N-H) = 391 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

و نهایتاً با استفاده از آنتالپی واکنش داده شده b آنتالپی پیوند $N \equiv N$ را به دست می آوریم:



$$[(N \equiv N) + 3(H-H)] - [6(N-H)] = -92 \Rightarrow [(N \equiv N) + 3(436)] - [6(391)] = -92 \Rightarrow (N \equiv N) = 946 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۷۸ - گزینه ۲



$$t_{0-20} : 0,75 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } KClO_3}{3 \text{ mol } O_2} = 0,5 \text{ mol } KClO_3$$

$$\text{مول } KClO_3 \text{ اولیه} = 0,5 + 0,6 = 1,1 \text{ mol}$$

$$t_{0-10} : 0,4 \text{ mol } KCl \times \frac{2 \text{ mol } KClO_3}{2 \text{ mol } KCl} = 0,4 \text{ mol } KClO_3 \Rightarrow \text{مول } KClO_3 \text{ باقی مانده} = 1,1 - 0,4 = 0,7 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{KClO_3} = \frac{0,6 - 0,7}{10} = 0,01 \frac{\text{mol}}{s}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{KClO_3}}{2} = \frac{0,01}{2} = 0,005 \frac{\text{mol}}{s}$$

$$79 - \text{گزینه } 2 \quad \Delta t = 30s, \quad \Delta V = (400 - 250) \text{ mL}$$

$$\Delta n = 150 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{25L} = 0,006 \text{ mol}$$

$$\Delta M = \frac{\Delta n}{V} = \frac{0,006 \text{ mol}}{2L} = 0,003 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t} = \frac{0,003 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{0,5 \text{ min}} = 0,006 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۸۰ - گزینه ۲ در شرایط یکسان فشار گاز با تعداد مول متناسب است. بنابراین اگر تعداد مول N_2 را x فرض کنیم، تعداد مول N_2H_4 برابر $2x$ خواهد بود و از سوی دیگر با توجه به

مصرف کامل مواد شرکت کننده در واکنش، تعداد مول H_p برابر با $2x + 3x = 5x$ است؛ پس:

$$28x + 32(2x) + 2(5x) = 10,2$$

$$28x + 64x + 10x = 10,2 \Rightarrow 102x = 10,2 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

در نتیجه تعداد مول های N_p, H_p و N_p, H_p به ترتیب برابر $0,1$ ، $0,5$ و $0,2$ مول خواهد بود:

$$Q_1 \Rightarrow 0,1 \text{ mol } N_p \times \frac{92 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_p} = 9,2 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow Q_t = 36,6 + 9,2 = 45,8 \text{ kJ}$$

$$Q_p \Rightarrow 0,2 \text{ mol } N_p H_p \times \frac{183 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_p H_p} = 36,6 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$45800 = m \times 10^3 \times 4,2 \times 10 \Rightarrow m = 1,1 \text{ kg}$$

۸۱ - گزینه ۲ موارد (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد (الف) و (ت):

مورد (الف): آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، استیک اسید (اتانویک اسید) می باشد.

مورد (ت): سرعت متوسط با توجه به افزایش دما و غلظت در ظرف A از همه بیشتر است.

۸۲ - گزینه ۲ با توجه به این که ماده غذایی مورد نظر، فقط شامل پروتئین و چربی است؛ بنابراین فرض می کنیم جرم چربی برابر با y گرم باشد، پس جرم پروتئین موجود برابر با $(20 - y)$ گرم خواهد بود. حال می توانیم درصد جرمی پروتئین را به صورت زیر به دست آوریم:

$$\text{گرمای آزاد شده} = \text{ارزش سوختی پروتئین} \times \text{جرم پروتئین} + \text{ارزش سوختی چربی} \times \text{جرم چربی} = \text{گرمای آزاد شده}$$

$$\Rightarrow 445 \text{ kJ} = |(20 - y) \times 17 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}| + |y \times 38 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}| \Rightarrow y = 5 \rightarrow \text{جرم پروتئین} = (20 - y) = 15 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی پروتئین} = \frac{15}{20} \times 100 = 75\%$$

۸۳ - گزینه ۱ ضریب CO_p و $CaCO_p$ در معادله موازنه شده واکنش برابر است، پس سرعت تولید CO_p با سرعت مصرف $CaCO_p$ برابر است:

$$\bar{R}(CaCO_p) = \bar{R}(CO_p) = \frac{\Delta n(CO_p)}{\Delta t} = \frac{4 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{20 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,06 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

برای حل قسمت دوم مسئله ابتدا مقدار مول مصرفی کلسیم کربنات را محاسبه و سپس زمان را بر حسب ثانیه به دست می آوریم.

$$? \text{ mol } CaCO_p = 20 \text{ g } CaCO_p \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_p}{100 \text{ g } CaCO_p} = 0,2 \text{ mol } CaCO_p$$

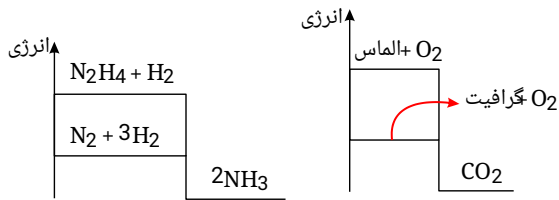
$$\bar{R}(CaCO_p) = \frac{\Delta n(CaCO_p)}{\Delta t} \Rightarrow 0,06 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{0,2 \text{ mol}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{0,2}{0,06} \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 200 \text{ s}$$

۸۴ - گزینه ۱ زیرا بین دو پیوند مقایسه شده $C - O$ و $C - C$ اکسیژن به دلیل شعاع کوچک تر پیوند کوتاه تری دارد و شکستن آن قوی تر است.

میانگین آنتالپی (kJ mol^{-1})	پیوند
380	C-O
391	N-H
463	O-H
348	C-C
614	C=C
839	C≡C
799	C=O

۸۵ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه های ۱ و ۲: با توجه به نمودار انرژی واکنش های داده شده که به صورت زیر می باشد: مواد واکنش دهنده در واکنش (I) از واکنش (II) پایدارترند و گرافیت نیز از الماس پایدارتر می باشد.

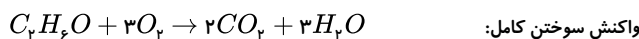


گزینه ۳:

$$?kJ = 14,4g C \times \frac{1mol C}{12g C} \times \frac{395,4kJ}{1mol C(\text{الماس})} = 474,48kJ$$

گزینه ۴:

$$\left. \begin{aligned} ?kJ &= x_1(g)N_p \times \frac{1mol N_p}{28g N_p} \times \frac{92kJ}{1mol N_p} = \frac{92}{28}x_1 \\ ?kJ &= x_2(g)N_p H_f \times \frac{1mol N_p H_f}{32g N_p H_f} \times \frac{183kJ}{1mol N_p H_f} x_2 = \frac{183}{32}x_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{92}{28}x_1 = \frac{183}{32}x_2 \Rightarrow x_1 \approx 1,74x_2$$

۸۶ - گزینه ۱ فرمول مولکولی این ترکیب آلی $C_p H_f O$ است.

ارزش سوختی، مقدار گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم ماده است، پس داریم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{1710kJ}{57,5g} \approx 29,74kJ \cdot g^{-1}$$

جرم مولی ترکیب مورد نظر، $C_p H_f O = 46g \cdot mol^{-1}$ است، پس خواهیم داشت:

$$\text{آنتالپی سوختن} = \frac{29,74kJ}{1g} \times \frac{46g}{1mol} \approx 1368kJ \cdot mol^{-1}$$

در پایان به خاطر داشته باشید، با آن که همه واکنش های سوختن گرماده هستند؛ اما ارزش سوختی برخلاف آنتالپی سوختن با عددی مثبت گزارش می شود.

۸۷ - گزینه ۲ برابر شدن شدت رنگ آبی محلول، بیانگر ۱٫۶ برابر شدن غلظت یون های Cu^{2+} در محلول و به بیان دیگر افزایش ۰٫۶ مول از این یون ها در بازه زمانی ۲ تا ۸ دقیقه می باشد (زیرا حجم تقریباً ثابت بوده و تغییر غلظت تنها در اثر تغییر تعداد مول بوده است). به این سبب، سرعت تولید یون های Cu^{2+} در این بازه ۰٫۶ مول بر دقیقه می باشد. با توجه به این که ضریب استوکیومتری محلول $CuSO_4$ برابر یک است، سرعت تولید یون های Cu^{2+} با سرعت متوسط واکنش برابر است.

$$\frac{0,1}{0,25} = 0,4 \quad \text{نسبت خواسته شده}$$

۸۸ - گزینه ۴ با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده، B_p باید زودتر از A_p تمام شود.

$$A_p = 5 \text{ زره} \times 0,1 = 0,5mol$$

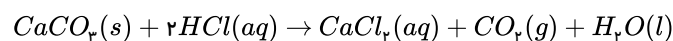
$$B_p = 9 \text{ زره} \times 0,1 = 0,9mol$$

$$\bar{R}_{B_p} = 3\bar{R}_{A_p} \Rightarrow \bar{R}_{B_p} = 6 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

$$?mol B_p = 6 \times 10^{-3} \frac{mol}{L \cdot min} \times 4L \times 50min = 1,2mol B_p$$

چون ۰٫۹ مول B_p داریم، پس قبل از ساعت ۵۰ : ۹، B_p در ظرف تمام می شود و در مقابل باید $\frac{1}{3}$ آن یعنی ۰٫۳ مول A_p مصرف شده و ۰٫۲ مول باقی بماند. در ضمن AB_p نیز دو برابر A_p مصرف؛ یعنی ۰٫۶ مول تولید شود.

۸۹ - گزینه ۴ واکنش مربوطه به صورت زیر می باشد:



$$a = 65,98 - 64,88 = 1,10g$$

$$b = 64,88 - (1,32 - 1,10) = 64,66g$$

$$\Delta_n(CO_2) = (1,10 - 0)gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} = 0,25molCO_2$$

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0,25mol}{20s} \times \frac{60s}{1min} = 0,75mol \cdot min^{-1}$$

از آنجا که حالت فیزیکی CO_2 گاز است؛ بنابراین کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به خروج این گاز می باشد.

$$b = 65,98 - 1,32 = 64,66$$

۹۰ - گزینه ۳

$$Q = mc\Delta\theta = 200 \times 4,2 \times 19,35 = 16254 J \div 1000 \approx 16,25 kJ$$

$$?g NH_4NO_3 = 16,25 kJ \times \frac{1 mol NH_4NO_3}{26 kJ} \times \frac{80 g NH_4NO_3}{1 mol NH_4NO_3} = 50 g NH_4NO_3$$

۹۱ - گزینه ۲ مطابق نمودار داده شده به ازای مصرف ۳۶۶ ژول گرما، دمای ۵۰ اتانول به میزان $3^\circ C$ افزایش می یابد. بنابراین می توان نوشت:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\phi \Rightarrow 366 = 50 \times c \times 3 \Rightarrow c = 2,44 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

حال مقدار گرمای از دست رفته توسط اتانول را حساب می کنیم:

$$\Delta\phi = 60 - 25 = 35^\circ C$$

$$C = \frac{Q}{m \times \Delta\phi} \Rightarrow 2,44 = \frac{Q}{50 \times (35)} \Rightarrow Q = 4270 J$$

زمان لازم:

$$4270 J \times \frac{2 s}{10 J} \times \frac{1 min}{60 s} \approx 14 min$$

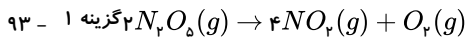
۹۲ - گزینه ۲ شمار مول های اکسیژن مصرفی را پیدا می کنیم:

$$160 g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} = 5 mol O_2$$

از ۵ مول اکسیژن ۴ مول در واکنش اول و یک مول در واکنش دوم مصرف می شود، چون سرعت واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ برابر سرعت واکنش دوم است. اگر در واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ مول O_2 مصرف شود، در نتیجه ۸ مول CO تولید می شود و در واکنش دوم به ازای مصرف یک مول O_2 ، دو مول CO مصرف می شود، در نتیجه:

$$8 mol CO = 8 - 2 = 6 mol CO \text{ در پایان دقیقه } 8$$

$$[CO] = \frac{6 mol}{3 L} = 2 mol \cdot L^{-1}$$



$$t = 0 \quad 2,5 mol$$

$$t = 20 s \quad x$$

$$t = 40 s \quad 0,25 mol$$

$$? mol N_2O_5 = 27 g N_2O_5 \times \frac{1 mol N_2O_5}{108 g N_2O_5} = 0,25 mol N_2O_5$$

$$\frac{\bar{R}_{N_2O_5(0-20)}}{\bar{R}_{N_2O_5(20-40)}} = 2 \Rightarrow \frac{-(x-2,5)}{20} = 2 \Rightarrow x = 1$$

$$\bar{R}_{N_2O_5(20-40)} = \frac{0,25 - 1}{20} = \frac{0,75 mol}{20 s} \times \frac{60 s}{1 min} \times \frac{1}{2 L} = 1,125 \frac{mol}{L \cdot min}$$

$$\frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} = \frac{\bar{R}_{NO_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{NO_2}(20-40) = 2,25 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

۹۴ - گزینه ۱

$$22,4 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22,4 L CO_2} \times \frac{2 mol C_2H_2}{4 mol CO_2} \times \frac{30 g}{1 mol} = 15 g C_2H_2 \Rightarrow b = 15$$

$$22,4 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22,4 L CO_2} \times \frac{-3120 kJ}{4 mol CO_2} = -780 kJ$$

$$\Rightarrow a g C_2H_2 \times \frac{1 mol}{26 g} \times \frac{-1300 kJ}{1 mol} = -780 kJ \Rightarrow a = 15,6 \Rightarrow \frac{a}{b} = 1,04$$

۹۵ - گزینه ۱ فرمول مولکولی ۲-هپتانون $C_7H_{14}O$ می باشد.

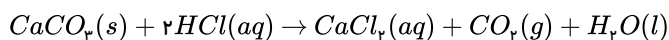
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲) بنزویک اسید یک نگهدارنده است و سرعت واکنش های شیمیایی را که منجر به فساد ماده غذایی می شود، کاهش می دهد.

گزینه ۳) تولید گازهای گلخانه ای، به ویژه کربن دی اکسید چهره پنهان دیگر ردپای غذا است که سهم تولید آن به مراتب بیش از سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه ها و ... است.

گزینه ۴) کاهش مصرف گوشت و لبنیات یک الگوی کاهش ردپای غذا می باشد که طبق اصول شیمی سبز، باعث کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست می شود.

۹۶ - گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$\frac{\bar{R}_{HCl}}{2} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{1} \Rightarrow \frac{0,2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}}{2} = \frac{\bar{R}_{CO_2}}{1} \Rightarrow \bar{R}_{CO_2} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$5,6 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22,4 L CO_2} = 0,25 \text{ mol } CO_2$$

$$\Delta t = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 150 \text{ s}$$

$$? g CaCO_3 \text{ ناخالص} = 5,6 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22,4 L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100 g CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{100 g CaCO_3 \text{ خالص}}{80 g CaCO_3 \text{ خالص}} = 31,25 g$$

۹۷ - گزینه ۴ ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمی را معکوس کنیم و ΔH آن ها را در منفی ضرب کرده و با هم جمع کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -213 + 78 = -135 \text{ kJ}$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۱ مول BaO را به دست آوریم.

$$? kJ = 0,1 \text{ mol } BaO \times \frac{-135 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } BaO} = -13,5 \text{ kJ}$$

با توجه به این که واکنش گرماده است. ($\Delta H < 0$) گرمای واکنش به آب داده می شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ($q > 0$)

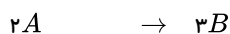
$$|q_{\text{واکنش}}| = |q_{\text{تغییر دمای آب}}|$$

$$q_{\text{تغییر دمای آب}} = m \cdot c \cdot \Delta \theta \Rightarrow 13500 (g) = 200 (g) \times 4,2 \left(\frac{J}{g \cdot ^\circ C} \right) \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 16^\circ C$$

$$\Delta \theta = \theta_f - \theta_i \Rightarrow 16 = \theta_f - 25 \Rightarrow \theta_f = 41^\circ C$$

۹۸ - گزینه ۲

$$n_{A \text{ اولیه}} = \frac{420}{40} = 10,5 \text{ mol}$$



مول اولیه :

۱۰,۵

۰

تغییرات مول :

-۲x

+۳x

مول ثانویه :

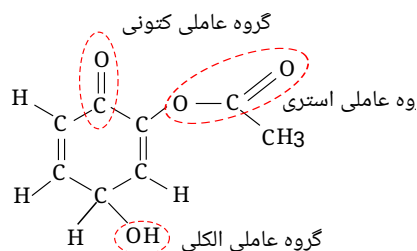
۱۰,۵ - ۲x

۳x

$$\Rightarrow 3x = 2 \times (10,5 - 2x) \Rightarrow 3x = 21 - 4x \rightarrow 21 = 7x \Rightarrow \boxed{x = 3}$$

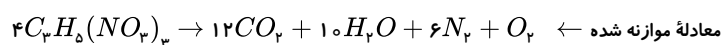
$$\Delta x_A = 2x = 2 \times 3 = 6 \text{ mol}, \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} \Rightarrow \bar{R}_A = 2 \times 0,1 = \boxed{0,2}$$

$$\bar{R}_A = \frac{\Delta n_A}{V \times \Delta t} \Rightarrow 0,2 = \frac{6}{10 \times \Delta t} = \boxed{\Delta t = 30 \text{ s}}$$



این ساختار دارای گروه‌های عاملی کتوننی ($R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-R'$), الکی ($R-OH$), و استری ($R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-R'$) است.

۱۰۰ - گزینه ۳



چون در شرایط استاندارد حالت فیزیکی آب به صورت گاز نیست، بنابراین مجموع مول‌های گازی ایجاد شده CO_2 و N_2 و O_2 ، 19 mol خواهد بود. پس:

$$C_3H_5(NO_3)_3 = (12 \times 3) + (1 \times 5) + [14 + (16 \times 3)] \times 3 = 227g \cdot mol^{-1}$$

$$kJ = 9,12 \text{ lit}_{\text{گاز}} \times \frac{1 \text{ mol}_{\text{گاز}}}{22,4 \text{ lit}_{\text{گاز}}} \times \frac{4 \text{ mol } C_3H_5(NO_3)_3}{19 \text{ mol}_{\text{گاز}}} \times \frac{227g C_3H_5(NO_3)_3}{1 \text{ mol } C_3H_5(NO_3)_3} \times \frac{6 \text{ kcal}}{1g C_3H_5(NO_3)_3}$$

$$\times \frac{4,2 \text{ kJ}}{1 \text{ kcal}} = 490,32 \text{ kJ}$$

چون هر مولکول NH_3 دارای سه پیوند $N-H$ است. یعنی $\begin{matrix} \cdot\cdot \\ \text{N} \\ \cdot\cdot \\ | \\ \text{H} \end{matrix}$ پس:

$$? \text{ مولکول } NH_3 = 490,32 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } N-H}{395 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{3 \text{ mol } N-H} \times \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ مولکول } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3}$$

$$\approx 2,5 \times 10^{23} \text{ مولکول } NH_3$$

پاسخنامه کلیدی

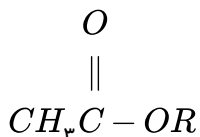
۱ - ۳	۱۶ - ۲	۳۱ - ۲	۴۶ - ۴	۶۱ - ۱	۷۶ - ۲	۹۱ - ۲
۲ - ۲	۱۷ - ۴	۳۲ - ۴	۴۷ - ۱	۶۲ - ۱	۷۷ - ۳	۹۲ - ۲
۳ - ۱	۱۸ - ۱	۳۳ - ۲	۴۸ - ۱	۶۳ - ۱	۷۸ - ۲	۹۳ - ۱
۴ - ۱	۱۹ - ۱	۳۴ - ۴	۴۹ - ۴	۶۴ - ۴	۷۹ - ۲	۹۴ - ۱
۵ - ۲	۲۰ - ۳	۳۵ - ۳	۵۰ - ۱	۶۵ - ۲	۸۰ - ۲	۹۵ - ۱
۶ - ۱	۲۱ - ۳	۳۶ - ۲	۵۱ - ۴	۶۶ - ۴	۸۱ - ۲	۹۶ - ۱
۷ - ۲	۲۲ - ۲	۳۷ - ۱	۵۲ - ۲	۶۷ - ۳	۸۲ - ۲	۹۷ - ۴
۸ - ۴	۲۳ - ۳	۳۸ - ۲	۵۳ - ۱	۶۸ - ۱	۸۳ - ۱	۹۸ - ۲
۹ - ۳	۲۴ - ۳	۳۹ - ۳	۵۴ - ۲	۶۹ - ۲	۸۴ - ۱	۹۹ - ۳
۱۰ - ۴	۲۵ - ۲	۴۰ - ۳	۵۵ - ۴	۷۰ - ۲	۸۵ - ۳	۱۰۰ - ۳
۱۱ - ۲	۲۶ - ۴	۴۱ - ۴	۵۶ - ۳	۷۱ - ۳	۸۶ - ۱	
۱۲ - ۴	۲۷ - ۲	۴۲ - ۱	۵۷ - ۳	۷۲ - ۴	۸۷ - ۲	
۱۳ - ۴	۲۸ - ۲	۴۳ - ۱	۵۸ - ۲	۷۳ - ۱	۸۸ - ۴	
۱۴ - ۱	۲۹ - ۱	۴۴ - ۳	۵۹ - ۳	۷۴ - ۳	۸۹ - ۴	
۱۵ - ۴	۳۰ - ۲	۴۵ - ۳	۶۰ - ۳	۷۵ - ۴	۹۰ - ۳	

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: جمع بندی فصل ۳ یازدهم



۱- در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۴ لیتر می‌باشد، چگالی بخار استری با ساختار زیر، ۶ گرم بر لیتر است. R در ساختار استر می‌تواند کدام گروه هیدروکربنی باشد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

 C_6H_{13} (۴) C_7H_{15} (۳) C_8H_{17} (۲) $C_{10}H_{21}$ (۱)

۲- کدام دو عبارت زیر صحیح هستند؟

الف) پلیمرها در ساختار خود فقط اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌توانند داشته باشند.

ب) به هر دو سمت گروه عاملی استری باید گروه آلکیلی متصل باشد.

پ) در مولکول اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، ۵ اتم وجود دارد.

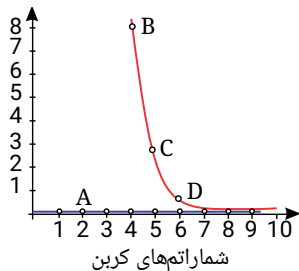
ت) جرم مولی ماده آلی موجود در آناناس با کربوکسیلیک اسیدی که دارای ۶ اتم کربن است، برابر می‌باشد.

الف و ت (۴)

پ و ت (۳)

ب و ت (۲)

الف و پ (۱)

انحلال پذیری
($g/100gH_2O$)

۳- باتوجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به آلکان‌ها و الکل‌ها می‌باشد، کدام موارد نادرست‌اند؟ الف) یک آلکان

است که گشتاور دو قطبی آن برابر صفر است.

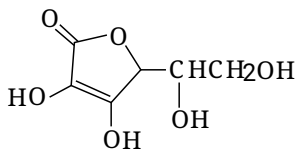
ب) قطبیت مولکول‌های D از مولکول‌های C بیشتر است.پ) در ترکیب B نسبت به D ، بخش آب‌گریز بزرگ‌تری وجود دارد.ت) نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب B ، از نوع هیدروژنی می‌باشد.

الف و ت (۴)

ب و پ (۳)

پ و ت (۲)

الف و ب (۱)



۴- باتوجه به ساختار مولکولی مقابل، چه تعداد از مطالب زیر صحیح می‌باشد؟ (آ) این ساختار مربوط به ویتامین (ث) است.

(ب) فرمول مولکولی آن به صورت $C_6H_8O_6$ می‌باشد.

(پ) در ساختار آن ۴ گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی اتری وجود دارد.

(ت) انحلال پذیری این ماده همانند ویتامین (آ) در آب زیاد است.

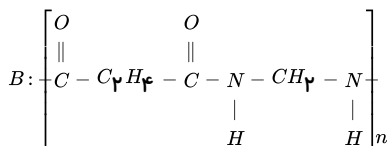
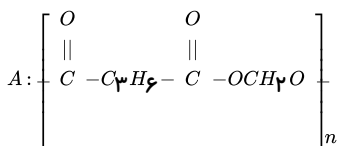
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۵- الکل مورد استفاده در تهیه ماده A کربوکسیلیک اسید مورد استفاده در تهیه B دارای اتم هیدروژن است.



۴ برخلاف، پلی‌استر، (۴)

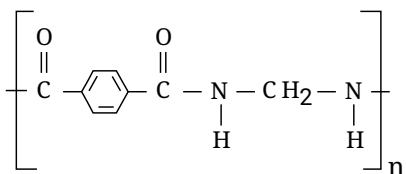
۶ برخلاف، پلی‌آمید، (۳)

۴ مانند، پلی‌آمید، (۲)

۴ برخلاف، پلی‌آمید، (۱)

۶- تفاوت جرم مولی اسید و آمین سازنده پلی آمید روبه‌رو، برحسب گرم بر مول کدام است؟

($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۱۹ (۴)

۱۱۵ (۳)

۱۱۸ (۲)

۱۲۰ (۱)

۷- در ارتباط با واکنش آب کافت ماده‌ای که عامل بوی خوش آناناس است، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

(۱) در یکی از محصولات آن، بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

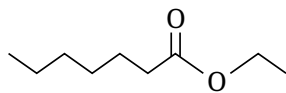
(۲) یکی از فراورده‌های آن با فراورده آب کافت استر موجود در انگور یکسان است.

(۳) یکی از واکنش دهنده‌های آن، مهم‌ترین حلال آلی است.

(۴) الکل حاصل از این واکنش با الکل حاصل از آب کافت استر موجود در سیب یکسان است.

۸- ترکیب زیر در وجود دارد که می‌توان آن را از واکنش و تولید کرد. جرم هر مول از این ترکیب

گرم از جرم یک مول استر موجود در موز بیش‌تر است. ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



(۲) انگور - اتانویک اسید - هپتانول - ۴۲

(۱) سیب - اتانویک اسید - هپتانول - ۲۸

(۴) انگور - هپتانویک اسید - اتانول - ۲۸

(۳) سیب - هپتانویک اسید - اتانول - ۴۲

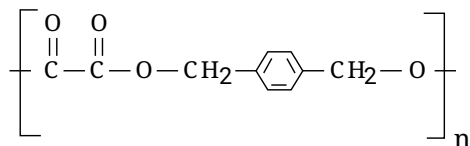
۹ - کدام یک از جملات زیر نادرست است؟

- ① در ساختار استرها یکی از گروه‌های هیدروکربنی به اکسیژنی متصل است که با پیوند دوگانه به کربن گروه عاملی پیوند دارد.
 ② در مولکول عامل بو و طعم خوش آناناس، بیست جفت الکترون پیوندی وجود دارد.
 ③ بوی گل یاسمن ناشی از استر موجود در آن است.
 ④ تعداد اتم‌های اکسیژن گروه عاملی استری با تعداد کربن‌های استیک اسید برابر است.

۱۰ - کدام گزینه صحیح است؟

- ① در ساختار مونومر پلی‌سیانواتن همانند مونومر پلیمری که در ساخت سرنگ کاربرد دارد، ۹ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.
 ② استیرن مونومر پلیمری است که در تهیه پتو کاربرد دارد و ۱۴ جفت الکترون پیوندی دارد.
 ③ پلی‌وینیل کلرید در ساخت نخ دندان کاربرد دارد و در ساختار مونومر آن، اتمی با ۱۷ پروتون وجود دارد.
 ④ تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن است.

۱۱ - از واکنش ۱ مول الکل سازنده پلیمر زیر با دو مول کربوکسیلیک اسید سازنده استر اتیل متانوات در حضور سولفوریک اسید، ۱ مول از کدام مولکول تولید می‌شود؟



- ① $\text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{H}$
 ② $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{H}$
 ③ $\text{H} - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{H}$
 ④ $\text{H} - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{H}$

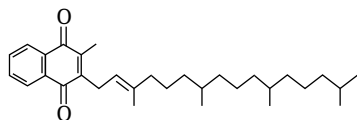
۱۲ - برای آب‌کافت کامل ۷۱ کیلوگرم از پلی‌آمیدی که از پلیمر شدن $\text{H}_p\text{N} - (\text{CH}_p)_p - \text{NH}_p$ و $\text{HOOC} - (\text{CH}_p)_p - \text{COOH}$ به دست می‌آید و دارای جرم مولی $\frac{284000}{\text{mol}}$ می‌باشد، تقریباً چند کیلوگرم آب لازم است؟
 $(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : \frac{g}{\text{mol}})$

① ۹ ② ۱۸ ③ ۳۶ ④ ۷۲

۱۳ - کدام گزینه نادرست است؟

- ① پنبه از ایف سلولز تشکیل شده، زنجیری بسیار بلند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود.
 ② سلولز و نشاسته، پلیمر هستند و مونومر سازنده آن‌ها گلوکز می‌باشد.
 ③ ترکیب‌های مولکولی، ترکیب‌هایی‌اند که ذره‌های سازنده آن‌ها مولکول‌ها هستند و جرم مولی آن‌ها کم تا متوسط می‌باشد.
 ④ در ساختار هر مولکول پلی‌اتن هزاران اتم کربن و هیدروژن وجود دارد و پلی‌اتن می‌تواند با $\text{Br}_p(l)$ واکنش دهد.

۱۴ - باتوجه به ساختار روبه‌رو عبارت کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟



- ① گروه عاملی موجود در این ترکیب کتونی می‌باشد.
 ② ترکیبی سیر نشده و از خانواده آروماتیک‌ها می‌باشد.
 ③ مصرف زیاد آن باعث ایجاد مشکل در بدن می‌شود.
 ④ ترکیبی آب‌دوست بوده و در چربی انحلال‌پذیری کمی دارد.

۱۵ - در ارتباط با انواع پلی اتن ها، عبارت کدام گزینه نادرست بیان شده است؟

- ① هر چه تعداد شاخه ها بیشتر باشد، پلی اتن سبک تر است.
 ② پلی اتن سنگین استحکام بیش تری نسبت به پلی اتن سبک دارد.
 ③ پلی اتنی که شاخه های بیش تری دارد، کدر تر است.
 ④ انعطاف پذیری پلی اتنی که شاخه های بیش تری دارد، بیش تر از نوع دیگر پلی اتن است.

۱۶ - در مونومر سازنده کدوم یک از جفت پلیمرهای هر گزینه، تعداد جفت الکترون های پیوندی برابر نمی باشد؟

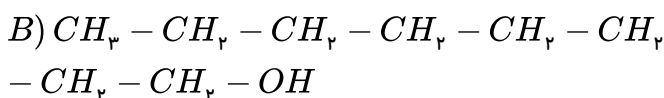
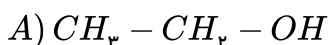
- ① تفلون و پلی اتن ② پلی سیانواتن و پلی پروپین ③ پلی استیرن و تفلون ④ پلی وینیل کلرید و پلی اتن

۱۷ - چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- الف) در سال های اخیر، میزان رشد تولید الیاف پشمی و نخی نسبت به الیاف پلی استری بیشتر بوده است.
 ب) اغلب فراورده های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلی استر، نایلون و... به کار می روند.
 پ) در ساختار مولکول های گلوکز، افزون بر اتم های کربن و هیدروژن، اتم های اکسیژن نیز وجود دارد.
 ت) پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می شود.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۸ - با توجه به دو ساختار داده شده، عبارت کدام گزینه نادرست است؟



- ① تهیه محلول سیر شده از ماده A امکان پذیر نیست.
 ② در شرایط یکسان انحلال پذیری ماده B در آب کم تر از ماده A است.
 ③ ماده B در آب، کم محلول است.
 ④ بین مولکول های A برخلاف مولکول های B، نیروهای وان دروالسی وجود دارد.

۱۹ - ۷ لیتر گاز اتن را در دما و فشار مناسب و در حضور کاتالیزگر مناسب واکنش می دهیم. اگر ۸۰٪ مولکول های اتن در واکنش بسپارش شرکت کنند و زنجیره های پلیمری با ۱۰۰ واحد تکرار شونده تولید شود، تعداد کل زنجیره های پلی اتن تولید شده تقریباً کدام است؟ (چگالی گاز اتن را در شرایط واکنش

برابر ۱٫۲ گرم بر لیتر در نظر بگیرید.) $(C = 12, H = 1 : \frac{g}{mol})$

- ① $2,702 \times 10^{21}$ ② $1,744 \times 10^{22}$ ③ $2,702 \times 10^{22}$ ④ $1,744 \times 10^{21}$

۲۰ - یک مول از استری به طور کامل با یک مول آب واکنش می دهد. اگر نسبت جرم مولی کربوکسیلیک اسید حاصل به جرم مولی الکل تولید شده برابر با ۲٫۴ باشد و نسبت جرم مولی کربوکسیلیک اسید تولیدی به جرم مولی آب برابر ۸ باشد، کدام فرمول ساختاری می تواند مربوط به استر مورد نظر باشد؟

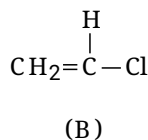
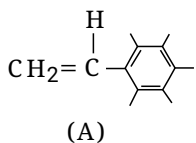
$(C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$



۲۱ - مونومر مولکولی است که در تهیه پتو از آن استفاده می شود و در آن جفت الکترون پیوندی وجود دارد و نسبت تعداد کربن به تعداد هیدروژن در ساختار آن است.

- ① وینیل کلرید - ۶ - ۳ ② سیانواتن - ۹ - ۱ ③ سیانواتن - ۶ - ۳ ④ وینیل کلرید - ۹ - ۴

۲۲- پلیمر حاصل از ترکیب‌های A و B به ترتیب از راست به چپ در تهیه و به کار می‌رود. جرم یک مول ماده A با جرم یک مول مونومری که در تهیه سرنگ به کار می‌رود گرم تفاوت دارد. ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



ظروف یکبار مصرف - کیسه خون - ۶۲ (۱)

ظروف یکبار مصرف - کیسه خون - ۶۲ (۱)

ظروف یکبار مصرف - نخ دندان - ۵۱ (۲)

کیسه خون - پتو - ۵۱ (۳)

۲۳- از واکنش ۴۴٫۴ گرم از یک کربوکسیلیک اسید راست زنجیر که زنجیر هیدروکربنی آن سیر شده است با مقدار کافی از یک الکل، ۹٫۱۸ گرم آب تولید می‌شود. درصد جرمی کربن در این اسید چند برابر درصد جرمی اکسیژن می‌باشد؟ (بازده درصدی واکنش را ۸۵٪ در نظر بگیرید.)

$$(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۰٫۶۶۷ (۴)

۰٫۸۰۰ (۳)

۱٫۱۲۵ (۲)

۱٫۲۵۰ (۱)

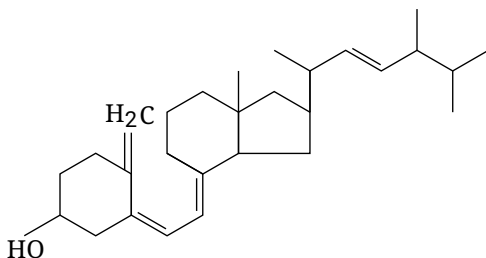
۲۴- ساختار ویتامین D به صورت زیر است، چند مورد از مطالب زیر در مورد آن درست است؟

(الف) فرمول مولکولی آن $C_{28}H_{44}O$ است.

(ب) با جذب ۴ مولکول هیدروژن به ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

(پ) مصرف زیاد آن برای بدن ضرر ندارد.

(ت) گروه عاملی موجود در آن در ویتامین K هم وجود دارد.



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۲۵- اگر در مولکول بنزآلدهید، به جای گروه عاملی آلدهیدی، گروه $-CH_2CH_2CHO$ قرار بگیرد، کدام مورد درباره این ترکیب صحیح می‌باشد؟ (با تغییر)

گروه عاملی آن با گروه عاملی بنزآلدهید یکسان است. (۲)

فرمول مولکولی آن به صورت $C_9H_{11}O$ می‌باشد. (۱)

در ساختار آن دو کربن وجود دارد که به هیچ هیدروژنی متصل نشده‌اند. (۴)

۲۵ پیوند اشتراکی دارد. (۳)

۲۶- در مورد تفلون کدام موارد نادرست‌اند؟ ($C = 12, H = 1, F = 19 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) در تولید نخ دندان به کار می‌رود.

(ب) تفاوت جرم مونومر آن با مونومر پلی استیرن برابر با ۲۰ گرم می‌باشد.

(پ) نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است.

(ت) از نظر شیمیایی واکنش پذیر است اما در حلال آلی حل نمی‌شود.

(ث) جامد بوده و مونومر آن حالت گازی دارد.

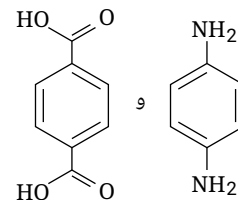
پ، ت و ث (۴)

ب و ت (۳)

آ، پ و ت (۲)

آ، پ (۱)

۲۷- مونومرهای سازنده کولار به صورت زیر هستند. کدام گزینه در مورد آن نادرست است؟



① ساختار پلیمر حاصل از آن‌ها به صورت می‌باشد.

② این پلیمر توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

③ کولار پلی آمیدی است که از دی آمین و دی اسید ساخته می‌شود.

④ در مونومرهای سازنده آن، دارای ۴ پیوند کووالانسی بیشتر نسبت به می‌باشد.

۲۸- از واکنش ۹٫۲ گرم فورمیک اسید با مقدار کافی از یک الکل یک عاملی، ۱۴٫۸ گرم استر حاصل شده است. الکل مورد نظر کدام است؟

$$(O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-1})$$

④ ۱- بوتانول

③ ۱- پروپانول

② اتانول

① متانول

۲۹- کدام عبارت درست نیست؟

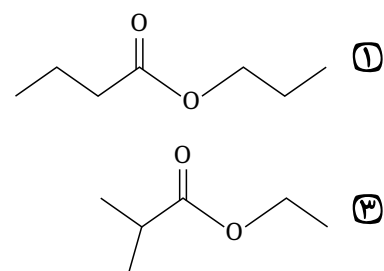
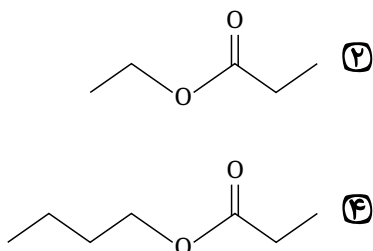
① محیط گرم و مرطوب باعث می‌شود لباس‌های نخی زودتر پوسیده شوند.

② اگر لباس‌ها را برای مدت طولانی در محلول آب و شوینده قرار دهیم بوی بد و نفاذی پیدا می‌کنند که می‌تواند به دلیل ایجاد اسید و الکل در اثر آبکافت باشد.

③ پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده میل بالایی به انجام واکنش دارند.

④ پلیمرهای سبز، از لاکتیک اسید تولید شده از نشاسته موجود در فراورده‌های کشاورزی و تبدیل آن به پلی لاکتیک اسید ایجاد می‌شوند.

۳۰- در میان ترکیب‌های زیر کدام یک در اثر تجزیه به وسیله آب در شرایط مناسب به اتانول و یک کربوکسیلیک اسید به فرمول $C_4H_8O_2$ تبدیل می‌شود؟



۳۱- اگر جرم نمونه‌ای از یک پلی سیانواتن $۱۰۶ kg$ باشد، این نمونه دارای چند واحد تکرار شونده است؟

$$(C = ۱۲, N = ۱۴, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$

④ $۳,۰۱ \times ۱۰^{۲۷}$

③ $۳,۰۱ \times ۱۰^{۲۵}$

② $۱,۲۰۴ \times ۱۰^{۲۶}$

① $۱۲,۰۴ \times ۱۰^{۲۶}$

۳۲- تفاوت تقریبی درصد جرمی فلوئور در تفلون با درصد جرمی نیتروژن در پلی سیانواتن در کدام گزینه به درستی نوشته شده است؟

$$(N = 14, C = 12, F = 19, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۲۱٫۱ (۴)

۳۴٫۳ (۳)

۴۹٫۶ (۲)

۲۶٫۴ (۱)

۳۳- چند مورد از عبارتهای زیر در مورد پلی آمیدها درست است؟

(آ) همچون پلی استرها در تشکیل آن‌ها الکل دو عاملی به کار می‌رود.

(ب) کولار یکی از معروف‌ترین پلی آمیدهای طبیعی است که از فولاد هم‌جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر است.

(پ) در مو، ناخن و پوست بدن ما، پلیمرهای طبیعی با گروه عاملی آمیدی وجود دارد.

(ت) بوی ماهی به دلیل وجود انواع پلی آمیدها است.

(ث) در ساختار آن‌ها علاوه بر اتم‌های C ، H و O ، اتم N نیز وجود دارد.

مورد ۳ (۴)

مورد ۲ (۳)

مورد ۱ (۲)

صفر (۱)

۳۴- ۲۹ گرم از استری با خلوص ۸۵ درصد که بوی آناناس به دلیل وجود آن است، به طور کامل با آب واکنش می‌دهد. اسید حاصل از این واکنش با چند

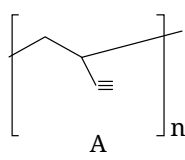
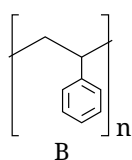
$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}) \text{ گرم سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟}$$

۱۴٫۵ (۴)

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

۸٫۵ (۱)



۳۵- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ پلیمرهای نشان داده شده درست است؟ - پلیمر A در ساخت پتو و

پلیمر B در ساخت کیسهٔ خون کاربرد دارد.

- هر دو آن‌ها پلیمرهایی سیر نشده هستند.

- مونومر سازندهٔ A پروپین و B استیرن است.

- همهٔ اتم‌ها در ساختار این دو پلیمر به آرایش هشت‌تایی نرسیده‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

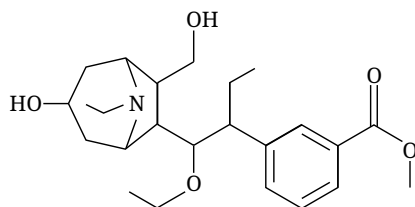
۳۶- چند مورد از عبارتهای زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول ساختاری داده شده درست است؟ $(C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

• بین اتم‌های کربن در آن ۲۵ پیوند اشتراکی وجود دارد.

• گروه عاملی موجود در کولار، در ساختار این ترکیب نیز مشاهده می‌شود.

• برای تولید ۲۶۴ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید از سوختن کامل آن به بیش از ۰٫۳ مول از این مولکول نیاز داریم.

• الکل سازندهٔ بخش استری این مولکول، از ابکافت استر تولید کننده بوی آناناس نیز به دست می‌آید.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۷- همه؟ عبارت‌های زیر درست بیان شده‌اند، به جز

- ۱) «پلی‌اتن»، «انسولین» و «آب» به ترتیب درشت مولکول به دست آمده از صنایع بسپارشی، درشت مولکول طبیعی و کوچک مولکول می‌باشند.
 ۲) الیاف پنبه از سلولز تشکیل شده است و زنجیری بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود.
 ۳) در ساختار هر مولکول پلی‌اتن هزاران اتم کربن و هیدروژن وجود دارد و پلی‌اتن می‌تواند با برم مایع واکنش دهد.
 ۴) انعطاف‌پذیری و شفافیت پلی‌اتن شاخه‌دار بیشتر از پلی‌اتن بدون شاخه می‌باشد.

۳۸- کدام گزینه جاهای خالی در عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

$$(Br = ۸۰, Cl = ۳۵,۵, F = ۱۹, C = ۱۲, H = ۱$$

$$: g \cdot mol^{-1})$$

«درصد جرمی هالوژن موجود در تفلون تقریباً برابر درصد جرمی کربن در پلی‌اتن می‌باشد، همچنین نقطه ذوب تفلون است و در حلال‌های آلی حل»

- ۱) ۰٫۸۹ - بالا - نمی‌شود. ۲) ۰٫۷۶ - بالا - می‌شود. ۳) ۰٫۸۹ - پایین - می‌شود. ۴) ۰٫۷۶ - پایین - نمی‌شود.

۳۹- در چند مورد از موارد زیر، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی در مونومر سازنده جفت پلیمرهای داده شده، برابر نمی‌باشد؟

الف) تفلون و پلی‌اتن

ب) پلی‌استیرن و تفلون

ب) پلی‌سیانواتن و پلی‌پروپن

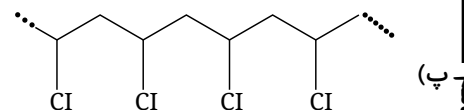
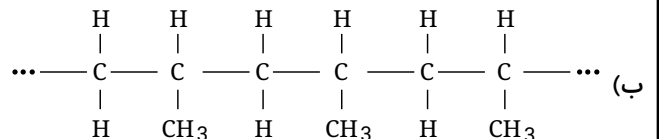
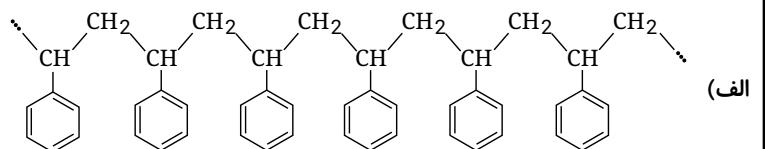
ت) پلی‌وینیل کلرید و پلی‌اتن

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۰- کدام گزینه درباره پلی‌استیرن نادرست است؟

- ۱) این پلیمر در تهیه ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.
 ۲) تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن مونومر سازنده آن با هم برابر است.
 ۳) همانند مونومر سازنده‌اش یک ترکیب سیر نشده است.
 ۴) جفت الکترون پیوندی در ساختار مونومر سازنده‌اش وجود دارد.

۴۱- با توجه به ساختارهای زیر، عبارت بیان شده در کدام گزینه صحیح است؟ ($Cl = ۳۵,۵, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

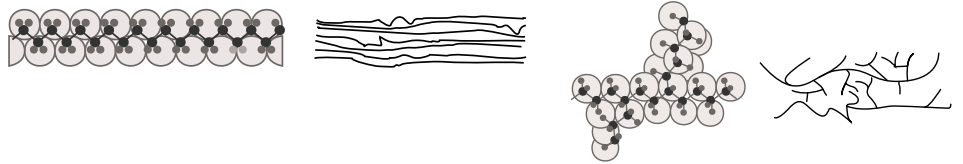


- ۱) از پلیمر (الف) در ساخت کیسه‌های خون استفاده می‌شود.
 ۲) از پلیمر (ب) برای تهیه ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.
 ۳) از پلیمر (پ) برای ساخت الیاف پتو استفاده می‌شود.
 ۴) نسبت جرم مولی مونومر سازنده پلیمر (الف) به مونومر سازنده پلیمر (پ) به تقریب برابر ۱٫۶۶ است.

۴۲ - کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) پلی اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می کنند.
 ۲) کالاهای ساخته شده از پلی اتن ویژگی های گوناگونی دارند.
 ۳) پلی اتن هایی که در ساخت کیسه پلاستیکی و لوله پلاستیکی استفاده شده اند، ویژگی های متفاوت دارند.
 ۴) دبه های آب و کیسه های پلاستیکی از پلیمرهایی با ساختار یکسان، اما چگالی متفاوت ساخته شده اند.

۴۳ - کدام عبارت ها در رابطه با شکل های زیر صحیح هستند؟



(الف)

(ب)

الف) مونومرهای سازنده این دو پلیمر مشابه است.

ب) از پلیمر (الف) می توان در ساخت کیسه های شفاف پلاستیکی استفاده کرد.

پ) تفاوت دو پلیمر فقط در چگالی آنهاست.

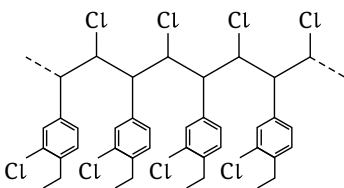
ت) در پلیمر (ب) برخلاف پلیمر (الف)، برخی اتم های کربن به سه اتم کربن دیگر متصل هستند.

۴) پ و ت

۳) ب و ت

۲) الف و پ

۱) الف و ت

۴۴ - جرم مولی مونومر تشکیل دهنده پلیمری با ساختار زیر، چند گرم بر مول است؟ ($C = 12, H = 1, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۲۰۲

۳) ۲۰۱

۲) ۲۰۰

۱) ۱۹۹

۴۵ - در نمونه ای از پلی استیرن به جرم ۴۱٫۶ گرم، تعداد 3.01×10^{20} درشت مولکول وجود دارد. شمار واحدهای تکرارشونده در هر مولکول از ایننمونه پلی استیرن به طور میانگین کدام است؟ ($C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

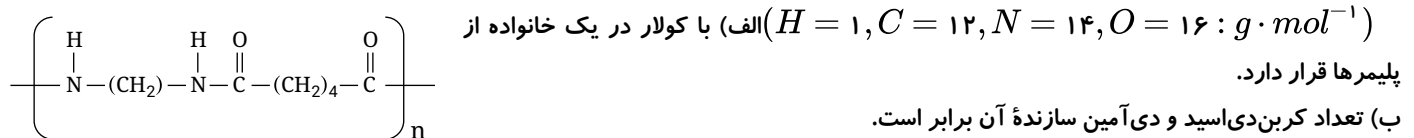
۴) ۹۰۰

۳) ۸۵۰

۲) ۸۰۰

۱) ۷۵۰

۴۶ - نایلون یک پلیمر پر کاربرد با ساختار تکرارشونده به صورت روبه رو است. با توجه به این ساختار، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟



ب) تعداد کربن دی اسید و دی آمین سازنده آن برابر است.

پ) تفاوت جرم مولی اسید و آمین سازنده آن ۴۰ گرم بر مول است.

ت) در اثر واکنش یک مول دی اسید و یک مول دی آمین سازنده آن، علاوه بر یک مول استر، یک مول آب نیز تولید می شود.

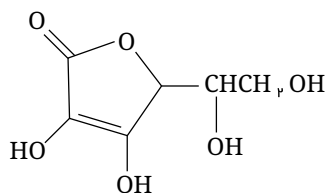
۴) ب و ت

۳) الف و ب

۲) پ و ت

۱) الف، ب و پ

۴۷- کدام گزینه در مورد ترکیب مقابل نادرست است؟ $(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$



۱) نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در آن تقریباً برابر ۱٫۳ است.

۲) مصرف بیش از اندازه آن برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

۳) از ویتامین‌های محلول در آب می‌باشد.

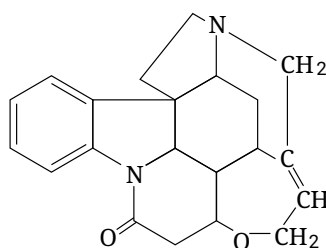
۴) در ساختار آن ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.

۴۸- با توجه به ساختار مقابل، چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟ الف) دو گروه آمینی در ساختار آن وجود دارد.

ب) ترکیبی آروماتیک بوده و در آن ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پ) با اضافه کردن ۸ مول اتم هیدروژن به یک مول از آن، همه پیوندهای دوگانه کربن - کربن به پیوند یگانه تبدیل می‌شوند.

ت) یکی از گروه‌های عاملی موجود در این ساختار، در ساختار مولکولی که به‌طور عمده علت طعم و بوی گشنیز می‌باشد، وجود دارد.



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۴۹- چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف) اختلاف انحلال‌پذیری الکل و آلکان راست‌زنجیر هم کربن با آن، با افزایش تعداد کربن‌ها، کاهش می‌یابد.

ب) انحلال‌پذیری آلکان و الکل با ۷ اتم کربن و بیشتر، تقریباً برابر است.

پ) انحلال‌پذیری الکل با چهار اتم کربن در آب کمتر از دو برابر انحلال‌پذیری الکل‌ها با پنج اتم کربن است.

ت) با افزایش تعداد کربن در زنجیر هیدروکربنی الکل‌ها، به تدریج نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غالب می‌شود.

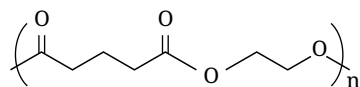
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۵۰- در رابطه با ساختار پلیمر مقابل، کدام گزینه صحیح نیست؟ $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$



۱) جرم یک مول اسید سازنده، ۷۰ گرم بیشتر از الکل سازنده این پلی‌استر است.

۲) پلی‌استر حاصل هم خواص الکل و هم خواص اسید سازنده خود را دارد.

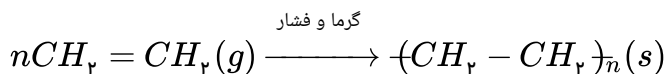
۳) فرمول نقطه - خط الکل سازنده آن به صورت $HO-CH_2-CH_2-OH$ است.

۴) در ساختار پلی‌استر با n واحد تکرار شونده، 5n پیوند کربن - کربن مشاهده می‌شود.

۵۱ - همه موارد زیر درباره الیاف ساختگی نادرست هستند، به جز

- ۱) الیافی هستند که از واکنش بین مواد شیمیایی و مواد طبیعی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند.
 ۲) مقدار کمی از فراورده‌های پتروشیمی برای تولید انواع گوناگون الیاف ساختگی استفاده می‌شود.
 ۳) از جمله الیاف ساختگی می‌توان به الیافی مانند پلی‌استر، نایلون، سلولز و ... اشاره کرد.
 ۴) از این الیاف افزون بر تهیه پارچه و پوشاک، در تهیه ظروف نجسب، یکبار مصرف و پلاستیکی نیز استفاده می‌شود.

۵۲ - هر گاه در واکنش پلیمری شدن زیر، ۴۲ کیلوگرم گاز اتن ناخالص با خلوص ۹۰٪ و بازده ۷۰٪ مصرف شود، جرم مولی پلی‌اتن حاصل چند گرم بر مول خواهد شد؟ ($C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



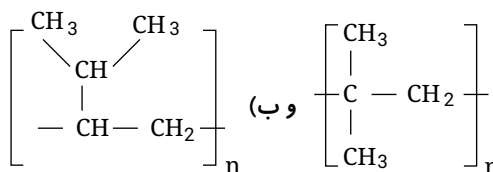
۲۷۱۱۰ (۴)

۲۶۴۶۰ (۳)

۲۵۷۱۰ (۲)

۲۵۰۰۰ (۱)

۵۳ - مونومر دو پلیمر به آرایش‌های الف) و ب) به ترتیب کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟



الف: ۲، ۲ - دی‌متیل اتن ب: ۲ - پروپیل اتن (۴)

الف: ۲ - متیل - ۱ - پروپین ب: ۳ - متیل - ۱ - بوتین (۱)

الف: ۱، ۱ - دی‌متیل اتن ب: ۱ - پروپیل اتن (۳)

الف: ۲ - متیل - ۱ - پروپین ب: ۳ - متیل - ۱ - بوتین (۴)

۵۴ - فرمول ساختاری مونومر پلیمر سازنده پتو و نام مونومر تفلون چیست؟ به جای اتم کلر در وینیل کلرید کدام فرمول شیمیایی را قرار دهیم تا پلیمر حاصل از آن به عنوان ظروف یکبار مصرف کاربرد داشته باشد؟ (به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

$CH_p = CH - Cl$ ، تترا فلئورو اتان، $C_p H_p$ (۴)

$CH_p = CH - CN$ ، تترا فلئورو اتن، $C_p H_p$ (۱)

$CH_p = CH - CN$ ، پروپن، $C_p H_p$ (۴)

$CH_p = CH - Cl$ ، تترا فلئورو اتن، $C_p H_p$ (۳)

۵۵ - از سوزاندن کامل هر مول پلی‌استیرن، ۳۰۰ متر مکعب گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. تعداد مونومرهای به کار رفته در این پلیمر کدام است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر بر مول در نظر بگیرید.)

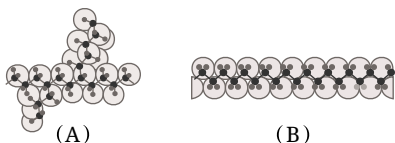
۱۵۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۳۰۰ (۲)

۳۰۰۰ (۱)

۵۶ - کدام مطلب در مورد پلیمرهای شکل (A) و (B) درست است؟



۱) مونومر سازنده هر دو پلیمر اتن است؛ اما ویژگی‌های متفاوت و گاهی متضاد مانند ساختار مولکول‌ها و چگالی دارند.

۲) پلیمر (B) یک پلی‌اتن شفاف و کمی انعطاف‌پذیر؛ مانند کیسه پلاستیک موجود در مغازه‌ها و فروشگاه‌ها است.

۳) برخی مواد مانند لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری کدر شیر، دارای پلیمر سخت‌تر و محکم‌تر (A) هستند.

۴) پلیمر (A) نسبت به پلیمر (B) چگال‌تر است؛ زیرا دارای تعداد شاخه‌های فرعی بیشتر و در نتیجه نیروی بین‌مولکولی بیشتر است.

۵۷ - در بررسی نمودار انحلال‌پذیری الکل‌ها و آلکان‌های راست‌زنجیر متوجه می‌شویم که انحلال‌پذیری الکل‌ها آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن می‌یابد.

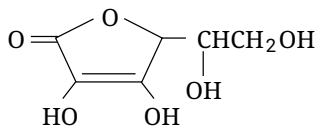
همانند - افزایش - کاهش (۴)

همانند - کاهش - افزایش (۳)

برخلاف - کاهش - کاهش (۲)

برخلاف - کاهش - افزایش (۱)

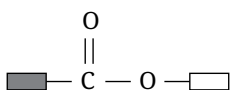
۵۸- با توجه به ساختار روبه‌رو کدام گزینه نادرست است؟



- ① فرمول مولکولی آن به صورت $C_6H_{12}O_6$ می‌باشد.
 ② در ساختار آن گروه‌های عاملی الکلی و کتونی وجود دارد.
 ③ بین مولکول‌های این ترکیب امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.
 ④ شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آن برابر با ۱۲ می‌باشد.

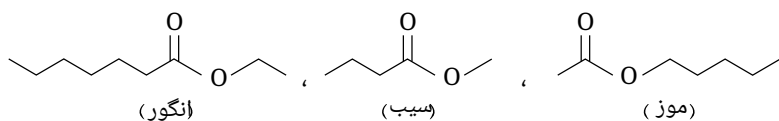
۵۹- شکل زیر الگویی از ساختار یک استر است. اگر در این شکل به جای مستطیل سفید یک گروه اتیل و به جای مستطیل سیاه یک گروه متیل جایگزین شود، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«نام استر به دست آمده و نام اسید و الکل سازنده آن به ترتیب از راست به چپ و است.»



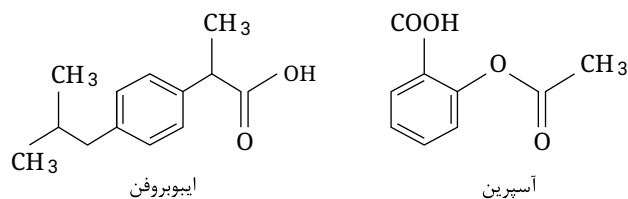
- ① اتیل اتانوات - استیک اسید - اتانول
 ② اتیل استات - اتانوئیک اسید - متانول
 ③ اتیل متانوات - استیک اسید - متانول
 ④ اتیل استات - متانوئیک اسید - اتانول

۶۰- با توجه به ساختار استرهای موجود در سه میوه، اگر بخواهیم اتیل بوتانوات را در مقیاس صنعتی تولید و از آن برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده کنیم، از اسید و الکل سازنده استر کدام میوه استفاده می‌کنیم؟ (به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)



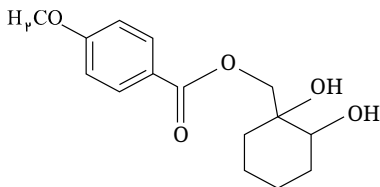
- ① موز، سیب
 ② سیب، موز
 ③ سیب، انگور
 ④ موز، انگور

۶۱- ساختارهای زیر مربوط به دو ماده آسپرین و ایبوپروفن است. با توجه به آن‌ها، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



- ① آسپرین و ایبوپروفن، هر دو دارای گروه عاملی استری هستند.
 ② طعم و بوی گشنیز به‌طور عمده وابسته به گروه عاملی‌ای است که در ایبوپروفن نیز وجود دارد.
 ③ اگر حلقه بنزنی آسپرین را با گاز هیدروژن اشباع کنیم، فرمول آن $C_9H_{16}O_4$ می‌شود.
 ④ تعداد اتم‌های هیدروژن در ایبوپروفن، دو برابر تعداد اتم‌های کربن در آسپرین است.

۶۲- با توجه به ساختار زیر، گروه عاملی از طرف به حلقه بنزن متصل است و با ترکیبی که ساختاری متفاوت ولی فرمول مولکولی دارد ایزومر بوده و گروه عاملی موجود در ساختار در این ترکیب نیز وجود دارد.



- ۱ استری - کربن - $C_{15}H_{18}O_5$ - ویتامین C
 ۲ اتری - اکسیژن - $C_{15}H_{18}O_5$ - ویتامین D
 ۳ استری - کربن - $C_{15}H_{20}O_5$ - ویتامین K
 ۴ اتری - اکسیژن - $C_{15}H_{20}O_5$ - ویتامین A

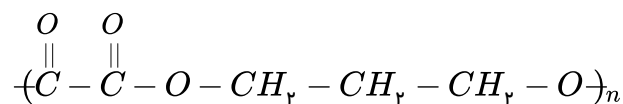
۶۳- همه عبارات‌های زیر درست هستند، به جز

- ۱ نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مونومر تفلون برابر با $\frac{1}{2}$ است.
 ۲ در ساختار استیرن ۴ الکترون پیوندی وجود دارد.
 ۳ ویتامینی که به‌طور عمده در کلم و سبزیجات سبز وجود دارد، همانند ویتامینی که به‌طور عمده در پرتقال و مرکبات یافت می‌شود، آروماتیک می‌باشد.
 ۴ پلیمرهای حاصل از واکنش پلیمری شدن مونومرهای دارای پیوند $(C = C)$ می‌توانند سیر نشده باشند.

- ۶۴

از واکنش ۱۸۰ گرم یک اسید دو عاملی و مقدار کافی الکل دو عاملی، چند گرم از پلی‌استر زیر با بازده ۶۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟

$$(O = 16, C = 12, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



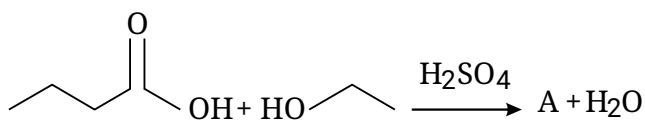
۲۶۰ ۴

۱۵۶ ۳

۷۱۵ ۲

۴۲۹ ۱

۶۵- با توجه به واکنش ارائه شده، A دارای فرمول مولکولی بوده که نام دارد.



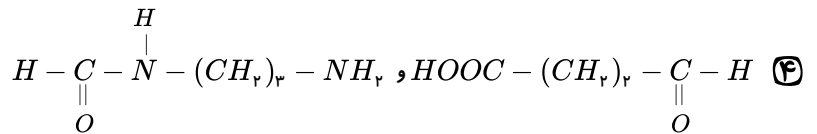
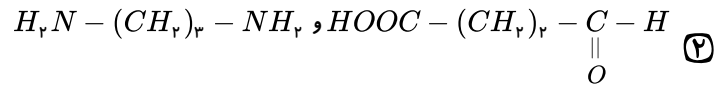
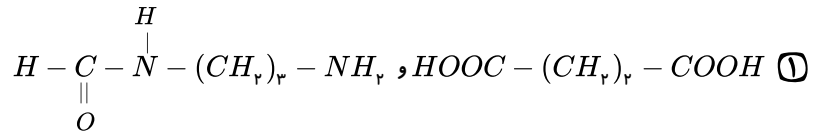
۴ $C_6H_{12}O_2$ - اتیل بوتانوات

۳ $C_6H_{10}O_2$ - بوتیل اتانوات

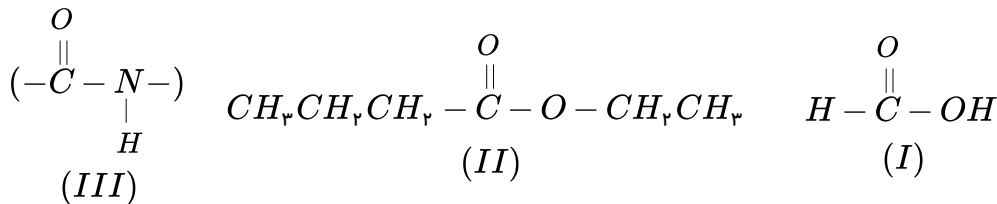
۲ $C_6H_{12}O_2$ - بوتیل اتانوات

۱ $C_6H_{10}O_2$ - اتیل بوتانوات

۶۶- مونومرهای سازنده پلیمر $\left(\begin{array}{c} O \\ || \\ C - (CH_2)_2 - C - N - (CH_2)_2 - N \\ || \quad | \\ O \quad H \end{array} \right)_n$ کدام اند؟



۶۷- با توجه به ساختارهای زیر کدام گزینه نادرست است؟



① نام شیمیایی مولکول ساختار (I)، فورمیک اسید است که اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها می باشد.

② مولکول ساختار (II)، اتیل بوتانوات است و برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می شود.

③ نام گروه عاملی موجود در ساختار (III)، آمید است که در پلیمر طبیعی کولار کاربرد دارد.

④ پلیمرهای موجود در مو، ناخن و پوست بدن دارای گروه عاملی مشابه ساختار (III) است.

۶۸- چه تعداد از عبارات زیر در مورد ساده ترین عضو خانواده های استر، اسید و آمید نادرست است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, N = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(الف) جرم مولی ساده ترین اسید و ساده ترین آمید با هم برابر است.

(ب) تنوع پیوندها در هر سه ترکیب با هم برابر است.

(ج) بین مولکولها در هر سه ترکیب، در حالت خالص، پیوند هیدروژنی برقرار می شود.

(ت) درصد جرمی کربن در ساده ترین اسید بیشتر از دو ترکیب دیگر می باشد.

④ مورد ۴

③ مورد ۳

② مورد ۲

① مورد ۱

۶۹- عبارات زیر درست هستند، به جز

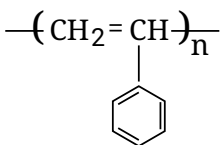
① تعداد کربن در الکل سازنده استر عامل طعم و بوی انگور با این تعداد در اسید سازنده استر عامل طعم و بوی موز برابر است.

② کولار یکی از معروف ترین پلی آمیدهاست که از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم تر است.

③ قراردادن لباس های نخی در محیط گرم و مرطوب و استفاده مکرر از شوینده ها برای شستن آنها، سبب افزایش سرعت گسسته شدن تار و پود لباس می شود.

④ پلیمرهای حاصل از هیدروکربن های سیر نشده، ساختاری شبیه به آلکن ها دارند و اغلب سیر نشده هستند، به همین دلیل در طبیعت تا مدت ها ماندگارند.

۷۰- اگر فرمول ساختاری واحد تکرارشونده پلی استیرن را به صورت زیر رسم کرده باشیم، در این ساختار چه اشتباهی وجود دارد و شمار پیوندهای



$C - H$ در این واحد تکرارشونده با شمار پیوندهای $C - H$ در کدام ترکیب برابر است؟

- ① یک واحد CH_4 در آن نشان داده نشده است - سیانو اتن
 ② تعداد پیوندهای دو اتم کربن درست نیست - پروپان
 ③ یک واحد CH_4 در آن نشان داده نشده است - اتان
 ④ تعداد پیوندهای دو اتم کربن درست نیست - پروپن

۷۱- با توجه به شکل های زیر که مربوط به پلی اتن سبک و سنگین می باشد، چند مورد از مطالب درست اند؟

شکل (۱)

شکل (۲)



الف) شکل (۱) مربوط به پلی اتن سنگین و شکل (۲) مربوط به پلی اتن سبک می باشد.

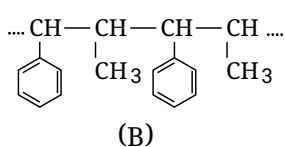
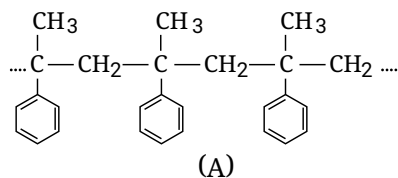
ب) در ساختار مربوط به شکل (۱)، هر اتم کربن به سه اتم دیگر متصل است.

پ) چگالی پلی اتن مربوط به شکل (۲) از شکل (۱) بیشتر است.

ت) لوله های پلاستیکی، دبه های آب و بطری کدر شیر از پلی اتن مربوط به ساختار (۱) تهیه می شوند.

- ① مورد ۱
 ② مورد ۲
 ③ مورد ۳
 ④ مورد ۴

۷۲- کدام موارد از ویژگی های گفته شده در رابطه با مونومرهای سازنده پلیمرهای A و B با یکدیگر مشابه است؟



ت) فرمول مولکولی

④ همه موارد

پ) تعداد اتم هیدروژن

③ ب - پ - ت

ب) تعداد پیوند دوگانه

② آ - پ - ت

آ) تعداد اتم کربن

① آ - ب - ت

۷۳- با توجه به پلیمر مقابل، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

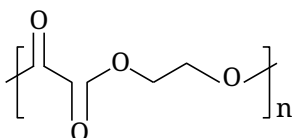
الف) اسید سازنده این پلیمر دارای قطبیت بیشتری نسبت به پنتانوئیک اسید است.

ب) جرم مولی اتانوئیک اسید از اسید سازنده پلیمر بیشتر است.

پ) انحلال پذیری ۱- هگزانول در آب از الکل سازنده پلیمر بیشتر است.

ت) نقطه جوش متانول از الکل سازنده پلیمر بیشتر است.

- ① مورد ۱
 ② مورد ۲
 ③ مورد ۳
 ④ مورد ۴



۷۴- همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز

- ① بخش قطبی ویتامین (ث) بر بخش ناقطبی آن غلبه دارد.
 ② مصرف بیش از اندازه ویتامین (آ) برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌کند.
 ③ تنوع گروه عاملی در ویتامین (ث) از ویتامین (کا) بیشتر است.
 ④ تعداد حلقه‌های موجود در فرمول ساختاری ویتامین (دی) سه برابر ویتامین (آ) می‌باشد.

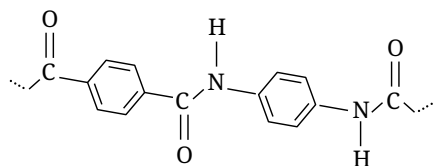
۷۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- آ) پلیمرهای سبز پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن مونوکسید تبدیل می‌شوند.
 ب) از واکنش پلیمری شدن نشاسته در شرایط مناسب می‌توان پلی‌لاکتیک اسید تهیه کرد.
 پ) پلاستیک‌های تهیه‌شده از پلی‌لاکتیک اسید امکان تبدیل شدن به کود را دارند.
 ت) پلیمرهای تهیه‌شده از پلی‌لاکتیک اسید دوستدار محیط‌زیست بوده و پلیمرهایی سبز رنگ هستند.
 ث) پلیمرهای سبز را از فرآورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.

- ① آ، ب ② ب، ت، ث ③ آ، ب، ت ④ پ، ت، ث

۷۶- با توجه به ساختار پلیمر زیر، تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده آن چند گرم بر مول است؟

$$(C = 12, H = 1, N = 14, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$



- ① ۵۸ ② ۵۶ ③ ۵۲ ④ ۵۴

۷۷- کدام یک از عبارت‌های زیر درست‌اند؟ ($H = 1, C = 12, F = 19 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- الف) تعداد پیوندهای دوگانه مولکول استیرن، با تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها در وینیل کلرید برابر است.
 ب) پلی‌اتن سبک چگالی کمتر نسبت به پلی‌اتن سنگین دارد و برخلاف آن شفاف است.
 پ) در تفلون، درصد جرمی اتم فلوئور بیشتر از درصد جرمی اتم کربن بوده و درصد جرمی اتم هیدروژن برابر صفر است.
 ت) تعداد پیوندهای سه‌گانه در مونومر سازنده پلی‌سیانواتن نصف تعداد پیوندهای یگانه است.

- ① الف و ب ② ب و پ ③ الف و ت ④ پ و ت

۷۸- یکی از ویژگی‌های مهم و کاربردی اسیدها و الکل‌ها واکنش میان آنها است. این مواد در حضور کاتالیزگری که محلول آبی آن دارای pH است، در دمای $25^\circ C$ با یکدیگر واکنش می‌دهند و ضمن تشکیل، استر تولید می‌کنند. بر این اساس از واکنش اتانویک اسید و، استر موجود در به وجود می‌آید.

- ① کمتر از ۷ - آب - متانول - سیب ② کمتر از ۷ - آب - پنتانول - موز
 ③ بیشتر از ۷ - گاز اکسیژن - اتانول - انگور ④ کمتر از ۷ - گاز اکسیژن - متانول - سیب

۷۹- کدام گزینه نادرست است؟

- ① پلیمر مورد استفاده در تهیه پتو، دارای واحدهای مونومری است که هر سه نوع پیوند اشتراکی یگانه، دوگانه و سه‌گانه در ساختار آن دیده می‌شود.
 ② پلی‌اتن سنگین در مقایسه با نوع سبک آن، چگالی و استحکام بیشتر و شفافیت کمتری دارد.
 ③ مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب، مانند محیط مرطوب یا کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به سرعت به گلوکز تجزیه می‌شود.
 ④ در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری و قطبیت الکل‌ها با کاهش تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی آنها، افزایش می‌یابد.

۸۰- یک مولکول بنزویک اسید و یک مولکول بنزالدهید در چند مورد از ویژگی های زیر تفاوت دارند؟

- وجود حلقه بنزنی
- شمار پیوندهای اشتراکی
- تعداد پیوندهای دوگانه
- شمار اتم های اکسیژن
- شمار اتم های هیدروژن

(۴) ۳ مورد

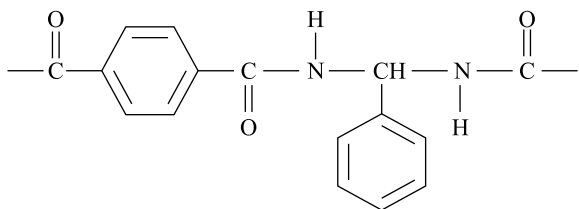
(۳) ۲ مورد

(۲) ۱ مورد

(۱) ۰ مورد

۸۱- بخشی از ساختار مولکول سازنده یک پلیمر به صورت زیر است، با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$$



(۱) این پلیمر به خانواده پلی آمیدها تعلق دارد.

(۳) واحدهای سازنده آن دی اسید و دی آمین هستند.

(۲) بین مولکول های یکی از مونومرهای سازنده آن پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

(۴) اختلاف جرم مولی مونومرهای سازنده آن $44 g \cdot mol^{-1}$ است.

۸۲- چه تعداد از عبارت های زیر در رابطه با تفلون صحیح است؟

الف) جرم و حجم مولی این پلیمر دقیقاً برابر با مجموع جرم و حجم مولی مونومرهای سازنده آن است.

ب) در این پلیمر ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

پ) نقطه ذوب بالا، مقاومت در برابر گرما و انحلال در حلال های آلی، جزء ویژگی های مهم آن است.

ت) از آن در تهیه ظروف نجسب، نوار تفلون و کف اتو استفاده می شود.

(۴) ۱ مورد

(۳) ۲ مورد

(۲) ۳ مورد

(۱) ۴ مورد

۸۳- الکلی تک عاملی با جرم مولی $46 g \cdot mol^{-1}$ را با پروپانویک اسید وارد واکنش می کنیم. درصد جرمی کربن در ترکیب آلی حاصل حدوداً چقدر

$$\text{است؟ } (C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

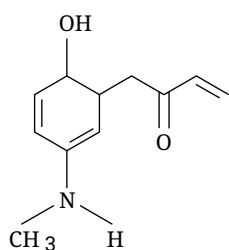
(۴) ۶۸٫۲

(۳) ۶۱٫۲

(۲) ۵۸٫۸

(۱) ۷۳٫۴

۸۴- کدام مطلب در رابطه با ساختار روبه رو درست است؟



(۱) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و آلدیدی است.

(۲) دارای ۳۳ زوج الکترون پیوندی و ۵ زوج الکترون ناپیوندی است.

(۳) فرمول مولکولی آن به صورت $C_{11}H_{14}O_2$ است.

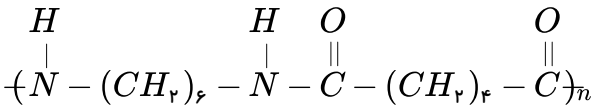
(۴) تعداد اتم های هیدروژن در آن با تعداد اتم های هیدروژن در سیکلوگکزان برابر است.

۸۵ - همه موارد زیر صحیح هستند، به جز:

- ① گروه عاملی که طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به آن است، در ترکیب کلسترول نیز وجود دارد.
 ② مقدار آنتالپی سوختن اتان از اتانول بیشتر و از پروپان کمتر است.
 ③ همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.
 ④ لیکوپن و بنزوئیک اسید نمونه‌ای از نگه دارنده‌ها می‌باشند که فعالیت رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهند.

۸۶ - نایلون یک پلیمر پرکاربرد با ساختار تکرارشونده به صورت مقابل است. با توجه به این ساختار، کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



الف) با کولار در یک خانواده از پلیمرها قرار دارد.

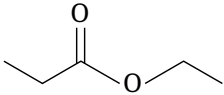
ب) تعداد کربن‌های دی‌اسید و دی‌آمین سازنده آن برابر است.

پ) تفاوت جرم مولی دی‌اسید و دی‌آمین سازنده آن ۴۰ گرم بر مول است.

ت) در اثر واکنش یک مول دی‌اسید و یک مول دی‌آمین سازنده آن، علاوه بر یک مول پلی‌استر، یک مول آب نیز تولید می‌شود.

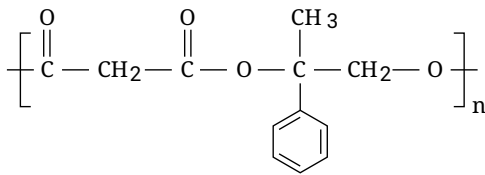
- ① الف، ب و پ ② ب و ت ③ الف و ب ④ پ و ت

۸۷ - اگر فرآورده حاصل از واکنش با آب را با ترکیب کنیم، استری با فرمول ساختاری زیر به دست می‌آید.



- ① اتن - پروپانویک اسید ② پروپن - اتانویک اسید ③ اتن - اتانویک اسید ④ پروپن - پروپانویک اسید

۸۸ - درباره پلیمر نشان داده شده کدام گزینه درست است؟



① از پلیمرهای ماندگار است.

② فرمول مولکولی الکل دو عاملی مونومر سازنده آن $C_9H_{13}O_2$ است.

③ فرمول مولکولی اسید دو عاملی سازنده آن $C_9H_8O_2$ است.

④ تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی الکل دو عاملی و اسید دو عاملی مونومر سازنده آن برابر است.

۸۹ - اگر الکل یک عاملی A دارای زنجیره ۴ کربنی و کربوکسیلیک اسید B دارای زنجیره ۵ کربنه باشد، کدام گزینه نادرست است؟

$$(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

① اسید B، ۶ پیوند اشتراکی بیشتر از الکل A دارد.

② گشتاور دوقطبی اسید B در حدود صفر است.

③ جرم مولی اسید B، ۴۲ گرم بر مول بیشتر از جرم مولی الکل A است.

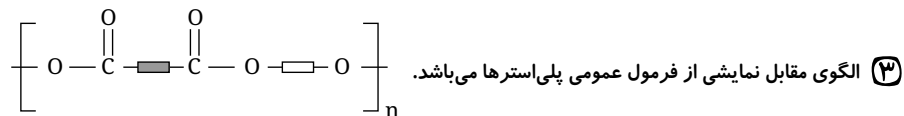
④ الکل A به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۹۰ - جرم مولی کربوکسیلیک اسید تک‌عاملی و الکل تک‌عاملی سازنده یک استر با یکدیگر برابر است. اگر تعداد اتم‌های کربن و اکسیژن در کربوکسیلیک اسید تک‌عاملی اولیه با یکدیگر برابر باشند، نام استر به دست آمده چیست؟

- ① اتیل پروپانوات ② پروپیل اتانوات ③ اتیل اتانوات ④ متیل پروپانوات

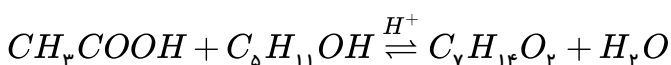
۹۱- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① تفاوت جرم مولی استر موجود در آناناس با استر موجود در سیب برابر با ۱۴ گرم بر مول می‌باشد.
 ② از واکنش اتانول با هریک از اسیدهای آلی در حضور کاتالیزگر، می‌توان استری برای تولید شوینده با بوی آناناس تولید کرد.



④ تفاوت شمار اتم‌های کربن در استر موجود در انگور با اتیل‌اتانوات برابر با ۳ می‌باشد.

۹۲- از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج‌کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک‌اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



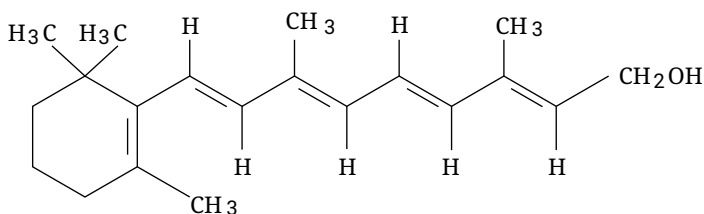
④ ۱۳۰

③ ۱۲۱

② ۱۱۲

① ۱۰۴

۹۳- اگر ویتامین آ با ساختار زیر، با استفاده از اتانویک‌اسید به استر مربوطه تبدیل شود، کدام مورد، درست است؟



- ① فراورده واکنش، نوعی پلی‌استر است.
 ② انحلال‌پذیری آن در آب، افزایش می‌یابد.
 ③ خاصیت آبگریزی فراورده آلی، کاهش می‌یابد.
 ④ جرم فراورده آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده، کمتر است.

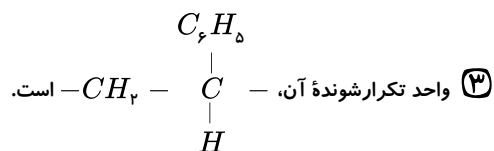
۹۴- کدام مطلب، نادرست است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپن برابر ۱۱g است.
 ② فرمول مولکولی ۲ هگزن با سیکلوهگزان، یکسان است.
 ③ از پلیمر شدن کلرواتان، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید.
 ④ فرمول تجربی ۱، ۲ - دی‌برم واتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

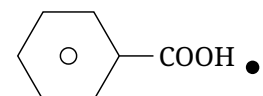
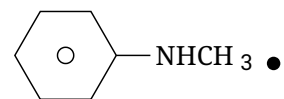
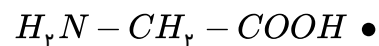
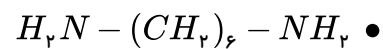
۹۵- کدام مطلب درباره پلی‌استیرن، نادرست است؟

- ① ترکیبی، سیر شده است.
 ② مونومر آن، $H_7C = CH(C_6H_5)$ است.

④ در ساخت ظرف‌های یک‌بار مصرف به کار می‌رود.



۹۶- چند ترکیب زیر، می‌تواند به‌طور مستقیم (بدون تغییر گروه‌های عاملی) در تهیه پلیمری از نوع پلی‌آمید (به‌عنوان مونومر یا یکی از واحدهای سازنده) به‌کار رود؟



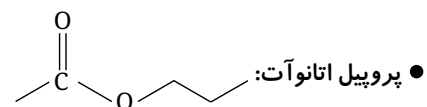
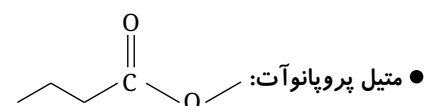
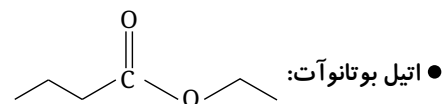
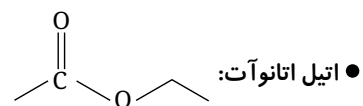
① مورد ۱

② مورد ۲

③ مورد ۳

④ مورد ۴

۹۷- فرمول «نقطه - خط»، چند ترکیب زیر، درست است؟



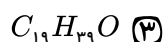
① مورد ۱

② مورد ۲

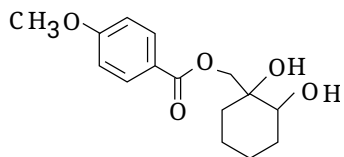
③ مورد ۳

④ مورد ۴

۹۸- روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (تری گلیسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)



۹۹ - کدام گزینه درباره ترکیبی با فرمول روبه‌رو، درست است؟ (با تغییر)



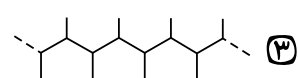
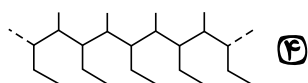
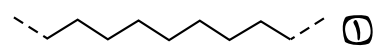
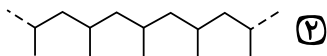
۱) فاقد گروه استری است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۲) شمار اتم‌های کربنی که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند برابر ۲ است.

۳) یک گروه عاملی کتونی و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.

۴) فرمول مولکولی آن $C_{15}H_{20}O_5$ است.

۱۰۰ - از پلیمری شدن شمار زیادی مولکول ۲- بوتن، کدام ساختار ایجاد می‌شود؟



پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴

$$1 \text{ mol} \times \frac{24 \text{ lit}}{1 \text{ mol}} \times \frac{6 \text{ g}}{1 \text{ lit}} = 144 \text{ g}$$

فرمول عمومی استر تک عاملی راست‌زنجیر و سیر شده: $C_n H_{2n} O_2$

فرمول مولکولی استر

$$14n + 32 = 144 \rightarrow n = 8 \rightarrow C_8 H_{16} O_2$$

R می‌تواند هیدرورکربنی با ۶ اتم کربن باشد. یعنی: $C_6 H_{13}$

۲ - گزینه ۳ (نادرست). مورد (الف) - پلیمرها می‌توانند اتم‌های دیگری مانند فلور - کربن - نیتروژن و ... نیز در ساختار خود داشته باشند.

(نادرست) - مورد (ب) به اتم کربن گروه استری می‌تواند هیدروژن نیز متصل باشد.

(درست) - مورد (پ) $HCOOH$ (فورمیک اسید) بعنوان اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها دارای ۵ اتم است.

(درست) - مورد (ت) فرمول مولکولی هر دو به صورت $C_6 H_{12} O_2$ است. پس جرم مولی برابر دارند.

۳ - گزینه ۳ موارد (ب) و (پ) نادرست هستند.

A یک آلکان و B و C و D الکل هستند. آلکان‌ها گشتاور دوقطبی حدود صفر دارند.

در الکل‌ها به دلیل وجود گروه عاملی هیدروکسیل و بخش هیدرورکربنی هم‌پیوند هیدروژنی و هم نیروی واندروالسی وجود دارد و با افزایش تعداد کربن بخش ناقطبی (آب‌گریز) آنها بزرگتر می‌شود و از انحلال‌پذیری آنها در آب کاسته می‌شود.

۴ - گزینه ۳ موارد الف و ب صحیح می‌باشند ولی:

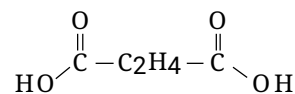
مورد (پ) نادرست. زیرا در ساختار آن ۴ گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی استری وجود دارد.

مورد (ت) نادرست - زیرا انحلال‌پذیری این ماده در آب زیاد است اما انحلال‌پذیری ویتامین (آ) در آب به دلیل داشتن مولکول‌های ناقطبی بسیار کم است.

۵ - گزینه ۱ الکل مورد استفاده در تهیه ماده A برخلاف کربوکسیلیک اسید مورد استفاده در تهیه پلی آمید B دارای ۴ اتم هیدروژن است.



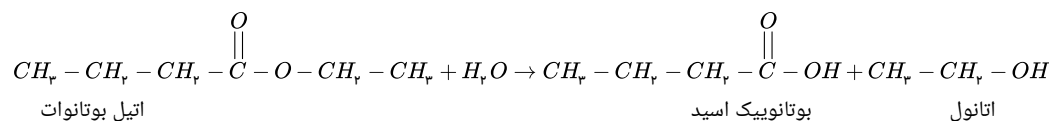
کربوکسیلیک اسید: \leftarrow



۶ - گزینه ۱ آمین سازنده پلی آمید مربوطه: $NH_2 - CH_2 - NH_2$ ($C_2 H_6 N_2$) و اسید سازنده آن $H_2C=O$ می‌باشد.

$$120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 166 - 46 = \text{تفاوت جرم مولی}$$

۷ - گزینه ۲ اتیل بوتانوات عامل بو و مزه خوش آناناس است که به صورت زیر آب‌کافت می‌شود:



استر موجود در انگور نیز اتیل هپتانوات است که پس از آب‌کافت، اتانول و هپتانوئیک اسیدی تولید می‌کند.

۸ - گزینه ۴

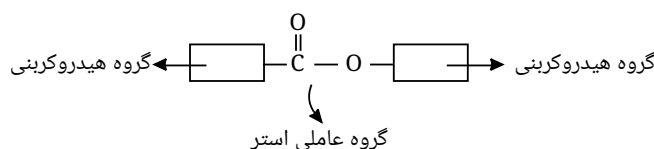
این ترکیب اتیل هپتانوات است که در انگور وجود دارد. این ترکیب از واکنش اتانول و هپتانوئیک اسید ایجاد می‌شود. در موز ترکیب پنتیل اتانوات وجود دارد. تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر

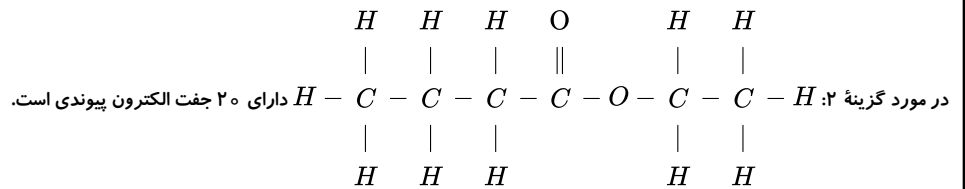
با ۲۸ گرم بر مول است.

$$C_9 H_{18} O_2 - C_7 H_{14} O_2 = C_2 H_4$$

$$C_2 H_4 = 28 \text{ g/mol}$$

۹ - گزینه ۱ رد گزینه ۱: گروه‌های هیدرورکربنی، با کربن و اکسیژن که با پیوند یگانه به کربن گروه عاملی متصل است پیوند دارند.





در مورد گزینه ۲: $H - C - C - C - C - O - C - C - H$ دارای ۲۰ جفت الکترون پیوندی است.

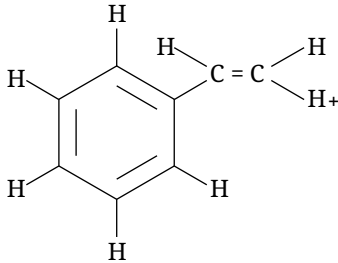
در مورد گزینه ۳: بوی خوش گل یاسمن ناشی از وجود نوعی استر است.

در مورد گزینه ۴: گروه عاملی استری دارای ۲ اتم اکسیژن و استیک اسید (CH_3COOH) نیز دارای ۲ اتم کربن است.

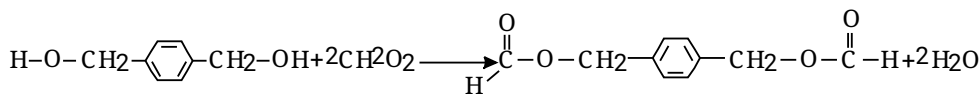
۱۰ - گزینه ۱: پلی استیرن در ساختار ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد و دارای ۲۰ جفت الکترون پیوندی است.

رد گزینه ۳: تفلون در ساخت نخ دندان کاربرد دارد.

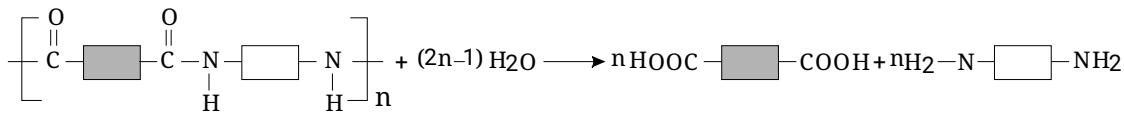
رد گزینه ۴: تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت کننده در یک واکنش پلیمر شدن ممکن نیست.



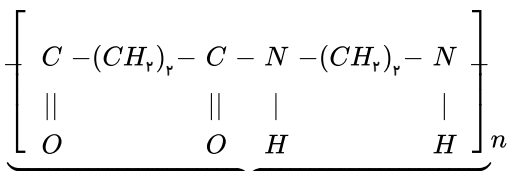
۱۱ - گزینه ۳ الکل موجود در پلی استر مربوطه به صورت: $HO - CH_2 - \text{C}_6\text{H}_4 - CH_2 - OH$ و کربوکسیلیک اسید سازنده اتیل متانوات، متانویک اسید است. بنابراین خواهیم داشت:



۱۲ - گزینه ۴: برای آبکافت هر مول پلی آمید $(2n - 1)$ مول آب لازم است.



پلی آمید حاصل از پلیمری شدن $H_2N - (CH_2)_p - NH_2$ و $HOOC - (CH_2)_p - COOH$ به صورت زیر است:



واحد تکرار شونده

$$\text{جرم مولی واحد تکرار شونده} = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{284000}{142} = 2000$$

$$\text{تعداد مولکولهای آب} = 2n - 1 = 2(2000) - 1 = 3999 \text{ mol } H_2O$$

$$?kg H_2O = 3999 \text{ mol } H_2O \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{1Kg H_2O}{1000g H_2O} = 72Kg H_2O$$

$$H_2O = (1 \times 2) + 16 = 18g \cdot mol^{-1}$$

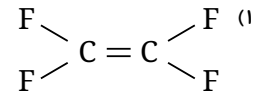
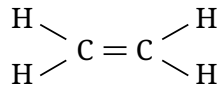
۱۳ - گزینه ۴: از آنجا که پلی اتن از واکنش پلیمر شدن اتن حاصل شده و هیدروکربنی سیر شده است بنابراین نمی تواند با $Br_2(l)$ در واکنش شرکت کند.

۱۴ - گزینه ۴: چون این ماده دارای زنجیره هیدروکربنی بلندی است بنابراین بخش ناقطبی بزرگی داشته و در آب بعنوان حلال قطبی حل نمی شود و آب گریز بوده و در چربی انحلال پذیری بالایی دارد.

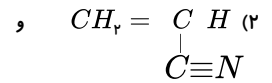
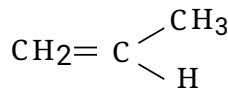
۱۵ - گزینه ۳: با بیش تر شدن تعداد شاخه ها نیروهای بین مولکولی و چگالی پلی اتن کم تر می شود. پلی اتن سبک شفاف تر بوده و انعطاف پذیرتر از نوع سنگین است.

۱۶ - گزینه ۳: ساختار مونومرهای سازنده پلیمرهای موجود در گزینه ها به صورت زیر است:

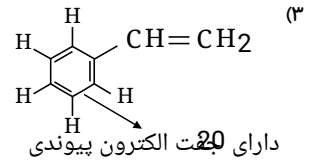
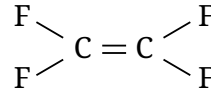
(هر دو ۶ جفت الکترون پیوندی دارند)



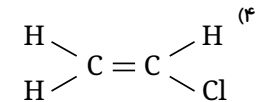
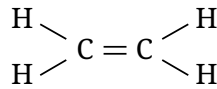
(هر دو ۹ جفت الکترون پیوندی دارند.)



دارای ۶ جفت الکترون پیوندی

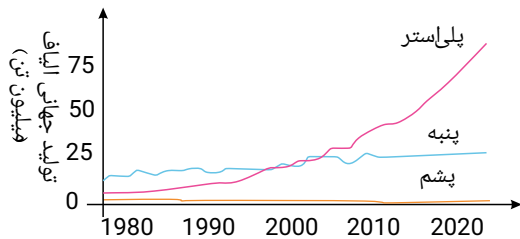


هر دو ۶ جفت الکترون پیوندی دارند.



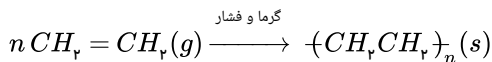
۱۷ - گزینه ۳ مورد (الف) نادرست است. زیرا:

در سال‌های اخیر میزان رشد تولید الیاف پلی استری نسبت به الیاف پشمی و نخی بیشتر بوده است.



۱۸ - گزینه ۴ بین مولکول‌های هر دو ماده نیروهای وان دروالسی و پیوند هیدروژنی وجود دارد. ماده A به هر نسبتی در آب حل می‌شود پس تهیه محلول سیر شده از آن امکان‌ناپذیر است. انحلال ماده B در آب برابر ۰٫۴۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است پس ماده B در آب کم محلول است. بخش ناقصی مولکول B بزرگتر از مولکول A است. پس در شرایط یکسان انحلال‌پذیری ماده B در آب کم‌تر از ماده A است. A (اتانول) بدلیل برقراری پیوند هیدروژنی به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

۱۹ - گزینه ۴

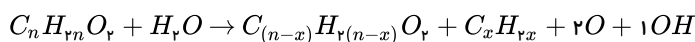


باتوجه به واکنش مذکور که در آن مقدار n برابر ۱۰۰ است خواهیم داشت:

$$\text{تعداد زنجیرهای پلی اتن تولید شده} = \frac{۸۰ \text{ lit } \text{C}_2\text{H}_4}{۱۰۰ \text{ lit } \text{C}_2\text{H}_4} \times \frac{۱٫۲ \text{ g } \text{C}_2\text{H}_4}{۱ \text{ lit } \text{C}_2\text{H}_4} \times \frac{۱ \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_4}{۲۸ \text{ g } \text{C}_2\text{H}_4} \times \frac{۱ \text{ mol پلی اتن}}{۱۰۰ \text{ mol } \text{C}_2\text{H}_4}$$

$$\frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ زنجیر پلی اتن}}{۱ \text{ mol پلی اتن}} = ۱٫۴۴ \times ۱۰^{۲۱} \text{ زنجیر پلی اتن}$$

۲۰ - گزینه ۴ باتوجه به ساختارهای داده شده واکنش را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:



$$\frac{\text{جرم مولی اسید}}{\text{جرم مولی الکل}} = \frac{۱۲(n-x) + ۲(n-x) + ۳۲}{۱۲x + ۲x + ۲ + ۱۶} = ۲٫۴ \rightarrow \frac{۱۴n - ۱۴x + ۳۲}{۱۴x + ۱۸} = ۲٫۴$$

$$\frac{\text{جرم مولی اسید}}{\text{جرم مولی آب}} = \frac{۱۲(n-x) + ۲(n-x) + ۳۲}{۱۸} = ۸ \rightarrow ۱۴n - ۱۴x = ۱۱۲ \rightarrow \frac{۱۱۲ + ۳۰}{۱۴x + ۱۸} = ۲٫۴$$

$$\rightarrow x = ۳, n = ۱۱$$

$C_{11}H_{22}O_2 =$ فرمول مولکولی استر

$C_7H_8O =$ فرمول مولکولی الکل حاصل

$C_8H_{16}O_2 =$ فرمول مولکولی اسید حاصل

۲۱ - گزینه ۲ سیانواتن مونومر مولکول پلی سیانواتن است که در تهیه پتو کاربرد دارد و در ساختار آن ۹ جفت الکترون پیوندی وجود دارد و نسبت تعداد کربن به تعداد هیدروژن در این ساختار

$$\frac{3}{3} = 1 \text{ می باشد.}$$

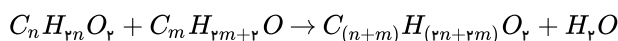


۲۲ - گزینه ۱ A: پلی استیرین B: پلی وینیل کلرید

A و B به ترتیب برای تهیه ظروف یکبار مصرف و کیسه خون استفاده می شود. از پروپین برای تهیه پلی پروپین استفاده می شود که در ساخت سرنگ کاربرد دارند. تفاوت جرم مولی استیرین و پروپین

برابر با $62g \cdot mol^{-1}$ می باشد.

۲۳ - گزینه ۲



از واکنش یک کربوکسیلیک اسید با الکل، استر و آب تولید می شود، پس می توان نوشت:

$$44.4g \text{ اسید} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{Mg \text{ اسید}} \times \frac{1 \text{ mol آب}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{18g \text{ آب}}{1 \text{ mol آب}} \times \frac{18}{100}$$

$$= 9.18g \text{ آب} \Rightarrow M = 74g \cdot mol^{-1}$$

با توجه به این که فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای راست زنجیر که زنجیر هیدروکربنی آن ها سیر شده است به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است، می توان نوشت:

$$14n + 32 = 74 \Rightarrow 14n = 42 \Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow \text{فرمول شیمیایی اسید} = C_3H_6O_2$$

حال نسبت درصد جرمی کربن به اکسیژن را در این ترکیب محاسبه می کنیم:

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{12 \times 3}{74} = \frac{36}{74} = 1.125$$

۲۴ - گزینه ۲ فقط عبارت (ب) درست است. در ساختار این ترکیب ۴ پیوند دوگانه وجود دارد، پس می تواند در واکنش با هیدروژن، ۴ مولکول H_2 جذب کرده و به ترکیب سیر شده تبدیل شود.

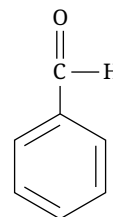
(هر پیوند دوگانه یک مولکول H_2 برای اشباع شدن نیاز دارد و هر پیوند سه گانه نیز دو مولکول H_2 نیاز دارد.)

عبارت (الف): فرمول مولکولی آن $C_{28}H_{44}O$ است.

عبارت (پ): در این ترکیب بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد و در آن نامحلول است، پس مصرف بیش از حد آن برای بدن ضرر دارد.

عبارت (ت): گروه عاملی در ویتامین D، هیدروکسیل ($-OH$) و در ویتامین K، کربونیل ($-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-$) است.

۲۵ - گزینه ۲ ساختار بنزآلدهید به صورت $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ را قرار دهیم، ساختار حاصل مشابه بنزآلدهید است به جای گروه عامل آلدهیدی ($-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-H$) گروه $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ را قرار دهیم، ساختار حاصل مشابه بنزآلدهید



بوده و دارای حلقه بنزنی و گروه عاملی آلدهیدی است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) فرمول مولکولی این ترکیب به صورت $C_9H_{10}O$ می باشد.

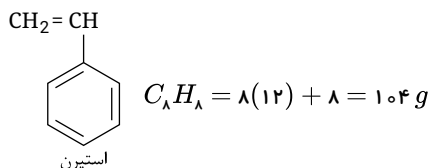
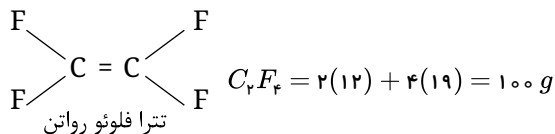
گزینه ۳) ۲۴ پیوند اشتراکی دارد.

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{\text{بار} + \text{مجموع ظرفیت اتم‌ها}}{2} = \frac{(9 \times 4) + (10 \times 1) + (1 \times 2)}{2} = 24$$

گزینه ۴ در ساختار آن تنها یک کربن به هیچ هیدروژنی وصل نشده است.

۲۶ - گزینه ۳ (آ) درست.

(ب) نادرست. مونومر تفلون و پلی استیرن به ترتیب تترافلوئورواتن و استیرن با فرمول‌های زیر است:



$$\text{تفاوت جرم} = 104 - 100 = 4 \text{ g}$$

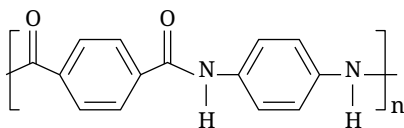
(پ) درست.

(ت) نادرست. تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد.

(ث) درست.

۲۷ - گزینه ۱

ساختار پلیمر حاصل به صورت زیر است:

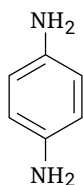


بررسی سایر گزینه‌ها:

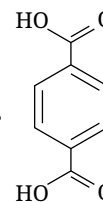
گزینه ۲ در این پلیمر هیدروژن متصل به اتم نیتروژن وجود دارد که باعث می‌شود این ترکیب پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

گزینه ۳ درست است.

دارای ۱۹ پیوند کووالانسی است بنابراین اختلاف برابر ۴ پیوند کووالانسی است.



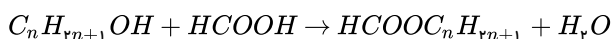
دارای ۲۳ پیوند کووالانسی است و مونومر



گزینه ۴ مونومر

۲۸ - گزینه ۲

فرمول مولکولی الکل: $C_nH_{2n+1}OH$

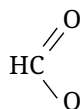


جرم مولی استر برابر $14n + 46$ است. کافی است از جرم فرمیک اسید به جرم استر برسیم تا n تعیین شود.

$$9.2 \text{ g HCOOH} \times \frac{1 \text{ mol HCOOH}}{46 \text{ g HCOOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCOOC}_n\text{H}_{2n+1}}{1 \text{ mol HCOOH}} \times \frac{(46 + 14n) \text{ g HCOOC}_n\text{H}_{2n+1}}{1 \text{ mol HCOOC}_n\text{H}_{2n+1}}$$

$$= 14.8 \text{ g HCOOC}_n\text{H}_{2n+1}$$

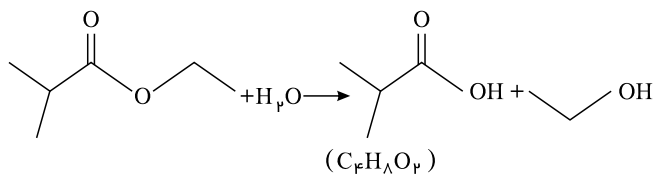
$$\Rightarrow 46 + 14n = 74 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{اتانول } C_2H_5OH \text{ : الکل مورد نظر}$$



نکته: ۴۶ در واقع جرم فرمیک اسید را جداگانه وارد کرده‌ایم.

۲۹ - گزینه ۳ پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده دارای مونومرهای سیر نشده بوده‌اند ولی خود پلیمرها سیر شده هستند و میل به انجام واکنش ندارند.

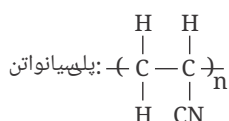
۳۰ - گزینه ۳



در ترکیب اول الکل حاصل پروپانول است.

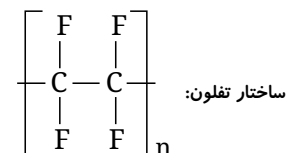
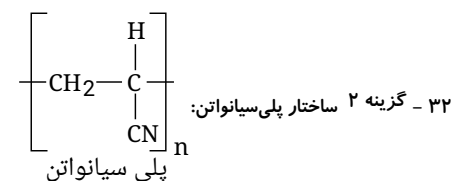
در دومی اسید حاصل $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ است.در چهارمی اسید حاصل $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ و الکل حاصل بوتانول است.

۳۱ - گزینه ۱



جرم هر واحد تکرار شونده ۵۳ گرم است. بنابراین داریم:

$$\text{تعداد واحدهای تکرار شونده} = \frac{106 \times 10^3 \text{g}}{53 \text{g}} \times 6,02 \times 10^{23} = 12,04 \times 10^{26}$$



در آغاز درصد جرمی فلئور در تفلون (تترا فلئورواتیلن) را به دست می آوریم:

$$\text{درصد جرمی فلئور} = \frac{(4 \times 19) \times n}{(24 + 76) \times n} \times 100 = 76\%$$

اکنون درصد جرمی نیتروژن در پلیسیانواتن را محاسبه می کنیم:

$$\text{درصد جرمی نیتروژن} = \frac{(14) \times n}{(36 + 3 + 14) \times n} \times 100 \sim 26,4\%$$

$$\text{تفاوت درصد جرمی} = 76 - 26,4 = 49,6\%$$

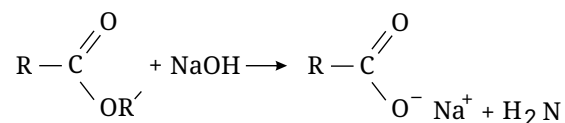
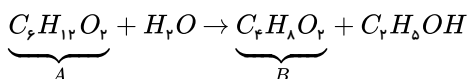
۳۳ - گزینه ۳ موارد (پ) و (ث) درست هستند. بررسی سایر موارد:

(آ) پلی آمید را از واکنش دی آمین ها با دی اسیدها تولید می کنند.

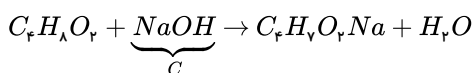
(ب) کولار یکی از معروف ترین پلی آمیدهای ساختگی است که از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاومتر است.

(ت) بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین های دیگر است.

۳۴ - گزینه ۱ استری که در آناناس وجود دارد، اتیل بوتانوات با فرمول $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_2$ است.



واکنش استر با باز



$$?gC = 29gA \times \frac{\text{ناخالص } 15gA}{\text{ناخالص } 100gA} \times \frac{1molA}{116gA} \times \frac{1molB}{1molA} \times \frac{1molC}{1molB} \times \frac{40gC}{1molC} = 8.5gC$$

۳۵ - گزینه ۱ هر دو پلیمر جزو پلیمرهای سیر نشده هستند، چون بعضی از اتم‌های کربن در آن‌ها پیوند دوگانه و سه‌گانه دارد. اتم‌های هیدروژن در ساختار آن‌ها به آرایش هشت‌تایی نرسیده‌اند. A ، پلی‌سیانو اتن و B ، پلی‌استیرن است. A ، در ساخت پتو و B ، در ساخت ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد. مونومر سازنده A ، سیانو اتن و B ، استیرن است.

۳۶ - گزینه ۱ فقط مورد اول درست است.

کولار دارای گروه عاملی آمیدی $(-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{N}-)$ است، اما در مولکول داده شده چنین گروهی وجود ندارد.

با توجه به این که ترکیب داده شده دارای ۲۴ اتم کربن است، از سوختن کامل آن ۲۴ مول CO_2 نیز تولید خواهد شد. به این ترتیب مقدار ترکیب مورد نیاز برای تولید ۲۶۴ گرم CO_2 برابر است با:

$$?mol \text{ ترکیب} = 264g \text{CO}_2 \times \frac{1mol \text{CO}_2}{44g \text{CO}_2} \times \frac{1mol \text{ ترکیب}}{24mol \text{CO}_2} = 0.25mol \text{ ترکیب}$$

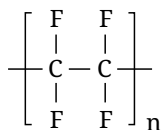
الکل سازنده بخش استری این مولکول متانول است، در حالی که از آبکافت استر سازنده بوی آناناس (اتیل بوتانوات)، اتانول به دست می‌آید.

۳۷ - گزینه ۳ پلی‌اتن یک مولکول سیر شده بوده و در ساختار آن هیچ پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد؛ به همین علت نمی‌تواند با برم مایع وارد واکنش شود.

۳۸ - گزینه ۱ هالوژن موجود در تفلون فلئوئور می‌باشد.

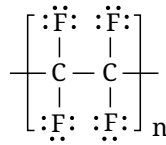
$$\frac{\text{درصد جرمی } F \text{ در تفلون}}{\text{درصد جرمی } C \text{ در پلی‌اتن}} = \frac{\frac{4 \times 19}{4 \times 19 + 2 \times 12} \times 100}{\frac{2 \times 12}{2 \times 12 + 4} \times 100} \approx 89$$

تفلون دارای نقطه ذوب بالایی است و در حلال‌های آلی حل نمی‌شود. ساختار تفلون به صورت روبه‌رو است:

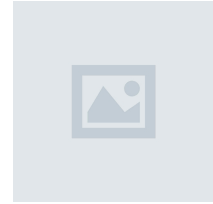


۳۹ - گزینه ۱ ساختار پلیمرهای ذکر شده در گزینه‌ها به صورت زیر است:

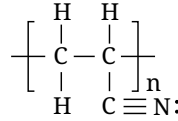
تفلون:



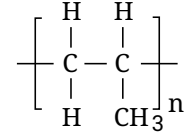
پلی اتن:



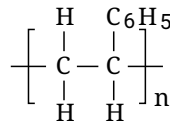
پلی سیانو اتن:



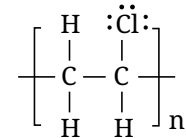
پلی پروپین:



پلی استیرین:



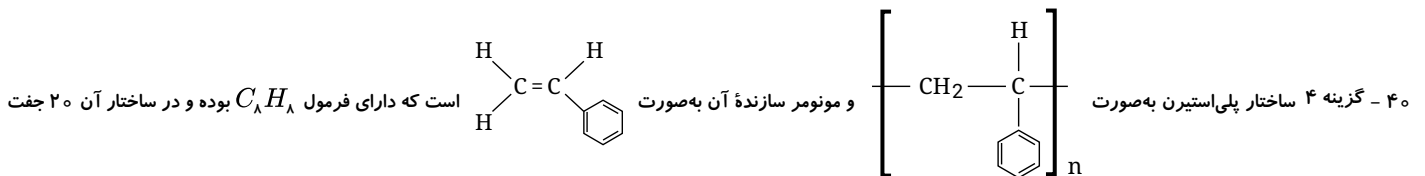
پلی وینیل کلرید:



باتوجه به ساختارهای داده شده، تنها در جفت پلیمرهای (پ) تعداد جفت الکترون های پیوندی یکسان نمی باشد.

تعداد جفت الکترون های پیوندی همان تعداد پیوندهای کووالانسی می باشد.

هر زمان که در شاخه های متصل به زنجیره اصلی پیوند کووالانسی وجود داشته باشد، تعداد پیوندها با پلی اتیلن متفاوت است.



۴۱ - گزینه ۴

$$\frac{\text{جرم مولی استیرین}}{\text{جرم مولی وینیل کلرید}} = \frac{104}{62.5} = 1.664$$

بررسی سایر گزینه ها:

از پلیمر (الف) که پلی استیرین است، برای ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می شود.

از پلیمر (ب) که پلی پروپین است، برای تهیه سرنگ استفاده می شود.

پلیمر (پ) در تهیه کیسه های خون کاربرد دارد.

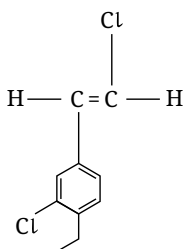
۴۲ - گزینه ۴ کیسه های پلاستیکی موجود در مغازه ها و فروشگاه ها شفاف بوده و کمی انعطاف پذیرند، در حالی که برخی دیگر مانند لوله های پلاستیکی، دبه های آب یا بطری کدر شیر، سخت تر و محکم تر هستند. این مواد از یک نوع مونومر تولید شده اند، اما ویژگی های متفاوت و گاهی متضاد دارند و ساختار پلیمرهای سازنده این مواد یکسان نیست. نوعی پلی اتن که چگالی کمتری داشته و شفاف است، به پلی اتن سبک و نوعی دیگر که چگالی بیشتری داشته و کدر است، به پلی اتن سنگین معروف است.

پلی اتن سبک و پلی اتن سنگین، پلیمرهایی با ساختار متفاوت هستند.

۴۳ - گزینه ۱ پلی اتن سبک و سنگین هر دو از مونومرهای اتن تشکیل می شوند. در پلی اتن سنگین (الف) جاذبه بین مولکولی بیشتر است و علاوه بر چگالی، بقیه خواص فیزیکی نیز متفاوت با پلی اتن سبک (ب) است.

در پلی اتن سنگین، همه اتم های کربن به دو یا یک اتم کربن دیگر متصل است؛ ولی در پلی اتن سبک، برخی اتم های کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل هستند.

۴۴ - گزینه ۳ ساختار مونومر سازنده پلیمر نشان داده شده به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی مونومر نشان داده شده $C_{10}H_{10}Cl_2$ است که جرم مولی آن برابر با $201 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

$$C_{10}H_{10}Cl_2 \text{ جرم مولی} = (10 \times 12) + (10 \times 1) + (2 \times 35.5) = 201 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۴۵ - گزینه ۲ ابتدا جرم مولی درشت مولکول مورد نظر را تعیین می‌کنیم:

درشت مولکول $41,6g =$ درشت مولکول $3,01 \times 10^{20}$

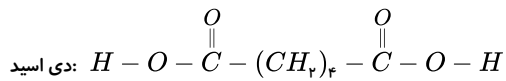
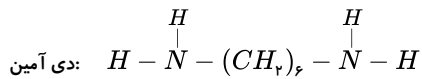
$$3,01 \times 10^{20} \text{ درشت مولکول} \times \frac{1 \text{ mol درشت مولکول}}{6,02 \times 10^{23} \text{ درشت مولکول}} \times \frac{Mg \text{ درشت مولکول}}{1 \text{ mol درشت مولکول}} \Rightarrow M = 83200$$

$$\text{تعداد مونومر} = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{83200}{104} = 800$$

۴۶ - گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد الف) کولار نیز یک پلی آمید است.

مورد ب)



هر ۲ دارای ۶ اتم کربن هستند.

مورد پ)

$$\text{جرم مولی آمین} = (2 \times 14) + (6 \times 12) + (16 \times 1)$$

$$\text{جرم مولی اسید} = (4 \times 16) + (15 \times 1) + (6 \times 12)$$

$$\text{اختلاف جرم مولی‌ها} = (4 \times 16) + (15 \times 1) - (16 \times 1) - (2 \times 14) = 306 \cdot \text{mol}^{-1}$$

مورد ت) در اثر واکنش دی آمین و دی اسید یک آمید تولید می‌شود.

۴۷ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱)

$$\frac{\text{جرم } O}{\text{جرم } C} = \frac{6 \times 16}{6 \times 12} = 1,33$$

گزینه ۲) ساختار مربوط به ویتامین (ث) است که محلول آن در آب است.

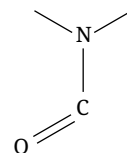
گزینه ۳) این ماده محلول در آب است و مقدار اضافی آن به شکل ادرار دفع می‌شود.

گزینه ۴) در ساختار ویتامین (ث)، شش اتم اکسیژن وجود دارد که هر کدام ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

۴۸ - گزینه ۲ موارد ب) و پ) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) این ترکیب یک گروه آمین: $-N-$



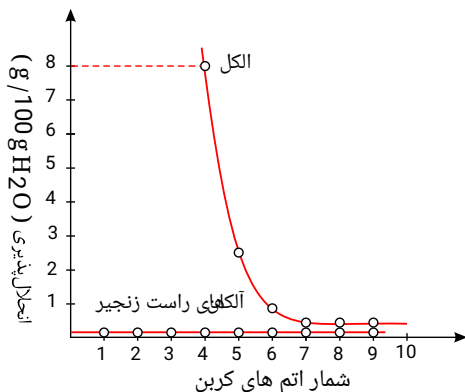
و یک گروه آمید دارد.

مورد ب) این ترکیب حلقه بنزن دارد؛ پس آروماتیک است. هر اتم نیتروژن یک جفت ناپیوندی و هر اتم اکسیژن، ۲ جفت ناپیوندی دارد.

مورد پ) این ترکیب دارای ۴ پیوند: $C = C$ است، که برای تبدیل هر مول از آن به ۲ مول اتم H نیاز است.

مورد ت) در ساختار مولکولی که طعم و بوی گشنیز به دلیل وجود آن است، گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد که در این ترکیب نیست.

۴۹ - گزینه ۳ با توجه به نمودار زیر که انحلال‌پذیری الکل‌ها را در مقایسه با هیدروکربن‌ها در آب نشان می‌دهد، عبارتهای الف)، ب) و ت) درست هستند.



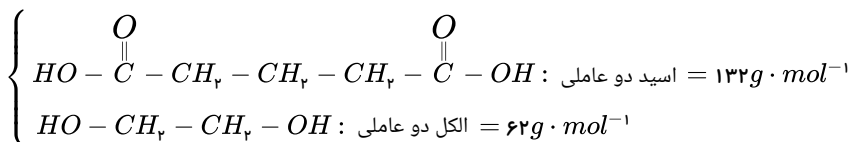
$8g =$ انحلال پذیری بوتانول در $100g$ آب گرم

$3g =$ انحلال پذیری پنتانول در $100g$ آب گرم

$$\Rightarrow \frac{8}{3} = 2,67 \rightarrow \text{بیش از } 2 \text{ برابر}$$

با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکلها، نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غلبه می کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش می یابد. با توجه به نمودار، الکلها و آلکانهای ۷ کربن به بعد در یک خط قرار می گیرند.

۵۰ - گزینه ۲



خواص پلیمر حاصل همواره متفاوت با مونومرهای آن است. در پلی استر مربوطه فرمول مولکولی $C_6H_8O_4$ می باشد.

۵۱ - گزینه ۴

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) در تهیه الیاف ساختگی از مواد طبیعی استفاده نمی شود.

گزینه ۲) اغلب (بیش از ۹۰٪) فراورده های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف ساختگی استفاده می شود.

گزینه ۳) پنبه که از سلولز تشکیل شده است، جزو الیاف طبیعی است.

۵۲ - گزینه ۳ در آغاز شمار مول گاز اتن مصرفی (n) را به دست می آوریم:

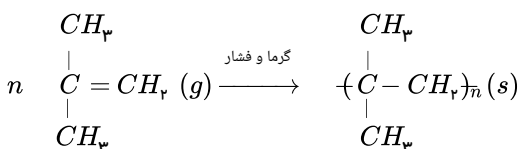
$$n = 42000g C_2H_4 \times \frac{70}{100} \times \frac{90}{100} \times \frac{1 mol C_2H_4}{28g C_2H_4} = 945 = n$$

اکنون با توجه به واکنش انجام شده، جرم مولی پلی اتن به دست آمده را تعیین می کنیم:

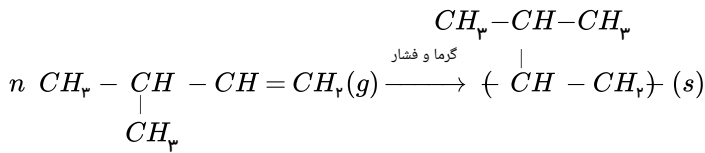
$$(CH_2 - CH_2)_n = 28 \times 945 = 26460g \cdot mol^{-1}$$

واکنش های پلیمری شدن پیوندهای دوگانه افزایشی است؛ بنابراین اگر تعداد واحدها را در جرم مونومر ضرب کنیم، جرم مولی پلیمر را به دست می آوریم.

۵۳ - گزینه ۴

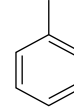
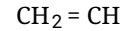


۲-متیل - ۱ - پروپن



۳- متیل ۱- بوتن

۵۴- گزینه ۱ مونومر سازنده پلی‌سیانواتن $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$ است و استیرین دارای ساختاری است که به جای اتم کربن در وینیل کلرید گروه C_6H_5 قرار می‌گیرد. نام مونومر تفلون، تترافلورو اتن است.



۵۵- گزینه ۴ فرمول مولکولی استیرین C_8H_8 است.

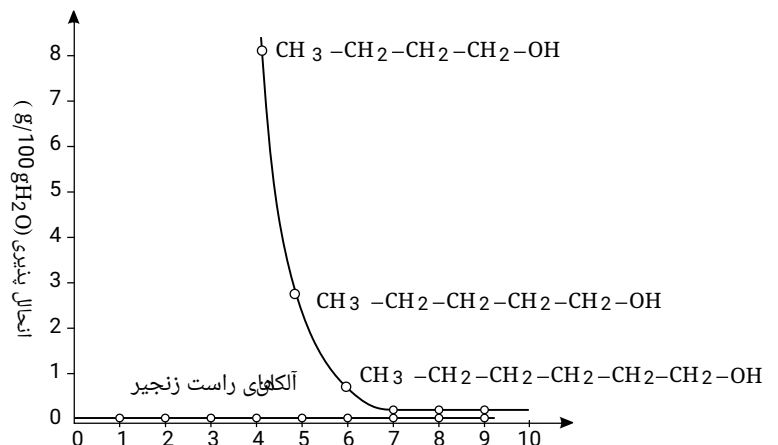
$$? \text{ mol C} = 300 \text{ m}^3 \text{ CO}_2 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 13000 \text{ mol C}$$

در هر مولکول استیرین ۸ اتم کربن وجود دارد. بنابراین:

$$\text{تعداد مونومرها} = \frac{13000 \text{ mol C}}{8 \text{ mol C}} = 1625$$

۵۶- گزینه ۱ پلیمر (A) یک پلیمر شاخه‌دار، سبک، شفاف و دارای نیروی بین‌مولکولی کمتر است؛ اما پلیمر (B) یک پلیمر بدون شاخه، سنگین و کدر است. دو پلیمر دارای ساختار، چگالی و کاربردهای متفاوتی دارند.

۵۷- گزینه ۱ نمودار زیر نشان می‌دهد انحلال‌پذیری آلکان‌های راست‌زنجیر با کاهش شمار کربن‌ها، تغییر محسوسی نمی‌کند؛ برخلاف آن همراه با کاهش شمار کربن‌ها، انحلال‌پذیری الکل‌ها افزایش می‌یابد که به خاطر افزایش قطبیت الکل‌ها و تأثیر بیشتر پیوندهای هیدروژنی تشکیل‌شده بین مولکول‌های الکل و آب است.



۵۸- گزینه ۲ گروه‌های عاملی در این ترکیب ویتامین (ث) الکی و استری می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی ویتامین (ث)، به صورت $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_6$ است.

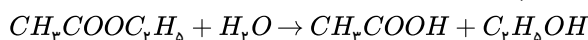
گزینه ۳: مولکول این ترکیب، به دلیل وجود H متصل به O توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را داراست.

گزینه ۴: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیبات آلی برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \times N \\ 2 \times O \\ 3 \times \text{هالوژن} \end{array} \right\} \text{شمار}$$

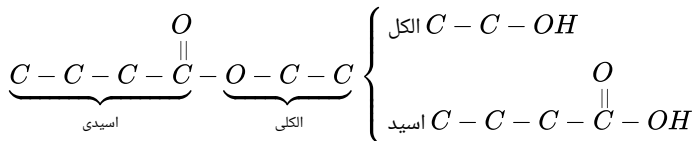
$$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \Rightarrow 6 \times 2 = 12$$

۵۹- گزینه ۱ نام استر به دست آمده اتیل اتانوات یا اتیل استات است. نام اسید سازنده آن اتانوئیک اسید یا استیک اسید و نام الکل سازنده آن اتانول است.



۶۰- گزینه ۳ برای تولید اتیل بوتانوات، از اتانول که الکل سازنده انگور و بوتانوئیک اسید که اسید سازنده سیب می‌باشد، استفاده می‌کنیم.

اتیل بوتانوات دارای ساختار زیر است:



۶۱ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار ایوبروفن گروه عاملی استری: $C-O-R$ وجود ندارد.

گزینه ۲: طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود ترکیبی است که گروه عاملی هیدروکسیل (OH) دارد نه گروه عاملی کربوکسیل ($C-O-H$)

گزینه ۳: فرمول مولکولی آسپرین: $C_9H_8O_4$. در ساختار این مولکول سه پیوند دوگانه وجود دارد؛ پس با اضافه شدن ۶ اتم H به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود. $C_9H_{14}O_4$

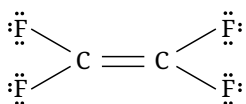
$$\frac{18}{9} = 2 \Leftrightarrow \begin{cases} \text{تعداد اتم‌های کربن در آسپرین} = 9 \\ \text{تعداد اتم‌های هیدروژن در ایوبروفن} = 18 \end{cases}$$

۶۲ - گزینه ۴ در این ساختار، گروه اتری از سمت اکسیژن و گروه استری از سمت کربن به حلقه بنزن متصل شده‌اند.

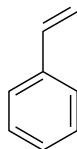
فرمول مولکولی: $C_{15}H_{20}O_5$

در ساختار ویتامین A مانند این ترکیب گروه عاملی هیدروکسیل (OH) وجود دارد. در ساختار ویتامین K گروه عاملی کتونی هست.

۶۳ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:



گزینه ۱: در این مولکول، شمار جفت الکترون‌های پیوندی ۶ جفت و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ۱۲ جفت می‌باشد، پس نسبت بیان شده برابر $\frac{1}{2}$ می‌باشد.

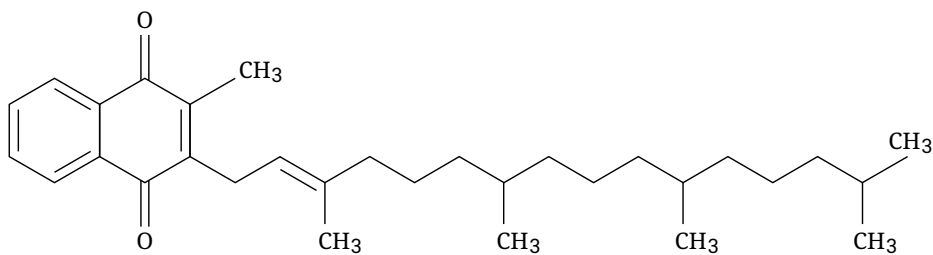


گزینه ۲: در ساختار استیرن (C_8H_8) در مجموع ۴۰ الکترون پیوندی وجود دارد.

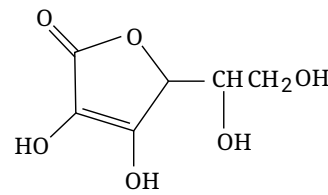
گزینه ۳: ویتامین K برخلاف ویتامین C، یک ترکیب آروماتیک است.

گزینه ۴: ممکن است در پلیمری مانند پلی استیرن، پیوندهای دوگانه موجود باشد و سیر نشده باشد.

ساختار ویتامین K و C:

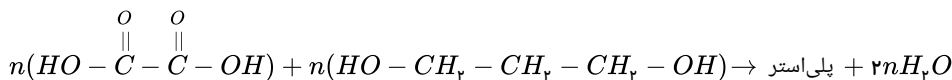


ویتامین (K)



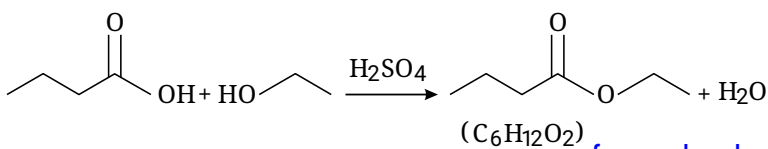
ویتامین (C)

۶۴ - گزینه ۳

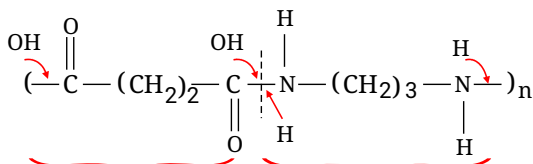


$$\text{پلی استر } 156g = 180g \text{ اسید} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{90g \text{ اسید}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{130n \text{ g پلی استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{60}{100}$$

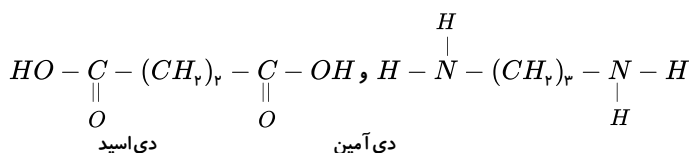
۶۵ - گزینه ۴ ترکیب حاصل اتیل بوتانوات با فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_2$ می‌باشد.



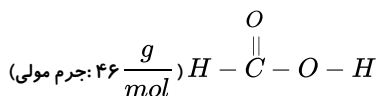
۶۶ - گزینه ۳ پلیمر داده شده یک پلی آمید است و واحدهای سازنده آن یک دی آمین و یک دی اسید (اسید دو عاملی) می باشد.



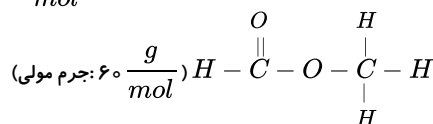
مربوط به دلتهید سازنده مربوط به دلتهین سازنده



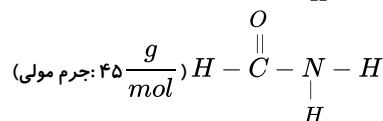
۶۷ - گزینه ۳ نام شیمیایی مولکولهای ساختارهای (I) و (II) به ترتیب فورمیک اسید و اتیل بوتانوات است. گروه عاملی موجود در ساختار (III)، آمید است که در پلیمر ساختگی کولار و پلیمرهای طبیعی مانند مو، ناخن و پوست بدن وجود دارد.



۶۸ - گزینه ۴ ساختار ساده ترین اسید:



ساده ترین استر:



ساده ترین آمید:

با توجه به ساختارها، همه عبارات نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

جرم مولی ساده ترین اسید ۴۶ و ساده ترین آمید ۴۵ گرم بر مول می باشد. نوع پیوندها در آمید ۴ نوع (C-H, C-N, C=O, N-H) و در استر ۳ نوع (C-O, C=O, H-C) و در اسید چهار نوع (C-H, C=O, C-O, O-H) می باشد.

بین آمیدها چون پیوند H متصل به N داریم و در اسید هم چون H متصل به O داریم، پیوند هیدروژنی برقرار می شود؛ اما در استر پیوند هیدروژنی نداریم (H متصل به N یا O نداریم). درصد جرمی کربن در سه ترکیب به این صورت است:

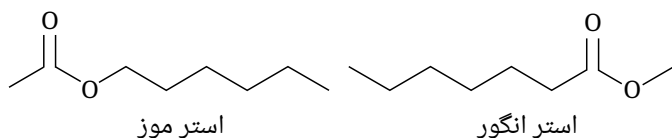
$$\frac{24}{60} \times 100 = 40\% \text{ استر}$$

$$\Leftarrow \text{اسید} > \text{آمید} > \text{استر}$$

$$\frac{12}{46} \times 100 \approx 26\% \text{ اسید}$$

$$\frac{12}{45} \times 100 \approx 26,7\% \text{ آمید}$$

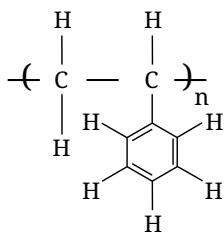
۶۹ - گزینه ۴ بررسی گزینه ۱: با توجه به ساختارهای زیر، الکل سازنده استر انگور اتانول است و اسید سازنده استر موز نیز اتانویک اسید است که هر دو دارای ۲ اتم C هستند. بررسی سایر گزینه ها:



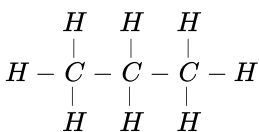
گزینه های ۲ و ۳ صحیح هستند.

بررسی گزینه ۴: پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیرنشده، ساختاری شبیه آلکانها دارند و سیرشده هستند به همین دلیل اغلب در طبیعت تجزیه نمی شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می مانند.

۷۰ - گزینه ۲ ساختار پلی استیرین به صورت زیر است:



در این پلیمر پیوند میان دو اتم کربن در زنجیر اصلی باید یگانه باشد؛ زیرا هر اتم کربن بیشتر از ۴ پیوند کووالانسی نمی‌تواند تشکیل دهد. هر واحد تکرار شونده پلی‌استیرن همانند پروپان (C_3H_4) دارای ۸ پیوند $C-H$ است.

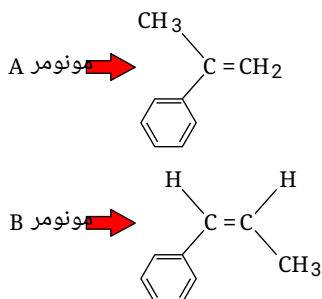


۷۱ - گزینه ۱ ساختار (۱) مربوط به پلی‌اتن سبک و ساختار (۲) مربوط به پلی‌اتن سنگین است؛ بنابراین فقط مورد (پ) درست می‌باشد. بررسی سایر موارد:

مورد (ب): اتم‌های کربن در این ساختار همگی سیر شده هستند و با چهار پیوند به چهار اتم دیگر متصل هستند.

مورد (ت): لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب و بطری کدر شیر را از پلی‌اتن سنگین شکل (۲) تولید می‌کنند.

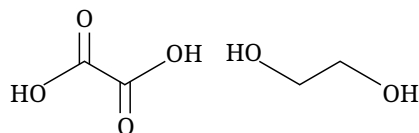
۷۲ - گزینه ۴ فرمول ساختاری مونومر سازنده این دو پلیمر به صورت زیر است:



فرمول مولکولی هر دو مونومر داده شده به صورت C_9H_{10} می‌باشد. پس تعداد اتم‌های C و H آن‌ها نیز با هم برابر است. تعداد پیوندهای دوگانه آن‌ها نیز با هم برابر است.

۷۳ - گزینه ۱ فقط مورد «الف» درست است.

مونومرهای سازنده این پلیمر، اسید دو عاملی و الکل دو عاملی مطابق ساختار داده شده هستند.



بررسی موارد:

مورد (الف): قطبیت: $C_4H_4COOH < HOOC-COOH$ (ص)

مورد (ب): جرم مولی: $CH_2COOH < HOOC-COOH$ (غ)

مورد (پ): انحلال‌پذیری در آب: $HOCH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH < HOCH_2CH_2OH$ (غ)

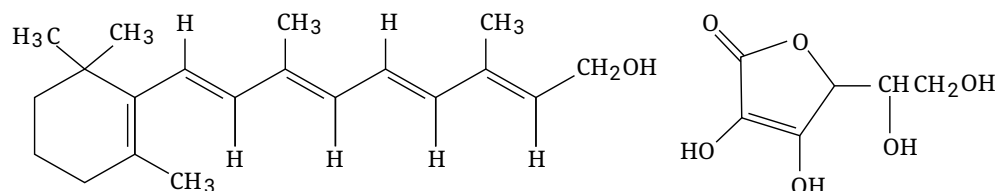
مورد (ت): نقطه جوش: $CH_3OH < HOCH_2CH_2OH$ (غ)

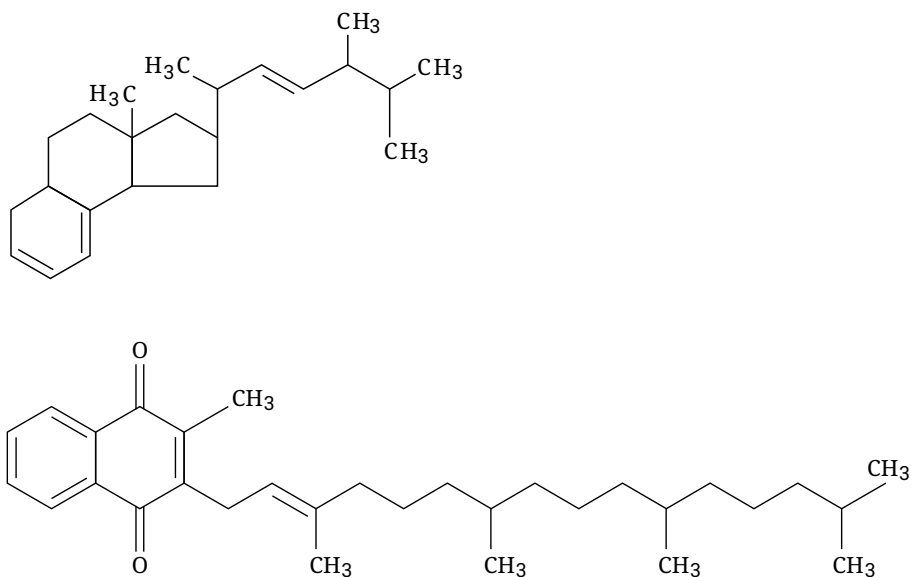
مولکول‌های $HOCH_2CH_2OH$ و $HOOC-COOH$ هر دو به دلیل اینکه از دو سمت توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند، قطبیت و نقطه جوش بالایی دارند.

۷۴ - گزینه ۲ با توجه به ساختار ویتامین‌ها خواهیم داشت:

گزینه ۲: به دلیل غلبه بخش ناقطبی (هیدروکربنی) بر بخش قطبی، ویتامین «آ» در چربی بدن حل شده و مقدار اضافی آن دفع نمی‌شود که این برای بدن مشکل‌ساز است.

ساختار ویتامین‌ها:





۷۵ - گزینه ۳ موارد (آ)، (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

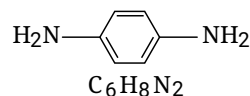
مورد (آ) با رهاشدن پلیمرهای سبز یا کالاهای ساخته شده از آن‌ها در طبیعت، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.

مورد (ب) از لاکتیک اسید می‌توان پلی‌لاکتیک اسید تهیه نمود.

مورد (ت) به پلیمرهای سبز معروف هستند (نه سبز رنگ!)

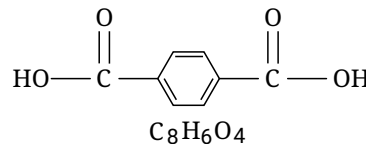
۷۶ - گزینه ۱ این پلی‌آمید از مونومرهای دی‌اکسید و دی‌آمین زیر به وجود آمده است:

دی‌آمین:



$$\text{جرم مولی} = 6(12) + 8 + 2(14) = 108g \cdot mol^{-1}$$

دی‌اسید:



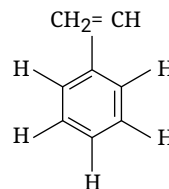
$$\text{جرم مولی} = 8(12) + 6 + 4(16) = 166g \cdot mol^{-1}$$

تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده آن برابر است با:

$$166 - 108 = 58g \cdot mol^{-1} = \text{تفاوت جرم مولی}$$

۷۷ - گزینه ۲ بررسی موارد:

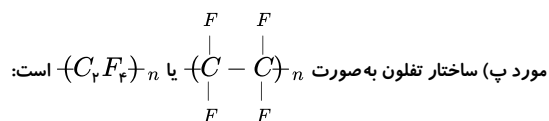
و دارای چهار پیوند دوگانه است. ساختار لوویس مولکول وینیل کلرید به صورت $CH_2=CH-Cl$ و تعداد جفت



مورد (الف) ساختار لوویس مولکول استیرن به صورت

الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۳ است.

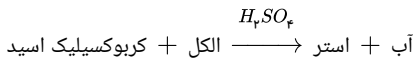
مورد (ب) درست است.



$$\text{درصد جرمی } F = \frac{4 \times 19}{4 \times 19 + 2 \times 12} \times 100$$

ت) ساختار مونومر سیانواتن $CH_2 = \underset{\substack{| \\ C \equiv N}}{CH}$ است و تعداد پیوندهای سه گانه در آن $\frac{1}{4}$ تعداد پیوندهای یگانه است.

۷۸ - گزینه ۲ کاتالیزگر واکنش‌های استری شدن ترکیبات اسیدی مثل H_2SO_4 هستند که محلول آبی آن‌ها دارای pH کمتر از ۷ است.



استر میوه‌ها:

موز: پنتیل اتانوات

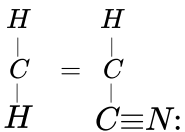
سیب: متیل بوتانوات

انگور: اتیل هپتانوات

۷۹ - گزینه ۳ مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب به آرامی به مونومرهای سازنده خود (گلوکز) تجزیه می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

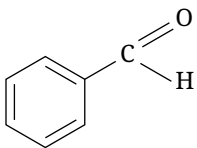
گزینه ۱) پلیمر مورد استفاده در تهیه پتو پلی سیانواتن است که در ساختار مونومرهای سازنده آن هر سه نوع پیوند اشتراکی یگانه، دو گانه و سه گانه دیده می‌شود.



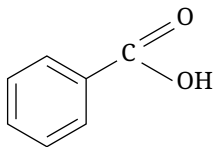
گزینه ۲) چگالی و استحکام پلی اتن سنگین بیشتر و شفافیت آن کمتر از پلی اتن سبک است.

گزینه ۴) کاهش تعداد اتم‌های کربن در الکل‌ها \leftarrow غلبه پیوند هیدروژنی بر نیروهای واندروالسی \leftarrow افزایش قطبیت \leftarrow افزایش انحلال پذیری

۸۰ - گزینه ۳ • مولکول بنزآلدئید با فرمول مولکولی C_7H_6O دارای گروه عاملی آلدهیدی و ۴ پیوند دوگانه است و در ساختار آن ۱۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.

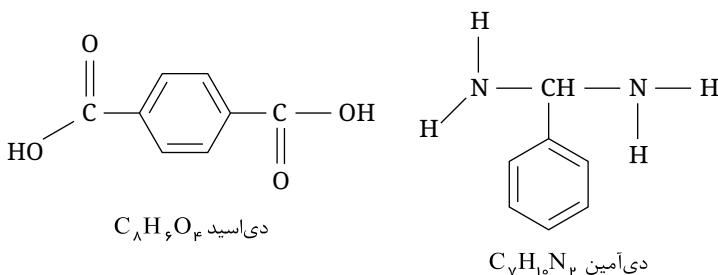


• مولکول بنزویک اسید با فرمول مولکولی $C_7H_6O_2$ دارای گروه عاملی کربوکسیلی و ۴ پیوند دوگانه است و در ساختار آن ۱۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.



۸۱ - گزینه ۲ پلیمر داده شده به پلی آمیدها تعلق دارد و واحدهای سازنده آن یک دی اسید و یک دی آمین است.

هر دو مونومر سازنده آن می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. (زیرا هر دو مونومر دارای هیدروژنی متصل به N یا O هستند).
مونومرهای سازنده:



$$7(12) + 10(1) + 2(14) = 122g \cdot mol^{-1}$$

$$8(12) + 6(1) + 4(14) = 166g \cdot mol^{-1}$$

$$اختلاف جرم مولی = 166 - 122 = 44g \cdot mol^{-1}$$

جرم مولی دی آمین:

جرم مولی دی اسید:

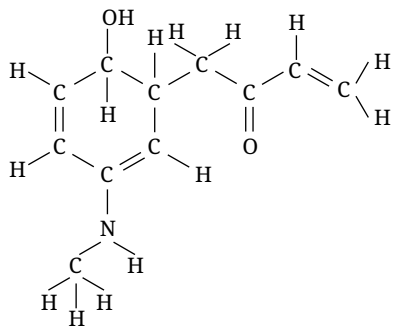
۸۲ - گزینه ۴

مورد «ت»: مطابق شکل زیر، صحیح است.

بررسی سایر موارد:

$$\Rightarrow C \leftarrow \text{درصد جرمی } \%C = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم ترکیب آلی}} \times 100 = \frac{5 \times 12}{102} \times 100 \approx 58,8$$

۸۴ - گزینه ۲ با توجه به ساختار زیر ۳۳ زوج الکترون پیوندی دیده می شود و ۵ زوج الکترون ناپیوندی هم دارد.



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) دارای گروه عاملی هیدروکسیل، کتون و آمینی است.

گزینه ۳) فرمول مولکولی آن به صورت $C_{11}H_{15}NO_2$ است.

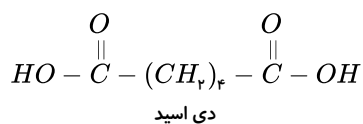
گزینه ۴) این ترکیب دارای ۱۵ اتم هیدروژن و سیکلوهگزان (C_6H_{12}) دارای ۱۲ اتم هیدروژن است.

۸۵ - گزینه ۴ بنزوئیک اسید نمونه ای از نگه دارنده ها می باشد، اما لیکوپن موجود در هندوانه و گوجه فرنگی نقش بازدارندگی دارد.

۸۶ - گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد الف) ساختار داده شده یک پلی آمید است و کولار نیز جزو این خانواده از پلیمرها می باشد.

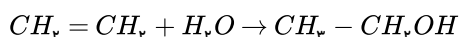
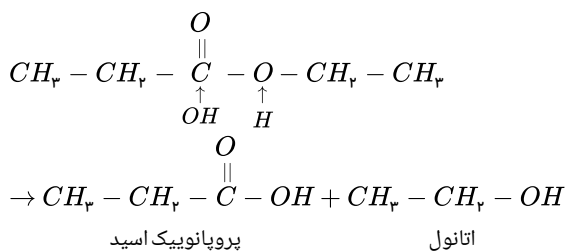
مورد ب) دی اسید و دی آمین سازنده این پلی آمید به صورت زیر است که هر دو در ساختار خود ۶ اتم کربن دارند.



مورد پ) جرم مولی دی اسید و دی آمین به ترتیب ۱۴۶ و ۱۱۶ گرم بر مول می باشد.

مورد ت) از واکنش دی اسید و دی آمین، پلی آمید به دست می آید نه پلی استر.

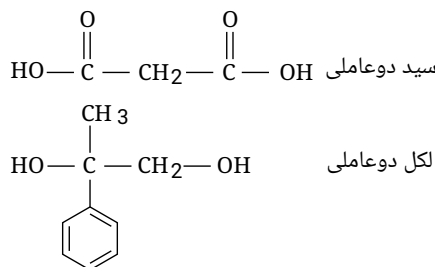
۸۷ - گزینه ۱ ابتدا اسید و الکل سازنده استر را مشخص می کنیم:



برای تولید اتانول نیز باید از واکنش اتن با آب استفاده کنیم:

۸۸ - گزینه ۲

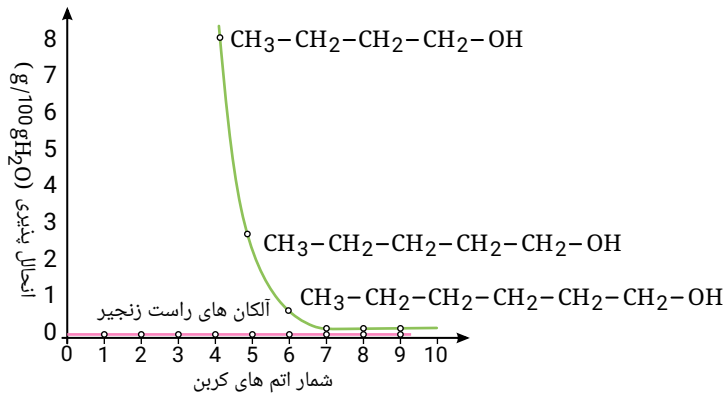
مونومرهای سازنده این پلیمر:



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) این پلیمر از گروه پلی استرها است که به طور آهسته و کند تجزیه می شوند و ماندگار نیستند.

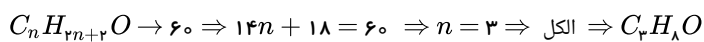
گزینه ۳) فرمول اسید دو عاملی $C_3H_4O_4$ است.



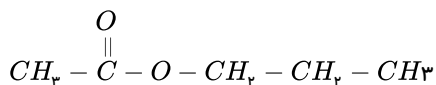
۹۰ - گزینه ۲ از آنجا که تعداد اتم‌های کربن و اکسیژن موجود در کربوکسیلیک‌اسید تک‌عاملی با هم برابرند، این اسید دارای ۲ اتم کربن است، زیرا تمام کربوکسیلیک‌اسیدهای تک‌عاملی دارای دو اتم اکسیژن هستند و جرم مولی آن برابر است با:

$$CH_pCOOH : (2 \times 12) + (4 \times 1) + (2 \times 16) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

با توجه به یکسان بودن جرم مولی کربوکسیلیک‌اسید و الکل سازندهٔ استر، می‌توان فرمول مولکولی الکل را تعیین کرد:



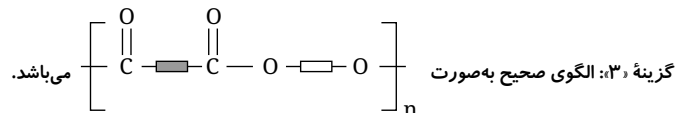
پس جواب درست گزینهٔ «۲» می‌باشد و کربوکسیلیک‌اسید سازندهٔ استر، ۲ کربنی بوده و الکل سازندهٔ آن ۳ کربنی است.



۹۱ - گزینه ۱ استر موجود در آناناس «اتیل بوتانوات» و استر موجود در سیب «متیل بوتانوات» می‌باشد و مشخص است که تفاوت این دو استر در یک گروه CH_p بوده که جرم مولی آن برابر با $14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: از واکنش اتانول با بوتانوئیک‌اسید (نه هر یک از اسیدهای آلی) در حضور کاتالیزگر می‌توان استری برای تولید شوینده با بوی آناناس را تهیه کرد.



گزینهٔ «۴»: استر موجود در انگور اتیل هپتانوات ($C_9H_{18}O_2$) می‌باشد که با اتیل اتانوات ($C_4H_8O_2$) در ۵ اتم کربن تفاوت دارد.

۹۲ - گزینه ۱

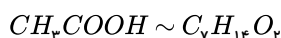
روش اول:

$$?gC_vH_{14}O_p = 1 \text{ mol } CH_pCOOH \times \frac{1 \text{ mol } C_vH_{14}O_p}{1 \text{ mol } CH_pCOOH} \times \frac{130 \text{ g } C_vH_{14}O_p}{1 \text{ mol } C_vH_{14}O_p} = 130 \text{ g } C_vH_{14}O_p \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{بازده درصدی}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{130} \times 100 \Rightarrow x = 104 \text{ g}$$

$$\rightarrow x = 104 \text{ g}$$

روش دوم:

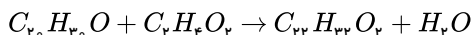


$$\frac{1 \text{ mol} \times \frac{60}{100}}{1} = \frac{x \text{ g}}{1 \times 130} \Rightarrow x = 104 \text{ g}$$

روش سوم:

در این واکنش یک مول استیک‌اسید منجر به تولید یک مول استر می‌شود، اما با توجه به بازدهی ۸۰ درصد، میزان استر تولید شده در عمل ۰٫۸ مول است، و جرم ۰٫۸ مول استر $C_vH_{14}O_p$ برابر $104 = 130 \times 0,8$ است.

۹۳ - گزینه ۴ در صورت انجام این واکنش به دلیل آزاد شدن یک مولکول آب، جرم فراورده آلی از مجموع جرم دو واکنش دهنده کمتر است.



بر اساس واکنش انجام شده بین ویتامین A و اتانویک اسید، استر و آب تولید می شود، پس می توان گفت جرم ترکیب آلی تولید شده که همان استر است به اندازه جرم مولی آب ($18g \cdot mol^{-1}$) از جرم واکنش دهنده ها کمتر است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) فراورده نوعی استر است، چون هر یک از واکنش دهنده ها فقط یک گروه عاملی الکی دارند.

گزینه ۲) در استر تولید شده، بخش ناقطبی همانند ویتامین A بزرگ تر است. پس ترکیب حاصل در آب نامحلول است.

گزینه ۳) به دلیل افزایش بخش ناقطبی، آب گریزی محصول افزایش می یابد.



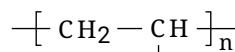
۹۴ - گزینه ۳ کلرواتان ($CH_2 - CH_2$) پیوند دوگانه ندارد، بنابراین نمی تواند به پلیمر پلی وینیل کلرید تبدیل شود. پلی وینیل کلرید از پلیمر شدن $H_2C = CHCl$ ایجاد می شود. (کلرواتان)

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) فرمول مولکولی سیانواتن و پروپن به ترتیب $H_2C = CHCN$ و C_3H_4 است و اختلاف جرم آن ۱۱ گرم بر مول می باشد.

گزینه ۲) فرمول مولکولی ۲-هگزن، C_6H_{12} و مشابه سیکلو هگزان است.

گزینه ۴) فرمول مولکولی ۱، ۲-دی برومو اتان، $C_2H_4Br_2$ و فرمول تجربی آن، CH_2Br است.

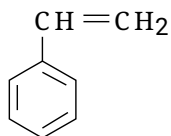


است که به دلیل وجود پیوند دوگانه، ترکیبی سیر نشده است و مونومرهای سازنده آن دارای ساختار گسترده زیر



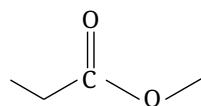
۹۵ - گزینه ۱ ساختار پلی استیرن به صورت

هستند:



۹۶ - گزینه ۲ از ترکیبی می توان به عنوان مونومر سازنده یک پلی آمید استفاده کرد که ساختار آن یک دی آمین یا یک دی اسید باشد و یا ترکیبی باشد که شامل هر دو گروه عاملی اسید و آمین و ... است. (آمینو اسیدها)

۹۷ - گزینه ۳ فرمول نقطه - خط نادرست مربوط به ترکیب متیل پروپانوات است.



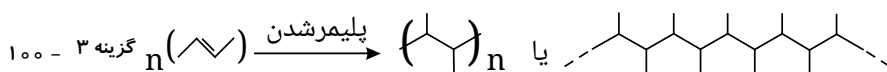
۹۸ - گزینه ۲ استر از یک بخش اسیدی و یک بخش الکی تشکیل می شود، پس تمام کربن ها مربوط به اسید نیستند. از طرفی روغن زیتون از سه بخش تقریباً یکسان تشکیل شده است.

$$\text{تعداد کربن های هر بخش} = \frac{57}{5} = 11$$

تعداد کربن های بخش اسیدی کمتر از ۱۹ است. (رد گزینه های ۳ و ۴)

در ساختار اسیدها گروه عاملی $O = C - O - H$ وجود دارد، پس در فرمول یک اسید دو اتم اکسیژن باید وجود داشته باشد. (رد گزینه ۱)

۹۹ - گزینه ۴ این ترکیب دارای یک گروه استری، دو گروه هیدروکسیل، یک حلقه آروماتیک و یک اکسیژن اتری است. می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد چون هیدروژن متصل به اکسیژن دارد. در آن ۴ اتم کربن وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی وصل نیستند. فرمول مولکولی این ترکیب $C_{15}H_{20}O_5$ می باشد.



گزینه ۳ - ۱۰۰

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۴	۱۶ - ۳	۳۱ - ۱	۴۶ - ۳	۶۱ - ۴	۷۶ - ۱	۹۱ - ۱
۲ - ۳	۱۷ - ۳	۳۲ - ۲	۴۷ - ۴	۶۲ - ۴	۷۷ - ۲	۹۲ - ۱
۳ - ۳	۱۸ - ۴	۳۳ - ۳	۴۸ - ۲	۶۳ - ۳	۷۸ - ۲	۹۳ - ۴
۴ - ۳	۱۹ - ۴	۳۴ - ۱	۴۹ - ۳	۶۴ - ۳	۷۹ - ۳	۹۴ - ۳
۵ - ۱	۲۰ - ۴	۳۵ - ۱	۵۰ - ۲	۶۵ - ۴	۸۰ - ۳	۹۵ - ۱
۶ - ۱	۲۱ - ۲	۳۶ - ۱	۵۱ - ۴	۶۶ - ۳	۸۱ - ۲	۹۶ - ۲
۷ - ۲	۲۲ - ۱	۳۷ - ۳	۵۲ - ۳	۶۷ - ۳	۸۲ - ۴	۹۷ - ۳
۸ - ۴	۲۳ - ۲	۳۸ - ۱	۵۳ - ۴	۶۸ - ۴	۸۳ - ۲	۹۸ - ۲
۹ - ۱	۲۴ - ۲	۳۹ - ۱	۵۴ - ۱	۶۹ - ۴	۸۴ - ۲	۹۹ - ۴
۱۰ - ۱	۲۵ - ۲	۴۰ - ۴	۵۵ - ۴	۷۰ - ۲	۸۵ - ۴	۱۰۰ - ۳
۱۱ - ۳	۲۶ - ۳	۴۱ - ۴	۵۶ - ۱	۷۱ - ۱	۸۶ - ۳	
۱۲ - ۴	۲۷ - ۱	۴۲ - ۴	۵۷ - ۱	۷۲ - ۴	۸۷ - ۱	
۱۳ - ۴	۲۸ - ۲	۴۳ - ۱	۵۸ - ۲	۷۳ - ۱	۸۸ - ۲	
۱۴ - ۴	۲۹ - ۳	۴۴ - ۳	۵۹ - ۱	۷۴ - ۲	۸۹ - ۴	
۱۵ - ۳	۳۰ - ۳	۴۵ - ۲	۶۰ - ۳	۷۵ - ۳	۹۰ - ۲	

نام و نام خانوادگی:

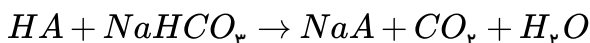
نام آزمون: جمع بندی فصل ۱ دوازدهم



۱- pH تقریبی محلول $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5}$ ، کدام است؟

- ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ ۵

۲- اگر pH محلولی از یک اسید HA با درصد تفکیک یونی 10% برابر ۴ باشد. 50 mL از آن با چند میلی گرم سدیم هیدروژن کربنات 80% درصد خالص واکنش می دهد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- ① ۲,۴ ② ۴,۲ ③ ۵,۲۵ ④ ۸,۲۵

۳- با توجه به داده های جدول زیر، درباره ی اسیدهای ضعیف HA و HB ، x چند برابر b است؟

مولاریته	درصد تفکیک	pH	اسید ضعیف
b	7.2%	a	HA
x	1.8%	$a + 1$	HB

- ① ۰,۳ ② ۰,۶ ③ ۰,۴ ④ ۰,۵

۴- اگر در 200 mL از محلول سدیم هیدروکسید، 80 میلی گرم از آن به صورت حل شده وجود داشته باشد. pH این محلول برابر با، $[OH^-]$ در آن، برابر $[H^+]$ است و 10 mL آن می تواند mL محلول $0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ هیدروکلریک اسید را خنثی کند. ($H = 1, O = 16, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ① $50 - 10^{\wedge} - 12,7$ ② $40 - 10^{\wedge} - 12,7$ ③ $40 - 10^{\wedge} - 12$ ④ $50 - 10^{\wedge} - 12$

۵- اگر درصد یونش یک اسید ضعیف (HA) در محلولی از آن با $pH = 4.7$ برابر ۱ درصد باشد، 100 میلی لیتر از آن شامل چند مول از این اسید است؟ (باتغییر)

- ① ۰,۰۰۱ ② ۰,۰۰۰۱ ③ ۰,۰۰۰۲ ④ ۰,۰۰۰۰۲

۶- pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید 0.1 مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می شود؟

- ① ۰,۵ ② ۰,۵۵ ③ ۱,۰۰ ④ ۱,۱۱

۷- در صورتی که 1 mL از محلول غلیظ اسید قوی HA با چگالی $2.5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ تا 100 mL رقیق و به آن 0.16 g سدیم هیدروکسید افزوده شود، محلولی با $pH = 2$ حاصل می شود. درصد جرمی محلول اسید اولیه کدام است؟ ($NaOH = 40, HA = 150 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ① ۶ ② ۲۴ ③ ۳۰ ④ ۳۶

۸- بر اثر حل شدن چند مول از یک اسید HA که pK_a آن برابر صفر است، در یک لیتر آب مقطر، pH محلول به صفر می رسد؟ ($pK_a = -\log K_a$)

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۹- اگر در ساختار صابون (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه کربوکسیل، گروه سولفونات قرار گیرد، کدام تغییر روی می‌دهد؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

- ① افزایش جرم مولکولی و شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول ترکیب شوینده
 ② تغییر علامت بار الکتریکی سطح ذرات امولسیون چربی در آب
 ③ تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده
 ④ کاهش انحلال‌پذیری ترکیب به دست آمده در آب

۱۰- مولاریته‌ی OH^- در محلولی از هیدرویدیک اسید 2.5×10^{-9} برابر مولاریته‌ی H_3O^+ است، pH این محلول کدام است و در ۲۰۰ میلی لیتر از محلول این اسید، چند مول از آن موجود است؟

- ① ۰,۰۰۰۲,۳,۳ ② ۰,۰۰۰۴,۳,۷ ③ ۰,۰۰۰۲,۲,۳ ④ ۰,۰۰۰۴,۲,۷

۱۱- در دمای $25^\circ C$ ، غلظت مولی HA برابر $12 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ است. اگر مجموع غلظت مولی گونه‌های موجود در محلول پس از یونش، نسبت به محلول قبل از یونش، 1.04 برابر شده باشد، pH محلول کدام است؟

- ① ۴,۵ ② ۴,۳ ③ ۳,۳ ④ ۱,۷

۱۲- مولاریته‌ی یون هیدرونیوم در یک نمونه محلول آمونیاک در دمای اتاق برابر 4×10^{-11} مول بر لیتر و مولاریته‌ی یون OH^- در یک نمونه محلول اسیدی در همین دما برابر 5×10^{-12} مول بر لیتر است. مولاریته‌ی یون OH^- در محلول آمونیاک چند برابر مولاریته‌ی H_3O^+ در نمونه محلول اسید است؟

- ① ۰,۱۲۵ ② ۰,۸ ③ ۸ ④ ۱,۲۵

۱۳- همه‌ی مطالب درست‌اند، به جز:

- ① غلظت یون هیدرونیوم در یک نمونه شیرترش شده با $pH = 2.7$ برابر $2 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ است. ($\log 2 = 0.3$)
 ② در دمای ثابت، اگر $[OH^-]$ در محلول آبی کاهش یابد، به همان نسبت $[H_3O^+]$ افزایش می‌یابد به طوری که همواره $[OH^-][H_3O^+] = 10^{-14}$.
 ③ pH محلول $8 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ هیدروسیانیک اسید با درصد یونش ۲ درصد برابر ۲,۸ است.
 ④ غلظت یون هیدرونیوم در آب خالص با افزایش دما از $25^\circ C$ تا $100^\circ C$ بیش‌تر می‌شود ولی آب جوش هم چنان خنثی است.

۱۴- 2.0 گرم کلسیم کربنات را در ظرف سربسته یک لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل، $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ برقرار شود. در هنگام تعادل مجموع جرم مواد جامد موجود برابر 0.156 گرم است. اگر در این لحظه کلسیم‌اکسید موجود در تعادل را در مقداری آب حل کرده و به

حجم $500 mL$ برسانیم، pH محلول حاصل کدام است؟ ($Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۲,۴ ② ۱۱,۶ ③ ۲,۷ ④ ۱۱,۳

۱۵- استیک اسید (CH_3COOH)، در دمای معین، دارای ثابت یونش اسیدی 2×10^{-5} است. اگر در محلول این اسید، $pH = 2.3$ باشد، در

500 میلی‌لیتر از این محلول، چند گرم از این اسید حل شده است؟ ($CH_3COOH = 60 g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۷۵ ② ۴۲,۵ ③ ۳۷,۵ ④ ۸۵

۱۶- اگر 11.2 میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در 25 میلی‌لیتر آب حل شود، pH محلول به تقریب کدام است و هر میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟

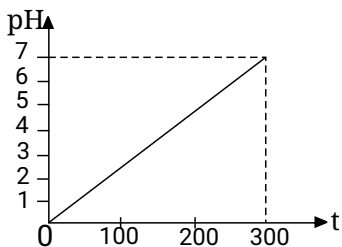
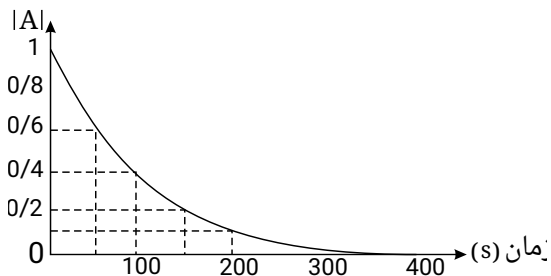
(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود: $C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۱۰,۱,۷ ② ۲۰,۱,۷ ③ ۲۰,۱,۳ ④ ۱۰,۱,۳

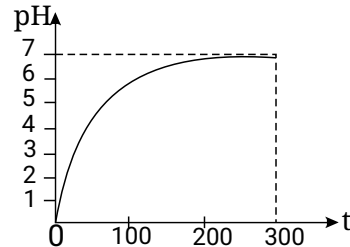
۱۷- اگر pH دو محلول جداگانه از اتانویک اسید ($K_a \approx 2 \times 10^{-5}$) و کلرواتانویک اسید ($K_a \approx 2 \times 10^{-3}$)، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به تقریب کدام است؟

- ① ۰,۰۱ ② ۰,۰۳ ③ ۰,۱ ④ ۰,۳

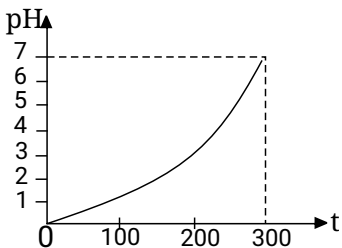
۱۸- تغییر غلظت $A(aq)$ در واکنش: $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl ۲ مولار $X(aq)$ و ۱ مولار $A(aq)$ به صورت شکل زیر است. نمودار تغییر pH این محلول، به کدام صورت است؟ (D خصلت اسیدی و بازی ندارد)



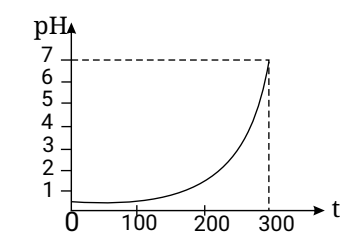
(۷)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۹- اگر به ۲۵ میلی لیتر محلول ۰٫۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود، pH محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی گرم سدیم هیدروکسید خنثی می شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد: $NaOH = 40g \cdot mol^{-1}$)

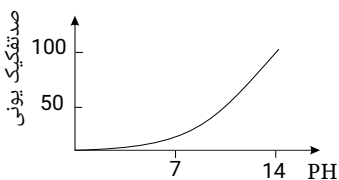
(۴) ۲۰٫۲

(۳) ۲۰٫۳

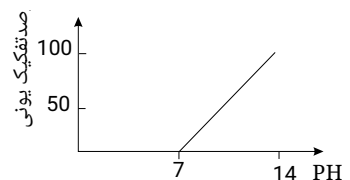
(۲) ۴۰٫۲

(۱) ۴۰٫۳

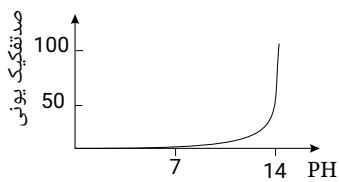
۲۰- نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟



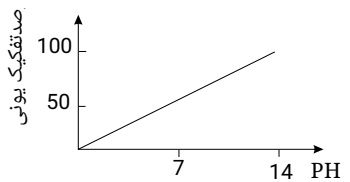
(۷)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۱- ۱٫۹۵ گرم از اسید ضعیف HA ، در ۵۰۰ میلی لیتر از محلول حل شده است. pH محلول برابر ۴ می باشد. اگر درصد یونش این اسید در شرایط آزمایش، ۰٫۲ درصد باشد، جرم مولی آن چند گرم بر مول است؟

(۴) ۷۸

(۳) ۸۵

(۲) ۱۹۵

(۱) ۳۹

۲۲- pH محلول ۰٫۶ مولار هیدروکلریک اسید، ۴٫۱ واحد کوچک تر از pH محلولی از هیپوکلرواسید ($HClO$) است. اگر درصد یونش محلول هیپوکلرواسید، ۰٫۵ درصد باشد، غلظت مولی اولیه ی آن کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$ و $\log 3 = 0.5$ و $\log 5 = 0.7$)

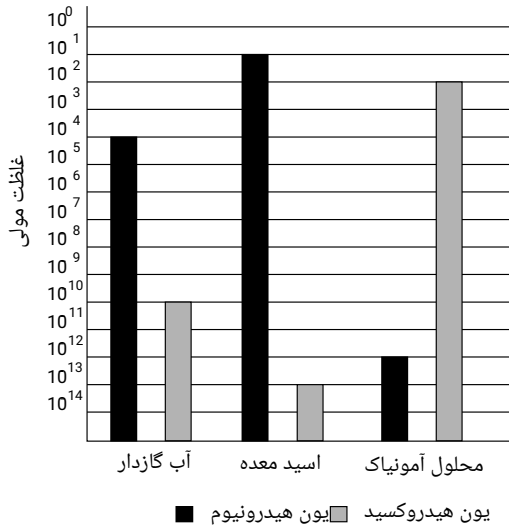
(۴) ۰٫۰۵

(۳) ۰٫۰۴

(۲) ۰٫۰۲

(۱) ۰٫۰۱

۲۳- با توجه به نمودار روبه رو کدام عبارت درست است؟



① خاصیت اسیدی اسید معده ۳ برابر آب گازدار و ۱۱ برابر محلول آمونیاک است.

② pH محلول آمونیاک کمتر از آب گازدار است.

③ غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار ۱۰۰۰ برابر اسید معده است.

④ نسبت غلظت H_3O^+ به OH^- در محلول آمونیاک در مقایسه با آب گازدار بیشتر است.

۲۴- اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر 10^1 باشد، برای خنثی کردن 100 mL از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟

① 10^{-2} ② 5×10^{-2} ③ 10^{-3} ④ 5×10^{-3}

۲۵- مقدار K_a ی اسید HA برابر $2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است. اگر یک مول HA را در یک لیتر محلول HCl با $pH = 1$ حل شود $[A^-]$ به تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟

① 2×10^{-4} ② 4.5×10^{-3} ③ 2×10^{-3} ④ 4.5×10^{-2}

۲۶- 0.5 لیتر محلول استیک اسید (CH_3COOH) ، با $pH = 3.3$ و درصد یونش 2.5 درصد، به تقریب با چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با $pH = 12$ به طور کامل واکنش می‌دهد؟ $(\log 2 \simeq 0.3, \log 3 \simeq 0.5, \log 5 \simeq 0.7)$

① ۱ ② ۰.۵ ③ ۲ ④ ۰.۴

۲۷- برای آنکه مقدار pH نیم لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید را از ۱۱ به ۴ برسانیم، به چند میلی گرم اسید قوی HA با جرم مولی ۲۰ گرم بر مول نیاز داریم؟

① ۱۱ ② ۲۲ ③ ۲۱ ④ ۱۲

۲۸- HA و HB هر دو اسیدهای ضعیفی هستند (K_a آن‌ها کوچک‌تر از 10^{-3} است). در ظرف (۱) اسید HA با غلظت $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ و

در ظرف (۲) اسید HB با غلظت $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ حل شده است. اگر مقدار pH در ظرف (۱)، به اندازه 1.2 واحد کوچک‌تر از مقدار pH در

ظرف (۲) باشد، نسبت $\frac{K_a(HB)}{K_a(HA)}$ تقریباً کدام است؟

$(\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5, \log 5 = 0.7)$

① ۲۵۰ ② 4×10^{-3} ③ 6×10^{-2} ④ ۱۵.۸

۲۹-۴ گرم سدیم هیدروکسید خالص را در مقداری آب حل نموده و حجم آن را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل حدوداً چند برابر pH محلول ۰٫۰۵ مولار HF با یونش ۲ درصد است؟

($\log 5 = 0.7$, $Na = 23$, $O = 16$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۰٫۲ ② ۵ ③ ۴٫۵۷ ④ ۱۳٫۷

۳۰- اگر درجه یونش و ثابت یونش نیترواسید به ترتیب برابر ۰٫۰۳ و 4.5×10^{-4} باشد، مجموع غلظت یونها با صرف نظر از یونش آب بر حسب مول بر لیتر چقدر است؟

- ① 2.91×10^{-2} ② 5.82×10^{-2} ③ 5.82×10^{-3} ④ 2.91×10^{-3}

۳۱- اسید ضعیف HX در محلول 10^{-2} مولار آن به میزان ۰٫۱ درصد یونش می‌یابد. در صورتی که در محلول دیگری که از HX در همان دما تهیه شده است، $pH = 5.7$ باشد، غلظت تعادلی اسید در این محلول به تقریب، چند مول بر لیتر است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- ① 10^{-4} ② 4×10^{-2} ③ 4×10^{-4} ④ 10^{-2}

۳۲- مقداری N_2O_5 را در مقداری آب در دمای $25^\circ C$ حل کرده و به حجم دو لیتر رسانده‌ایم، سپس به محلول حاصل مقدار ۱۶۸ میلی‌گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه کردیم. پس از انجام واکنش، pH محلول نهایی برابر ۱۱ شد. مقدار N_2O_5 چند گرم بوده است؟

($N = 14$, $O = 16$, $K = 39$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۰٫۱۰۸ ② ۰٫۰۲۱۶ ③ ۰٫۰۵۴ ④ ۰٫۰۳۲۴

۳۳- غلظت یون هیدرونیوم در محلولی به حجم ۸۰۰ میلی‌لیتر از اسید HA ، برابر $4.5 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ است. اگر K_a برابر 9×10^{-2} باشد، برای خنثی کردن کامل HA به چند گرم سدیم هیدروکسید نیاز داریم؟

($H = 1$, $O = 16$, $Na = 23$: $g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۰٫۷۲ ② ۴٫۳۲ ③ ۲٫۱۶ ④ ۱٫۰۸

۳۴- برای خنثی کردن ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱۵ مولار نیتریک اسید به کمک آمونیاک، چند میلی‌لیتر گاز هیدروژن لازم است تا با مقدار کافی گاز نیتروژن در شرایط استاندارد، وارد واکنش شده و آمونیاک کافی را تولید کند؟ (بازده هر واکنش را ۱۰۰٪ در نظر بگیرید.)

- ① ۲٫۰۱۶ ② ۴٫۰۳۲ ③ ۴۰۳۲ ④ ۲۰۱۶

۳۵- مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادله (موازنه نشده):
 $Al(s) + H_2O(l) + OH^-(aq) \rightarrow Al(OH)_4^-(aq) + H_2(g)$
 وارد واکنش شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز H_2 برابر

$50 mL \cdot s^{-1}$ باشد، pH محلول در ثانیه چندم پس از آغاز واکنش، به ۱۳ می‌رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش، برابر $25L$ است. فرض کنید فراورده محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد.)

- ① ۱۵۰ ② ۶۷۵ ③ ۱۱۰۰ ④ ۱۳۵۰

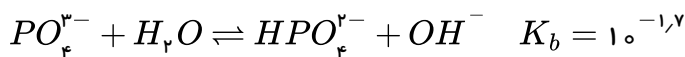
۳۶- کدام یک از ترکیبات زیر اکسید اسیدی است؟

- ① ZnO ② NO ③ Al_2O_3 ④ SO_3

۳۷- محلول ۰٫۱ مولار کدام ماده در دمای یکسان، کوچکترین pH را دارد؟

- ① استیک اسید ② نیتریک اسید ③ آمونیاک ④ پتاسیم هیدروکسید

۳۸- با توجه به تعادل‌های زیر: (المپیاد ۷۴)



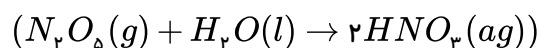
کدام گزینه درست است؟

- ① اسید HPO_4^{2-} از HF قوی‌تر است. ② مقایسه‌ی قدرت اسیدی HPO_4^{2-} و HF براساس K_b امکان‌پذیر نیست.
- ③ اسید HF از HPO_4^{2-} قوی‌تر است. ④ قدرت اسیدی HF و HPO_4^{2-} یکسان است.

۳۹- چند میلی‌لیتر محلول HCl با $pH = 2$ در واکنش با فلز روی، مقدار ۲۰۰ میلی‌لیتر گاز H_2 با چگالی $\frac{g}{L} = 0.08$ تولید می‌کند؟
($1 \text{ mol } H_2 = 2 \text{ g}$)

- ① ۱۶۰۰ ② ۴۰۰ ③ ۱۱۰۰ ④ ۱۲۰۰

۴۰- ۵٫۴ گرم دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک لیتر آب حل شده است. pH محلول کدام است و برای خنثی شدن ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۵ مولار پتاسیم هیدروکسید لازم است؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



- ① ۲۰۰، ۱ ② ۲۰۰، ۲ ③ ۲۵۰، ۱ ④ ۲۵۰، ۲

۴۱- در دمای $25^\circ C$ چند لیتر گاز هیدروژن کلرید را به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید ۰٫۱ مولار اضافه کنیم تا pH محلول ۰٫۳ واحد کاهش یابد؟ (حجم مولی گازها را در این شرایط ۲۵ لیتر بر مول در نظر بگیرید، از افزایش حجم ناشی از انحلال گاز صرف نظر کنید و $\log 5 = 0.7$ در نظر گرفته شود.)

- ① ۱٫۲۵ ② ۰٫۱۲۵ ③ ۲٫۵ ④ ۰٫۲۵

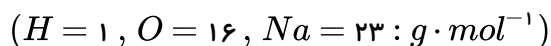
۴۲- در یک محلول KOH در دمای $25^\circ C$ ، غلظت یون هیدرونیوم، $10^{-11} \times 2.5$ برابر غلظت یون هیدروکسید است. برای خنثی کردن کامل ۲۵ میلی‌لیتر از این محلول، چند میلی‌لیتر محلول HNO_3 با $pH = 3$ و درصد یونش ۴ درصد نیاز است؟

- ① ۴۰ ② ۴۰۰ ③ ۲۰۰ ④ ۲۰

۴۳- مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید قوی HA با غلظت ۰٫۱ مولار در اختیار داریم. اگر به این محلول، مقداری از محلول سدیم هیدروکسید اضافه کرده و حجم و pH محلول به ترتیب به ۵ و ۲ برابر مقدار اولیه خود برسد، در این صورت غلظت سدیم هیدروکسید اضافه شده به تقریب چند مولار است؟

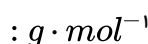
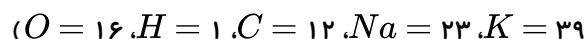
- ① ۰٫۲۵ ② ۰٫۰۱۲۵ ③ ۰٫۱۲۵ ④ ۰٫۰۲۵

۴۴- به ۲ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار HNO_3 ، آب مقطر اضافه می‌کنیم و حجم محلول را به ۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم، سپس به ۱۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل، چند گرم سدیم هیدروکسید اضافه کنیم تا pH محلول به ۱۳ برسد؟



- ① ۰٫۰۶۴ ② ۰٫۰۳۲ ③ ۰٫۰۱۶ ④ ۰٫۰۵۶

۴۵- در یک کارخانه صابون‌سازی اگر روزانه ۲٫۸۷۵ کیلوگرم عنصر فلزی در ساختار صابون‌های جامدی که در آنها تعداد اتم‌های کربن زنجیره هیدروکربنی برابر ۱۵ است به کار رود و جرم هر قالب صابون ۶۹٫۵ گرم باشد، ماهانه (۳۰ روز) چند قالب صابون تولید می‌شود؟



- ① ۵۰۰ ② ۱۵۰۰ ③ ۵۰۰۰ ④ ۱۵۰۰۰

۴۶- مقداری صابون جامد را در ۲ مترمکعب محلول حاوی منیزیم کلرید با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ حل می‌کنیم. پس از مدتی $292,5$ گرم نمک خوراکی به دست می‌آید. غلظت منیزیم کلرید در محلول اولیه بر حسب ppm چقدر بوده است؟

$$(Cl = 35,5, Mg = 24, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

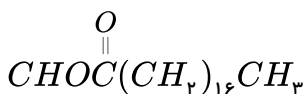
۱۱,۸۷۵ (۴)

۲۳,۷۵ (۳)

۱۱۸,۷۵ (۲)

۲۳۷,۵ (۱)

۴۷- از آبکافت $5,34$ کیلوگرم از استر زیر با بازده 75 درصد، چند گرم اسید چرب به دست می‌آید، در صورتی که محصول دیگر واکنش ترکیبی با فرمول $C_p H_x O_p$ باشد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



۱۲۷۸ (۴)

۶۸۱۶ (۳)

۳۸۳۴ (۲)

۵۱۱۲ (۱)

۴۸- چند مورد از مطالب زیر، صحیح هستند؟

آ- پاک‌کننده‌های غیرصابونی با استفاده از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند.

ب- با افزودن نمک‌های فسفات به صابون‌ها می‌توان نیاز به تولید پاک‌کننده‌های غیرصابونی را برای آب‌های سخت کاهش داد.

پ- از برخی صابون‌های سنتی برای چرب کردن بعضی سطوح استفاده می‌شود.

ت- افزودن ترکیب‌های گوگردار به صابون‌ها باعث افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی آن‌ها می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۹- کدام موارد از مطالب زیر صحیح هستند؟

آ- وازلین گران‌روی بیش‌تری نسبت به بنزین داشته و هر دو در هگزان محلول هستند.

ب- گریس با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ نسبت به بنزین کم‌تر فرار است و برخلاف روغن زیتون، در آب نامحلول می‌باشد.

پ- در واکنش موازنه شده سوختن کامل روغن زیتون، نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها، $\frac{109}{81}$ است.

ت- برای سوختن کامل ۱ مول وازلین، به $851,2$ لیتر هوا در شرایط STP نیاز است.

آ و ب و ت (۴)

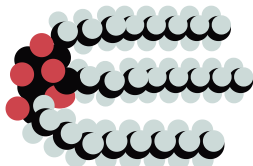
آ و پ (۳)

ب و پ (۲)

آ و پ و ت (۱)

۵- همه عبارت‌های زیر صحیح‌اند، به جز ($O = 16, H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) عسل همانند ساده‌ترین الکل می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- ۲) اگر بدانیم در ساختار یک اسید چرب سیر شده ۳۴ اتم هیدروژن به کار رفته است، جرم مولی آن اسید چرب برابر $\frac{g}{mol}$ ۲۷۰ می‌باشد.
- ۳) در ساختار همه انواع صابون‌ها عنصر فلزی به کار رفته است.
- شکل مقابل مدل فضاپُرکن یک استر با جرم مولی زیاد را نشان می‌دهد که در فرمول مولکولی آن ۶ اتم اکسیژن وجود دارد.



۴

۵۱- تفاوت جرم مولی یک پاک‌کننده غیرصابونی که گروه R در آن ۱۴ اتم کربن دارد با یک پاک‌کننده صابونی ۱۸ کربنی کدام است؟

کاتیون موجود در هر دو نوع پاک‌کننده Na^+ است. ($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۶ ۲) ۷۹ ۳) ۴۸ ۴) ۷۰

۵۲- چند میلی‌لیتر از محلول اسید HA با درصد یونش ۵ درصد و $pH = 3$ می‌تواند با ۱۰ میلی‌لیتر از محلول ۰٫۱ مولار پتاسیم هیدروکسید، واکنش دهد؟

- ۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

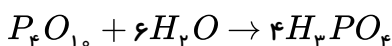
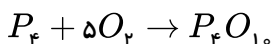
۵۳- اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن 2.5×10^{-7} مول از آن موجود دارد برابر ۵ باشد، درصد یونش آن در شرایط آزمایش، کدام است؟ (باتغییر)

- ۱) ۰٫۴ ۲) ۰٫۲ ۳) ۴ ۴) ۳

۵۴- اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۲ مول بر لیتر پتاسیم هیدروکسید با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۶ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود، pH محلول برابر است و کاغذ pH در این محلول به رنگ در می‌آید. (با تغییر)

- ۱) ۱٫۴ - قرمز ۲) ۱٫۴ - آبی ۳) ۱۲٫۶ - قرمز ۴) ۱۲٫۶ - آبی

۵۵- اگر با حل شدن فراورده سوختن ۳۷٫۲ میلی‌گرم از فسفر سفید (P_4) در اکسیژن زیاد، در یک لیتر آب و تولید فسفریک اسید، محلولی با $pH = 3$ به دست آید، Ka_1 اسید تشکیل شده، کدام است؟ (از تفکیک مرحله دوم و سوم اسید صرف‌نظر شود.) ($P = 31, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$) (با کمی تغییر)



- ۱) 5×10^{-4} ۲) 8.3×10^{-3} ۳) 5×10^{-3} ۴) 8.3×10^{-4}

۵۶- اگر درصد یونش یک محلول اتانویک اسید برابر ۲ درصد و pH آن برابر ۲٫۷ باشد، ۲۵ میلی‌لیتر از آن با چند میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۵ مولار آمونیاک واکنش می‌دهد؟

- ۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۵۷- با افزودن یک میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و رنگ کاغذ pH در این محلول، کدام است؟

$$(HCl = 36,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1})$$

قرمز، ۰,۳۶۵ (۴)

آبی، ۰,۳۶۵ (۳)

قرمز، ۰,۳۶۵ (۲)

آبی، ۰,۳۶۵ (۱)

۵۸- pH محلول $0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ اسید ضعیف HA که pK_a آن برابر ۱ است، کدام است؟ ($pK_a = -\log K_a$) (باتغییر)

۱,۷ (۴)

۱ (۳)

۱,۲۵ (۲)

۰,۷ (۱)

۵۹- اگر pH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳,۴ و درصد یونش آن برابر ۲,۵% باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟

$$(\log 0,4 \approx -0,4)$$

$3,2 \times 10^{-3}, 1,6 \times 10^{-2}$ (۴) $1,6 \times 10^{-3}, 1,6 \times 10^{-2}$ (۳) $3,2 \times 10^{-3}, 1,4 \times 10^{-2}$ (۲) $1,6 \times 10^{-3}, 1,4 \times 10^{-2}$ (۱)

۶۰- همهی مطالب درست‌اند، به جز:

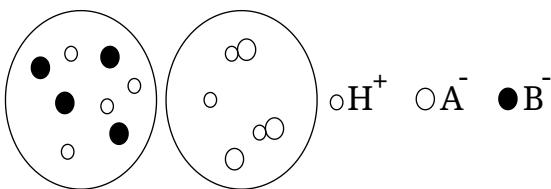
غلظت یون هیدرونیوم در یک نمونه شیرترش شده با $pH = 2,7$ برابر $2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است. ($\log 2 = 0,3$) (۱)

در دمای ثابت، اگر $[OH^-]$ در محلول آبی کاهش یابد، به همان نسبت $[H_3O^+]$ افزایش می‌یابد به طوری که همواره $[OH^-][H_3O^+] = 10^{-14}$. (۲)

pH محلول $8 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ هیدروسیانیک اسید با درصد یونش ۲ درصد برابر ۲,۸ است. (۳)

غلظت یون هیدرونیوم در آب خالص با افزایش دما از $25^\circ C$ تا $100^\circ C$ بیش‌تر می‌شود ولی آب جوش هم چنان خنثی است. (۴)

۶۱- شکل‌های زیر دو سامانهٔ اسیدی HA و HB به حجم ۲ لیتر را نشان می‌دهند. کدام گزینه نادرست است؟ (هر ذره معادل ۰,۱ مول می‌باشد.)



HA، درجهٔ یونش کوچک‌تر از ۱ داشته و قدرت اسیدی آن، از قدرت اسیدی سولفوریک اسید کم‌تر است. (۱)

HB همانند اسید معده، الکترولیتی قوی محسوب می‌شود و رسانایی الکتریکی بیش‌تری نسبت به محلول HA دارد. (۲)

مقدار عددی ثابت یونش اسید ضعیف‌تر، برابر 5×10^{-3} است. (۳)

در محلول HA پس از مدتی، سرعت تولید HA با سرعت مصرف آن برابر می‌شود. (۴)

۶۲- به محلول اسیدی به حجم ۲ لیتر که غلظت یون هیدرونیوم در آن $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است، ۰,۰۲ مول از اسیدی ضعیف با ثابت یونش 10^{-3} اضافه می‌کنیم. غلظت اسید ضعیف پس از برقراری تعادل چند مولار می‌شود؟

$7,3 \times 10^{-3}$ (۴)

$9,9 \times 10^{-3}$ (۳)

$2,7 \times 10^{-3}$ (۲)

$9,9 \times 10^{-5}$ (۱)

۶۳- نسبت غلظت اسید HA با $pH = 4,5$ و درصد یونش ۰,۲، به غلظت آمونیاک در محلول با $pH = 12,7$ و درجهٔ یونش ۰,۲ در دمای

$$25^\circ C \text{ و فشار یک اتمسفر کدام است؟ } (\log 2 = 0,3, \log 3 = 0,5)$$

۰,۰۴ (۴)

۰,۲۵ (۳)

۰,۰۱۵ (۲)

۰,۰۶ (۱)

۶۴- کدام عبارت صحیح است؟ ($\log 2 \simeq 0,3$)

- ① مادهٔ اسیدی که K_a بزرگتری داشته باشد، محلول اسیدی قوی تری خواهد ساخت و این محلول به علت pH کم، الکترولیت ضعیفی است.
 ② محلول لوله بازکن نیاز به pH های خیلی بالا ندارد و به همین دلیل در آن‌ها از بازهای ضعیف استفاده می‌کنند.
 ③ pH ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۲ مولار پتاسیم هیدروکسید برابر ۱۳٫۳ است.
 ④ آمونیاک در آب به طور کامل تجزیه شده و به یون های NH_4^+ و OH^- تبدیل می‌شود.

۶۵- اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلول استیک اسید برابر $\frac{mol}{L} \times 10^{-4}$ و ثابت یونش این اسید برابر $1,8 \times 10^{-5}$ باشد، درصد یونش این اسید به تقریب چند درصد است؟

- ① ۹ ② ۰٫۹ ③ ۰٫۸۳ ④ ۸٫۳

۶۶- در دمای $25^\circ C$ در محلولی از هیدروبرمیک اسید غلظت یون هیدرونیوم $10^{11,2}$ برابر غلظت یون هیدروکسید است. در همین دما در محلولی از سدیم هیدروکسید تفاوت pH و pOH برابر ۱۰٫۶ مولار است. pH محلول هیدروبرمیک اسید برابر و غلظت یون هیدرونیوم در محلول سدیم هیدروکسید برابر مولار است. ($\log 5 \simeq 0,7$)

- ① $5 \times 10^{-13} - 1,9$ ② $2 \times 10^{-12} - 1,4$ ③ $2 \times 10^{-12} - 1,9$ ④ $5 \times 10^{-13} - 1,4$

۶۷- مقادیر برابر N_2O_5 خالص و Li_2O ناخالص را در دمای اتاق وارد مقداری آب خالص می‌کنیم. پس از مدتی pH آب دوباره به ۷ می‌رسد. درصد خلوص Li_2O تقریباً چند درصد است؟ (ناخالصی‌ها را خنثی در نظر بگیرید.)

$$(Li = 7, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$$

- ① ۷۲٫۲۲ ② ۲۷٫۷۷ ③ ۴۴٫۴۴ ④ ۵۵

۶۸- V میلی لیتر محلول هیدروکسید حاصل از فلزی که آخرین دو الکترون اتم آن دارای عددهای کوانتومی $n = 6, l = 0$ می‌باشد و دارای $pH = 11,3$ است، می‌تواند نیم لیتر محلول دو مولار یک اسید را به طور کامل خنثی نماید. اگر V برابر باشد، اسید دارای مرحله‌ی یونش است. (با تغییر)

- ① ۵۰۰ میلی لیتر - یک ② ۱۰۰۰ میلی لیتر - یک ③ ۵۰۰ لیتر - دو ④ ۱۰۰۰ لیتر - دو

۶۹- کدام مقایسه در مورد رسانایی الکتریکی محلولی آبی اسیدهای زیر صحیح است؟ (محلول هر چهار اسید در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت قرار دارند.)

- ① $H_2SO_4 = HNO_3 > HNO_2 > HCN$ ② $H_2SO_4 > HNO_3 > HNO_2 > HCN$
 ③ $H_2SO_4 = HNO_3 > HCN > HNO_2$ ④ $H_2SO_4 > HNO_2 > HNO_3 > HCN$

۷۰- ۱۸۸ میلی گرم پتاسیم اکسید را در ۲۰۰ میلی لیتر آب حل می‌کنیم. pH محلول حاصل کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود.)
 $(K = 39, O = 16 : g \cdot mol^{-1}, \log 5 = 0,7)$

- ① ۱۱٫۷ ② ۱۰٫۳ ③ ۵٫۳ ④ ۱۲٫۳

۷۱- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

(آ) اسید درون معده می‌تواند فلز روی را در خود حل کند.

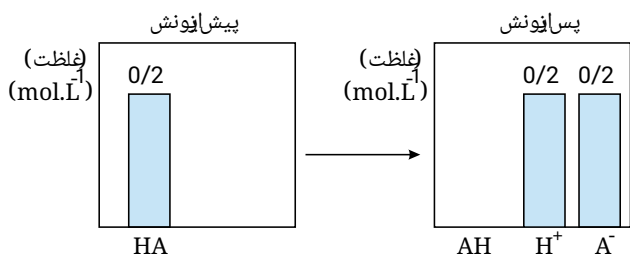
(ب) آسپرین با فرمول مولکولی $C_9H_8O_4$ سبب تشدید سوزش معده و خونریزی آن می‌شود.

(پ) در واکنش مادهٔ اصلی شیر منیزی و اسید معده پس از موازنه، مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر ۶ است.

(ت) سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) یک اسید آرنیوس است؛ به همین علت برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی به شوینده‌ها اضافه می‌شود.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷۲- نمودارهای زیر غلظت گونه‌های موجود در محلول اسید $HA(aq)$ را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند:



اگر ۵۰۰ میلی‌لیتر از اسید بالا را با همان غلظت اولیه وارد محلولی ۲ لیتری از باز قوی $B(OH)_2$ با چگالی $1.5 g \cdot mL^{-1}$ و درصد جرمی ۱٫۸ کنیم، از لحظه شروع تا اتمام فرایند خنثی شدن اسید، pH محلول بازی چه قدر تغییر می‌کند؟

$$(\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5),$$

$$(B(OH)_2 = 180 g \cdot mol^{-1})$$

۰٫۴ (۴)

۰٫۳ (۳)

۰٫۲ (۲)

۰٫۱ (۱)

۷۳- اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید در ۲ لیتر محلول در دمای اتاق وجود داشته باشد، pH محلول چه قدر است؟

$$(\log 2 = 0.3) (Na = 23, O = 16, H = 1 : g$$

$$\cdot mol^{-1})$$

۱۳٫۱ (۴)

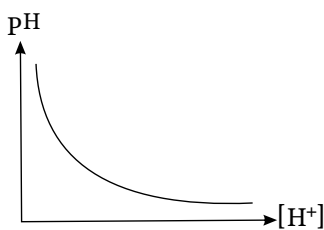
۱۳٫۹ (۳)

۱۳٫۷ (۲)

۱۳٫۴ (۱)

۷۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (آ) در واکنش میان صابون‌های جامد و یون‌های موجود در آب سخت، رسوبی تشکیل می‌شود که در یک واحد فرمولی آن، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به شمار کاتیون، برابر دو است. (ب) اسید تک پروتون‌دار اولین هالوژن جدول دوره‌ای، در یک محلول آبی، به طور کامل به یون تبدیل می‌شود. (پ) نمودار pH بر حسب غلظت $H^+(aq)$ به صورت مقابل است.

(ت) در ساختار هر مولکول آسپرین، ۷ پیوند $C-H$ وجود دارد و هر مولکول از این ترکیب، می‌تواند پس از $[H^+]$ یونش در آب، یک یون هیدرونیوم تولید کند.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۵- ۲٫۸ لیتر گاز N_2O_5 را در مقدار معینی آب در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۲٫۴ لیتر است، حل می‌کنیم. برای از بین بردن خاصیت اسیدی محلول حاصل، حداقل چند گرم Na_2O را باید در آن ظرف حل کنیم؟ ($Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۲٫۲۵ (۴)

۳۱ (۳)

۷٫۷۵ (۲)

۱۵٫۵ (۱)

- ۷۶- در مورد محلول‌های لوله‌بازکن و شیشه پاک‌کن چه تعداد از موارد زیر درست است؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



- غلظت یون هیدروکسید در محلول لوله‌بازکن حدود ۵۰۰ برابر محلول شیشه پاک‌کن است.
- با فرض این که محلول لوله‌بازکن فقط شامل سدیم هیدروکسید باشد، در یک لیتر از آن مقدار ۱۰ گرم سدیم هیدروکسید خالص حل شده است.
- نسبت pH محلول لوله‌بازکن به pH محلول شیشه پاک‌کن بیش از ۱٫۳ است.
- در حجم‌های برابر شمار یون‌های OH^- در محلول شیشه پاک‌کن، قطعاً کم‌تر از شمار آن‌ها در محلول لوله‌بازکن است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۷۷- HA یک اسید ضعیف و BOH یک باز ضعیف است. K_a برای HA و K_b برای BOH به ترتیب برابر 2×10^{-8} و 4×10^{-10} است.

اگر غلظت مولی HA ، $\frac{1}{3}$ ، برابر غلظت مولی BOH باشد، $[OH^-]$ در محلول HA چند برابر $[H^+]$ در محلول BOH است؟

۰٫۱ (۱) ۰٫۲ (۲) ۰٫۰۴ (۳) ۰٫۲ (۴)

- ۷۸- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($K = 39, Na = 23, H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

(الف) اوره همانند عسل و برخلاف بنزین محلول در آب است.

(ب) در صابون‌ها در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن، جرم مولکولی صابون مایع می‌تواند از صابون جامد بیشتر باشد.

(پ) اضافه کردن صابون به مخلوط آب و روغن سبب ایجاد نوعی از مخلوط می‌شود که پلی میان محلول و سوسپانسیون است.

(ت) ژله همانند شیر و برخلاف مخلوط اتانول در آب، نور را پخش می‌کند.

صفر مورد (۱) ۱ مورد (۲) ۲ مورد (۳) ۳ مورد (۴)

- ۷۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

صابون‌ها در آب‌هایی که میزان یون‌های کلسیم و منیزیم بالایی دارند، به خوبی کف نمی‌کنند.

پاک‌کننده‌های غیر صابونی قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به پاک‌کننده‌های صابونی دارند و در آب‌های سخت رسوب تشکیل می‌دهند.

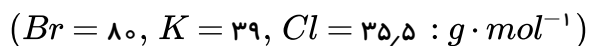
معروف‌ترین صابون سنتی ایران، صابون مراغه است که از جوشاندن پیه گوسفند و $NaOH$ با آب تهیه می‌شود.

برای از بین بردن جوش‌های صورت صابون گوگرد دارد و برای افزایش قدرت ضدعفونی‌کنندگی صابون حاوی مواد شیمیایی کلردار توصیه می‌شود.

به تقریب ۱۰٫۴ درصد جرمی پاک‌کننده صابونی جامدی که ۳۵ اتم هیدروژن در زنجیره آلکیل خود دارد، از اکسیژن تشکیل شده است.

۱ مورد (۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۴ مورد (۴)

- ۸۰- اگر بخواهیم نمک حاصل از واکنش مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید و ۵ لیتر از محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 2.7$ را توسط واکنش



۰٫۶۹۳ (۱) ۱٫۷۷۶ (۲) ۶٫۹۳ (۳) ۱٫۸۳۰ (۴)

۸۱- شکل‌های مقابل واکنش دو قطعه یکسان از نوار منیزیم را با حجم‌های برابر از محلول ۱ مolar دو اسید تک پروتون دار متفاوت در دمای یکسان نشان می‌دهد. کدام مطلب نادرست است؟



(ا)

(ب)

- ① نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های مثبت و منفی به غلظت تعادلی اسید در شکلی که سرعت تولید گاز در آن بیشتر از شکل دیگر است، بزرگ‌تر است.
 ② غلظت یون هیدرونیوم موجود در شکل «آ» بیشتر از غلظت یون هیدرونیوم موجود در باران معمولی است.
 ③ در شکل «ب» که محلول یک اسید ضعیف‌تر است، در انتها گاز کمتری تولید می‌شود.
 ④ pH محلول «آ» کمتر از «ب» است.

۸۲- یک فرد بیمار به پزشک مراجعه می‌کند، آزمایشات نشان می‌دهد غلظت اسید معده این فرد ۲ برابر حالت معمول است. پزشک از کدام دارو و چه مقدار برای این بیمار تجویز می‌کند؟ (حجم اسید معده را ۲ لیتر در نظر بگیرید.) ($Mg(OH)_2 = 58, NaHCO_3 = 84 : g \cdot mol^{-1}$)

الف) شیر منیزی با چگالی ۲٫۳۲ گرم بر لیتر

ب) محلول سدیم هیدروژن کربنات با غلظت ۲ مول بر لیتر

- ① ۳۰۰ میلی‌لیتر داروی «ب» ② ۷۵۰ میلی‌لیتر داروی «الف» ③ ۶۰ میلی‌لیتر داروی «ب» ④ ۱۵۰۰ میلی‌لیتر داروی «الف»

۸۳- کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) در واکنش خنثی شدن اسید و باز، یون‌های نمک حاصل، نقش مهمی در واکنش ایفا می‌کنند.

ب) برای رفع گرفتگی لوله‌ها فقط از مواد اسیدی استفاده می‌شود.

پ) محلول ۱ مolar HNO_3 نسبت به محلول ۱ مolar CH_3COOH الکترولیت قوی‌تری می‌باشد.

ت) هیدروژن کلرید اسید آرنیوس می‌باشد، چون ضمن حل شدن در آب یون H^+ تولید می‌کند.

ث) در محلول شیر ترش شده با $pH = 2.7$ ، در دمای اتاق غلظت یون هیدروکسید برابر با 5×10^{-12} مول بر لیتر می‌باشد.

- ① پ، ت و ث ② الف، پ و ت ③ ب، پ و ت ④ الف، پ و ث

۸۴- کدام گزینه نادرست است؟

① تعداد گروه‌های هیدروکسیل مولکول اتیلن گلیکول، نصف تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوره است.

② تنوع عناصر تشکیل دهنده در روغن زیتون از وازلین بیش‌تر است و برخلاف وازلین، جزو دسته آلکان‌ها قرار نمی‌گیرد.

③ اوره برخلاف اتیلن گلیکول، علاوه بر مولکول‌های خود می‌تواند با مولکول‌های آب نیز پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

④ گشتاور دوقطبی وازلین به تقریب با گشتاور دوقطبی ترکیب اصلی سازنده بنزین برابر است.

۸۵- کدام مورد از مطالب زیر درست بیان نشده است؟

① در دما و غلظت یکسان قدرت اسیدی با K_b رابطه مستقیم دارد.

② pH محلول ۱ مolar سدیم هیدروکسید برابر ۱۴ است. (در دمای $25^\circ C$)

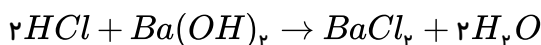
③ محلول بازهای ضعیف در آب رسانایی کمی دارد.

④ در محلول شیشه پاک‌کن و لوله‌بازکن، $[H^+]$ در دمای اتاق کم‌تر از $10^{-7} mol \cdot L^{-1}$ است.

۸۶- ۱۰۰ میلی لیتر از محلول جوهرنمک با $pH = 1,15$ ، با چند گرم جوش شیرین به طور کامل واکنش می دهد و چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟
 $(\log 7 = 0,85)$ ($Cl = 35,5, Na = 23, O = 16,$
 $C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

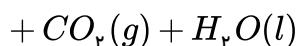
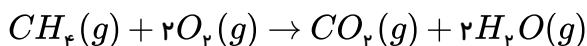
① $156,8 \times 10^{-3} - 0,588$ ② $156,8 \times 10^{-3} - 0,728$ ③ $313,6 \times 10^{-3} - 0,728$ ④ $313,6 \times 10^{-3} - 0,588$

۸۷- اگر مقدار $100 mL$ از محلول $Ba(OH)_2$ با $pH = 13$ را با $150 mL$ محلول HCl با $pH = 1,7$ مخلوط می کنیم. pH محلول نهایی چقدر است؟ (دمای $25^\circ C$ و فشار $1 atm$) ($\log 7 = 0,85$)



① $2,1$ ② $11,9$ ③ $1,55$ ④ $12,45$

۸۸- در صورتی که مقدار گاز کربن دی اکسید آزاد شده از سوختن 10 گرم گاز متان 80% خالص با گاز کربن دی اکسید آزاد شده از واکنش 2 لیتر محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد، pH محلول اسید اولیه چند بوده است؟
 $(\log 5 \simeq 0,7)$ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



① $0,3$ ② $0,6$ ③ $0,5$ ④ $0,2$

۸۹- $4,6$ گرم از اسید ضعیف HA با درصد یونش 2 درصد را در آب حل کرده و حجم محلول را به 500 میلی لیتر می رسانیم. اگر pH محلول به دست آمده برابر $2,7$ باشد، جرم مولی این اسید کدام است؟ ($\log 2 = 0,3$)

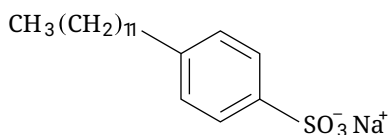
① 92 ② 46 ③ 64 ④ 82

۹۰- همه گزینه های زیر نادرست هستند، به جز:

- ① لکه عسل به راحتی در آب حل و در آن پخش می شود، زیرا دارای مولکول های قطبی است و در ساختار خود شمار زیادی گروه عاملی کربوکسیل دارند.
 ② بخش چربی دوست صابون ها دارای بخش باردار است.
 ③ وازلین هیدروکربنی سیر شده از گروه آلکان ها است که در ساختار خود تنها کربن و هیدروژن دارد و دارای 76 جفت الکترون پیوندی است.
 ④ همه ترکیب های یونی به خوبی در آب حل می شوند.

۹۱- مقدار یک گرم اسید HA را در دمای $25^\circ C$ در آب حل کرده و حجم محلول را به 125 میلی لیتر می رسانیم. اگر pH محلول به دست آمده برابر $1,7$ باشد، مقدار تقریبی ثابت یونش اسید در دمای $25^\circ C$ برابر چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟ ($\log 2 \simeq 0,3$) و جرم مولی اسید را برابر $20 g \cdot mol^{-1}$ در نظر بگیرد.

① 10^{-2} ② 3×10^{-2} ③ 10^{-3} ④ 3×10^{-3}



۹۲- با توجه به ساختار مقابل چند مورد از مطالب زیر درست اند؟
(آ) این ساختار مربوط به یک پاک کننده غیر صابونی است.

(ب) بخش ناقصی این پاک کننده فقط زنجیره هیدروکربنی یا $CH_3(CH_2)_{11}$ است.

(پ) فرمول شیمیایی آن به صورت $C_{18}H_{39}SO_3^-Na^+$ است.

(ت) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار آن برابر ۶ جفت است.

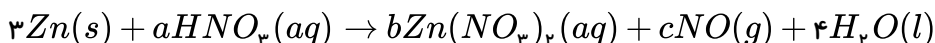
(۴) مورد ۳

(۳) مورد ۲

(۲) مورد ۱

(۱) مورد ۰

۹۳- به یک سامانه دارای ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار نیتریک اسید، مقداری گرد فلز روی می افزاییم. واکنش موازنه نشده زیر انجام می شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن مونوکسید برابر ۷۵ میلی لیتر بر ثانیه باشد؛ pH محلول در ثانیه چندم پس از شروع واکنش، به ۲ خواهد رسید؟ (حجم یک مول گاز در شرایط واکنش ۲۵ لیتر است. حجم محلول ثابت است و نمک حاصل، خاصیت بازی یا اسیدی چندانی ندارد.)



(۴) ۷۸,۳۳

(۳) ۴۱,۲۵

(۲) ۶۲,۹۰

(۱) ۳۷,۸۴

۹۴- اگر غلظت یون هیدرونیوم ($H^+(aq)$) در محلول ۰,۲ مول بر لیتر هیدروفلوئوریک اسید، 4×10^{-4} برابر غلظت یون هیدروکسید باشد، به ترتیب pH و درصد یونش این اسید کدام است؟ (دمای محلول برابر ۲۵ درجه سانتی گراد است.)

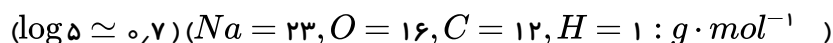
(۴) ۰,۰۱ - ۳,۳

(۳) ۰,۰۱ - ۴,۷

(۲) 10^{-4} - ۳,۳

(۱) 10^{-4} - ۴,۷

۹۵- ۶ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص، یک لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1,3$ را به طور کامل خنثی می کند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات چند درصد است؟ (ناخالصی ها با اسید واکنش نمی دهند.)



(۴) ۸۰

(۳) ۷۰

(۲) ۶۰

(۱) ۵۰

۹۶- ۴۴,۸ میلی لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ($\log 4 \approx 0,6$)

(۴) $1,6 \times 10^9, 2,4$

(۳) $1,5 \times 10^9, 2,4$

(۲) $1,6 \times 10^9, 2,6$

(۱) $1,5 \times 10^9, 2,6$

۹۷- HX و HY به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = 2\%$) هستند. اگر ۰,۰۱ مول از هر یک، در دو ظرف دارای $100 mL$ آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX ، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود، $\log 2 = 0,3$)

(۴) ۳,۷

(۳) ۳,۳

(۲) ۲,۷

(۱) ۲,۳

۹۸- در یک پاک‌کنندهٔ صابونی جامد با زنجیرهٔ هیدروکربن سیر شده، درصد جرمی کربن، $\frac{45}{8}$ برابر درصد جرمی اکسیژن است. اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در این پاک‌کننده برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن در یک پاک‌کنندهٔ غیر صابونی با فرمول $RC_6H_3SO_3Na$ باشد، درصد جرمی اتم گوگرد در این پاک‌کنندهٔ غیر صابونی به تقریب کدام است؟ (R را زنجیرهٔ هیدروکربنی سیر شده در نظر بگیرید.)
($C = 12, H = 1, O = 16, S = 32, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

۷,۶ (۴)

۱۰,۲ (۳)

۹,۲ (۲)

۸,۸ (۱)

۹۹- کدام گزینه درست است؟

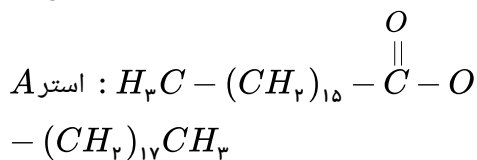
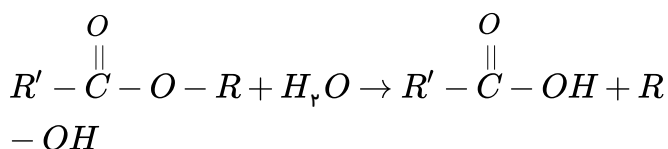
(۱) آرنیوس قبل از توصیف علمی اسیدها و بازها، از واکنش‌های بین این مواد بی‌اطلاع بود.

(۲) با حل کردن ۳ مول CaO در ۹ لیتر آب، مجموع غلظت یون‌های تولیدشده برابر با ۱ مول بر لیتر می‌شود.

(۳) اکسید عنصر خانهٔ شمارهٔ ۱۶ جدول دوره‌ای یک باز آرنیوس است.

(۴) در محلول سرکه در آب نسبت غلظت یون OH^- به H_3O^+ بیشتر از یک است.

۱۰۰- استرها مطابق واکنش زیر به کربوکسیلیک‌اسیدها و الکل‌ها تبدیل می‌شوند. اگر تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی یک صابون جامد برابر تعداد اتم‌های کربن کربوکسیلیک‌اسید حاصل از استر A و تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی یک پاک‌کنندهٔ غیر صابونی برابر تعداد اتم‌های کربن الکل حاصل از استر A باشد، تفاوت جرم مولی این دو پاک‌کننده چند گرم بر مول است؟ (کاتیون سازندهٔ دو پاک‌کننده را Na^+ در نظر بگیرید.)
($C = 12, H = 1, S = 32, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۵۷ (۴)

۱۶۱ (۳)

۱۲۲ (۲)

۱۲۶ (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲

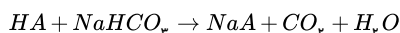
$$K_a = \frac{M\alpha^r}{1-\alpha} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{0.1 \times \alpha^r}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha^r = 10^{-r} \Rightarrow \alpha = 10^{-r} = 0.01$$

$$[H_3O^+] = M\alpha = 10^{-r} \Rightarrow pH = 3$$

در عبارت $1 - \alpha$ به علت اینکه K خیلی کوچک است از α صرف نظر می‌شود.

۲ - گزینه ۳

$$[H^+] = 10^{-r} \Rightarrow [H^+] = M \times n \times \alpha \Rightarrow 10^{-r} = M \times 1 \times \frac{10^{-r}}{100} \Rightarrow M = 10^{-r} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



$$\text{mol}HA = 50 \text{ mL} \times \frac{10^{-r} \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol}HA$$

$$\text{mg}NaHCO_3 = 5 \times 10^{-5} \text{ mol}HA \times \frac{1 \text{ mol}NaHCO_3}{1 \text{ mol}HA} \times \frac{84 \text{ g}NaHCO_3}{1 \text{ mol}NaHCO_3}$$

$$\times \frac{100 \text{ mg}NaHCO_3}{1 \text{ g}NaHCO_3} \times \frac{1000 \text{ g خالص}}{80 \text{ g خالص}} = 5.25 \text{ mg}NaHCO_3$$

۳ - گزینه ۳ ابتدا مقادیر b و X را پیدا می‌کنیم.

$$b \text{ مقدار} \Rightarrow HA \text{ اسید ضعیف} : M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-pH} \Rightarrow b \times 1 \times \frac{0.2}{100} = 10^{-a} \Rightarrow b = \frac{10^{-a}}{0.002}$$

$$x \text{ مقدار} \Rightarrow HB \text{ اسید ضعیف} : M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-pH} \Rightarrow x \times 1 \times \frac{1.8}{100} = 10^{-(a+1)} \Rightarrow x = \frac{10^{-a-1}}{0.018}$$

$$\frac{x}{b} = \frac{\frac{10^{-a-1}}{0.018}}{\frac{10^{-a}}{0.002}} = 0.4$$

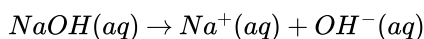
۴ - گزینه ۴

$$? \text{ mol}NaOH = 80 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g}} = 0.002 \text{ mol}NaOH$$

$$C_M = n \text{ (مول حل شونده)} = \frac{0.002 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pOH(NaOH) = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0.01 \times 1 \times 1) = 2$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2 = 12$$

برای محاسبه $[OH^-]$ از معادله‌ی تفکیک $NaOH$ استفاده می‌کنیم.چون نسبت استوکیومتری $NaOH$ به OH^- برابر ۱ به ۱ است، پس غلظت OH^- نیز برابر غلظت محلول $NaOH$ یعنی برابر $0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [H^+] \times 10^{-2} = 10^{-14} \rightarrow [H^+] = 10^{-12} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = 10^{10} \text{ برابر}$$

تا همین قسمت می‌توان گزینه (۴) را انتخاب نمود ولی برای پاسخ گویبی به قسمت سوم، می‌توان از رابطه‌ی زیر استفاده نمود. هرگاه دو محلول غیر هم جنس همدیگر را به طور کامل خنثی کنند، رابطه زیر میان آن‌ها برقرار است.

$$(C_{M_1} n_1 V_1)_{NaOH} = (C_{M_2} n_2 V_2)_{HCl}$$

$$0.01 \times 1 \times 10 = 0.002 \times 1 \times V_2 \rightarrow V_2 = 50 \text{ mL}HCl(aq)$$

۵ - گزینه ۴ اسید ضعیف HA یک ظرفیتی است ($n = 1$) با استفاده از رابطه‌ی زیر، ابتدا غلظت مولی این اسید را پیدا می‌کنیم.

$$C_M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-pH} \Rightarrow C_M \times 1 \times 0.01 = 10^{-4.7} \Rightarrow C_M = \frac{10^{-4.7}}{0.01} = \frac{10^{-5} \times 10^{+0.3}}{10^{-2}}$$

می‌دانید $\log 2 = 0.3$ است، بنابراین $2 = 10^{0.3}$ می‌باشد و در رابطه‌ی فوق به جای $10^{0.3}$ می‌توان عدد ۲ را جایگزین کرد.

$$C_M = \frac{2 \times 10^{-5}}{10^{-2}} = 0.002 \text{ mol/L}$$

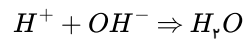
عدد به دست آمده نشان می‌دهد، در هر لیتر (۱۰۰۰ میلی‌لیتر) از محلول مورد نظر مقدار ۰.۰۰۲ مول اسید وجود دارد، پس مول اسید موجود در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$? \text{ mol HA} = 100 \text{ mL محلول} \times \frac{0.002 \text{ mol HA}}{1000 \text{ mL محلول}} = 0.0002 \text{ mol HA}$$

۶ - گزینه ۴

$$pH = -\log[H^+] = -\log[0.01] = 2 \Rightarrow \text{اولیه}$$

$$\text{ثانویه} \rightarrow pH = 4 \Rightarrow [H^+] = 1 \times 10^{-4}$$



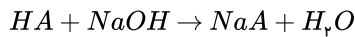
$$\Delta[H^+] = 1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-2} = 9.9 \times 10^{-3} M$$

$$9.9 \times 10^{-3} \text{ MKOH}$$

$$9.9 \times 10^{-3} \text{ mol/L KOH} = \frac{x \text{ mol KOH}}{2L} \Rightarrow x = 0.0198 \text{ mol KOH}$$

$$0.0198 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 1.11 \text{ g KOH}$$

۷ - گزینه ۳



$$0.16 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{1 \text{ mol Na}^+} = 0.004 \text{ mol HA}$$

مصرف شده

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 0.01$$

$$\text{هنوز وجود دارد} \Rightarrow x = 0.001 \text{ mol H}^+ \Rightarrow \frac{x \text{ mol H}^+}{0.1 L} = 0.01 \text{ مولاریته}$$

$$0.004 + 0.001 = 0.005 \text{ mol HA}$$

مقداری از آن که از ابتدا وجود داشته

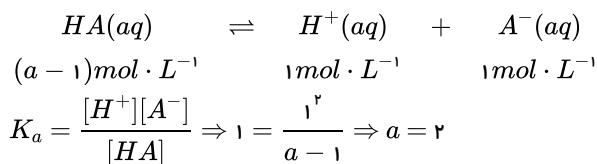
$$\text{غلظت مولی اسید اولیه} \Rightarrow C_M = \frac{0.005}{0.001} = 5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$C_M = \frac{10 \times \underbrace{a}_{\text{درصد جرم}} \times \underbrace{d}_{\text{چگالی}}}{\underbrace{M}_{\text{جرم مولی}}} \Rightarrow a = 30$$

۸ - گزینه ۲ با توجه به pK_a و pH محلول، مقدار K_a و $[H^+]$ را تعیین می‌کنیم.

$$pK_a = 0 \Rightarrow K_a = 1, \quad pH = 0 \Rightarrow [H^+] = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} = [A^-]$$

چون K_a عدد بزرگی است، پس در محلول مورد نظر نمی‌توان از مقدار اسید تفکیک شده صرف نظر کرد بنابراین:



چون حجم ظرف یک لیتر است، پس تعداد مول همان ۲ است.

۹ - گزینه ۱ نکته: شوینده‌های غیر صابونی تفاوت اساسی ساختار آن‌ها با ساختار صابون جایگزین شدن گروه کربوسیلات ($-COO^-$) با گروه‌های دیگری مانند سولفونات ($-SO_3^-$) است.

با جایگزین شدن یک گروه $-SO_3^-$ به جای گروه $-COO^-$ و با توجه به جرم مولی عناصر داده شده در صورت تست می‌بینیم که ترکیب حاصل جرم مولی بیشتری دارد جرم مولی $(-COO^-)$ برابر $\frac{g}{mol}$ ، جرم مولی $(-SO_3^-)$ برابر $\frac{g}{mol}$ ، همچنین تعداد اتم اکسیژن گروه $(-SO_3^-)$ بیشتر است بنابراین ترکیب جدید تعداد اتم اکسیژن بیشتری دارد. سایر گزینه‌ها:

(۲) علامت بار الکتریکی بخش محلول در چربی در کربوکسیلات و سولفونات منفی است.

(۳) در هر دو حالت با آنیون ۱- است بنابراین نسبت کاتیون به آنیون یکسان است.

۴) انحلال پذیری گروه سولفات به خصوص در آب سخت بیشتر است.

۱۰ - گزینه ۴

باتوجه به رابطه ی $[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$

و این که $[OH^-] = 2,5 \times 10^{-9} [H_3O^+]$

$$[H_3O^+] \times [H_3O^+] \times 2,5 \times 10^{-9} = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]^2 = 4 \times 10^{-6} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-3}$$

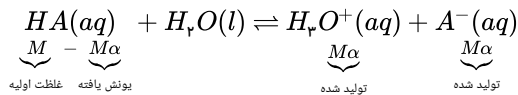
$$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = -\log 2 \times 10^{-3} = 2,7$$

و اما برای محاسبه ی تعداد مول های اسید موجود در ۲۰۰ میلی لیتر محلول آن:

$$[H_3O^+] = M = 2 \times 10^{-3}, n = M \cdot V$$

$$\Rightarrow n = 2 \times 10^{-3} \times 0,2 = 4 \times 10^{-4} = 0,0004 \text{ mol HI}$$

۱۱ - گزینه ۳ معادله ی یونش اسید HA ، به صورت زیر است. M غلظت مولی اسید و α ، درجه ی یونش است.



قبل از یونش فقط مولکول های HA را در محلول داریم که دارای غلظت $12 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ می باشند. پس از یونش علاوه بر یون های H_3O^+ و A^- که بر اثر یونش تولید می شوند مولکول های HA که وارد فرایند یونش نشده اند هم در محلول وجود دارند. مجموع غلظت گونه های موجود در محلول پس از یونش:

باقی مانده $[H_3O^+] + [A^-] + [HA]$

$$= M\alpha + M\alpha + (M - M\alpha) = M + M\alpha$$

$$\frac{\text{مجموع غلظت گونه ها پس از یونش}}{\text{مجموع غلظت گونه ها قبل از یونش}} = \frac{M + M\alpha}{M} = 1 + \alpha$$

$$\Rightarrow 1 + \alpha = 1,04 \Rightarrow \alpha = 0,04$$

$$[H_3O^+] = M \times \alpha = (12 \times 10^{-3}) \times 0,04 = 48 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(48 \times 10^{-5}) = -(\log 48 + \log 10^{-5})$$

$$= -(\log(2^4 \times 3) + (-5))$$

$$= -(4 \log 2 + \log 3 + (-5)) = -((4 \times 0,3) + 0,5 + (-5)) = 3,3$$

۱۲ - گزینه ۱ با توجه به $[H_3O^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$

$$\left. \begin{aligned} [H_3O^+] = 4 \times 10^{-11} \Rightarrow [OH^-] = 2,5 \times 10^{-4} \\ [OH^-] = 5 \times 10^{-12} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-3} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{2,5 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 1,25 \times 10^{-1} = 0,125$$

۱۳ - گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

گزینه ی ۱:

$$pH = 2,7 \xrightarrow{[H_3O^+] = 10^{-pH}} [H_3O^+] = 10^{-2,7} = 10^{-3+0,3} = 10^{-3} \times 10^{0,3}$$

$$[H_3O^+] = 2 \times 10^{-3} (\log 2 = 0,3 \rightarrow 2 = 10^{0,3})$$

گزینه ی ۲:

$$[H_3O^+] \propto \frac{1}{[OH^-]} ([OH^-] \downarrow \Rightarrow [H_3O^+] \uparrow)$$

فقط در دمای $25^\circ C$: $[OH^-][H_3O^+] = 10^{-14}$

گزینه ی ۳:

$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow [H_3O^+] = 8 \times 10^{-2} \times \frac{2}{100} \Rightarrow [H_3O^+] = 16 \times 10^{-4}$$

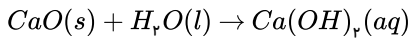
$$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = -\log 16 \times 10^{-4} = -(\log 2^4 + \log 10^{-4}) = -(4 \times 0,3 - 4) = 2,8$$

۱۴ - گزینه ۲ در تمام مدت زمان انجام واکنش، از شروع تا پایان، قانون پایستگی جرم در یک واکنش برقرار است. در حین تعادل مجموع جرم CaO ، CO_2 و $CaCO_3$ برابر 0.2 گرم است، بنابراین:

$$\overbrace{m_{CaCO_3} + m_{CaO} + m_{CO_2}}^{0.156g} = 0.2g$$

$$\rightarrow m_{CO_2} = 0.2g - 0.156g = 44 \times 10^{-3} g$$

اکنون از جرم CO_2 ، مول CaO و مول و غلظت $Ca(OH)_2$ را به دست آورید.



$$? mol Ca(OH)_2 = 44 \times 10^{-3} g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{1 mol CaO}{1 mol CO_2} \times \frac{1 mol Ca(OH)_2}{1 mol CaO} = 10^{-3} mol Ca(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 \text{ غلظت} = \frac{10^{-3} mol}{0.5 L} = 2 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = 2 \times 10^{-3} \times 2 = 4 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$pOH = -\log 4 - \log 10^{-3} = -0.6 + 3 = 2.4 \rightarrow pH = 14 - 2.4 = 11.6$$

۱۵ - گزینه ۳

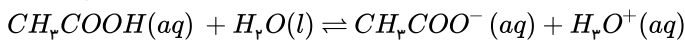
$$pH = 2.3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2.3} = 10^{-3+0.7} = 10^{-3} \times 10^{0.7}$$

$$= 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \quad (\log 5 = 0.7 \Rightarrow 10^{0.7} = 5)$$

$$(a-x)$$

یونش یافته

غلظت اولیه



$$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = x = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} \simeq \frac{(x)(x)}{a} \simeq \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{a}$$

$$\Rightarrow a \simeq \frac{25 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5}} \simeq 1.25 mol \cdot L^{-1} \quad (\text{غلظت اولیه اسید})$$

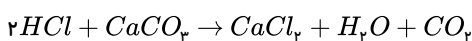
اکنون می‌توانیم با استفاده از حجم محلول و جرم مولی اسید، جرم اسید حل شده در محلول را محاسبه کنیم.

$$? g CH_3COOH = 500 mL \text{ محلول} \times \frac{1.25 mol CH_3COOH}{1000 mL \text{ محلول}} \times \frac{60 g CH_3COOH}{1 mol CH_3COOH} = 37.5 g CH_3COOH$$

۱۶ - گزینه ۱

$$C_M HCl = \frac{11.2 mL \times \frac{1 mol}{22400 mL}}{25 \times 10^{-3} L} = 0.2 mol \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = 0.2 \times 1 \times 1 = 2 \times 10^{-2}$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-2} = 2 - \log 2 = 1.7$$



روش اول:

$$1 mL HCl \times \frac{0.2 mol}{1 L HCl} \times \frac{1 mol CaCO_3}{2 mol HCl} \times \frac{100 g}{1 mol CaCO_3} = 1 mg$$

روش دوم:

$$\frac{1 mL \times 0.2 \frac{mol}{L} HCl}{2 mol} = \frac{x mg CaCO_3}{100 g} \Rightarrow x = 1 mg$$

۱۷ - گزینه ۲

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}$$

برای اسید ضعیف‌تر داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_M} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(10^{-x})^2}{C_M} \Rightarrow C_M = 5 \times 10^{-2}$$

برای اسید قوی‌تر داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C'_M - [H^+]} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{(10^{-x})^2}{C'_M - 10^{-x}}$$

$$C'_M - 10^{-x} = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow C'_M = 5 \times 10^{-2} + 10^{-x} = 15 \times 10^{-2}$$

$$\frac{C'_M}{C_M} = \frac{15 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} = 3$$

۱۸ - گزینه ۳ در شروع واکنش غلظت H^+ یک مولار و $pH = 0$ است و با گذشت ۱۰۰ ثانیه غلظت A به میزان 0.6 mol^{-1} کاهش می‌یابد. بنابراین مقدار غلظت H^+ نیز به دلیل برابر بودن ضریب A و H^+ به همین میزان کاهش می‌یابد. پس:

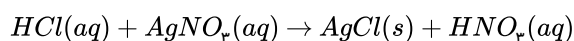
$$[H^+] = 1 - 0.6 = 0.4$$

$$pH = -\log[H^+] \rightarrow -\log 0.4 = -\log 4 \times 10^{-1} \\ = 1 - \log 4 = 1 - 2 \log 2 = 1 - 2 \times 0.3 = 0.4$$

با توجه به گزینه‌ها، در گزینه‌ی ۳ در ثانیه ۱۰۰ مقدار pH برابر ۰٫۴ است.

۱۹ - گزینه ۴

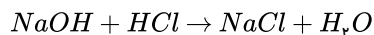
$$n = M \times V \rightarrow 0.02 \times \frac{25}{1000} = \frac{1}{2000} \text{ mol HCl}$$



با توجه به ضرایب استوکیومتری اسیدها تعداد مول HCl مصرفی با HNO_3 تولید شده برابر است. پس تعداد مول اسید در واکنش تغییر نمی‌کند اما حجم محلول دو برابر شده است. پس غلظت جدید اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$(50 \text{ mL}) M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{1}{2000} \text{ mol} = \frac{1}{100} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[HCl] = 10^{-pH} \Rightarrow pH = 2$$



$$xg \quad \frac{1}{2000} \text{ mol} \\ 40 \sim 1 \Rightarrow \frac{x}{40} = \frac{1}{2000} \Rightarrow x = \frac{2}{100} g \Rightarrow 20 \text{ mg}$$

۲۰ - گزینه ۴

$$10^{-pOH} = M \cdot n \cdot \alpha = 1 \times 1 \times \alpha$$

$$pOH = -\log \alpha$$

یک بار α را ۱ و یک بار ۰٫۵ در نظر می‌گیریم.

$$\alpha = 1 \rightarrow \% \alpha = 100$$

$$pOH = -\log 1 = 0 \Rightarrow pH = 14$$

$$pOH = -\log 0.5 = -\log \frac{1}{2} = -\log 2^{-1} = \log 2 = 0.3 \Rightarrow pH = 13.7$$

پس گزینه‌ی ۴ صحیح است چون ۱۳٫۷ به ۱۴ نزدیک‌تر است.

۲۱ - گزینه ۴ pH محلول و درصد یونش برای ما مشخص است. با استفاده از این دو کمیت، می‌توانیم غلظت مولی اسید را در محلول به دست آوریم، البته ابتدا باید درصد یونش را به درجه‌ی یونش تبدیل کنیم.

$$(\alpha) \text{ درصد یونش } = \frac{\text{درجه ی یونش}}{100} = \frac{0.2}{100} = 2 \times 10^{-3}$$

$$pH = 4 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] = M \times \alpha \Rightarrow 10^{-4} = M \times (2 \times 10^{-3}) \Rightarrow M = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

اگر حجم محلول را در غلظت مولی اسید ضرب کنیم، تعداد مول اسید تعیین می شود.

$$0.05 \frac{\text{mol}}{L} \times 0.5L = 25 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول اسید} = \frac{\text{جرم HA}}{\text{جرم مولی HA}} \Rightarrow 25 \times 10^{-3} = \frac{1.95g}{\text{جرم مولی HA}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی HA} = \frac{1.95}{25 \times 10^{-3}} = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

روش دوم: پس از پیدا کردن غلظت مولی داریم:

$$HA \sim HA(aq)$$

$$\frac{1.95g}{M} = \frac{500 \text{ ml} \times 0.05M}{1 \times 1000} \quad M = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ جرم مولی}$$

۲۲ - گزینه ۱ در قدم اول باید pH محلول هیدروکلریک اسید را به دست آوریم. HCl یک اسید قوی است؛ بنابراین $\alpha = 1$ است.

$$[H_3O^+] = M \times \alpha = 0.6 \times 1 = 0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 0.6 = -\log(6 \times 10^{-1}) = -1.0y(2 \times 3 \times 10^{-1})$$

$$= -(\log 2 + \log 3 + \log 10^{-1}) = -(0.3 + 0.5 - 1) = 0.2$$

با توجه به این که pH محلول HCl ، به اندازه ی ۴٫۱ واحد از pH محلول $HClO$ کوچک تر است، می توانیم نتیجه بگیریم که محلول $HClO$ دارای $pH = 4.3$ است.

$$(4.1 + 0.2 = 4.3)$$

$$HClO \text{ محلول: } [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4.3} = 10^{-5+0.7} = 10^{-5} \times 10^{0.7} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$(\alpha) \text{ درصد یونش } = \frac{\text{درجه ی یونش}}{100} = \frac{0.5}{100} = 5 \times 10^{-3}$$

$$[H_3O^+] = M \times \alpha = 5 \times 10^{-5} = M \times (5 \times 10^{-3})$$

$$\rightarrow M = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

روش دوم:

وقتی می گوئیم pH محلول HCl ، ۴٫۱ واحد کوچک تر از $HClO$ است؛ یعنی غلظت یون هیدرونیوم در محلول HCl ، $10^{0.7}$ برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول $HClO$ است. پس

از محاسبه درجه ی یونش (α) مانند روش اول، داریم:

$$\frac{[H_3O^+]_{HCl}}{[H_3O^+]_{HClO}} = \frac{C_M \alpha}{C_M \alpha} \rightarrow \frac{0.6}{C_M \times 5 \times 10^{-3}} = 10^{0.7} = 10^{+0.7} \times 10^{-0.9} = 10^5 \times \frac{1}{8}$$

$$C_M = \frac{4.8}{5 \times 10^2} = 0.01$$

۲۳ - گزینه ۳ غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار 10^3 برابر اسید معده است:

$$\frac{[OH^-]_{\text{آب گازدار}}}{[OH^-]_{\text{اسید معده}}} = \frac{10^{-10}}{10^{-13}} = 10^3$$

بررسی سایر گزینه ها:

$$\frac{[H_3O^+]_{\text{اسید معده}}}{[H_3O^+]_{\text{آب گازدار}}} = \frac{10^{-1}}{10^{-4}} = 1000$$

گزینه ی (۱): خاصیت اسیدی اسید معده هزار برابر آب گازدار و 10^{11} برابر آمونیاک است.

$$\frac{[H_3O^+]_{\text{اسید معده}}}{[H_3O^+]_{\text{آمونیاک}}} = \frac{10^{-1}}{10^{-14}} = 10^{13}$$

گزینه ی (۲): چون غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار بالاتر است؛ پس pH آن پایین تر است.

گزینه ی (۴):

$$\text{آمونیاک} \rightarrow \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10}$$

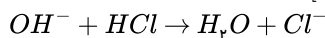
$$\Rightarrow 10^{-10} < 10^{-6}$$

$$\text{آب گازدار} \rightarrow \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^6$$

گزینه ۳ - ۲۴

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = 10^{10} \Rightarrow [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$10^{-10}[OH^-][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \frac{mol}{L} \xrightarrow{\times 0.1L} 10^{-3} mol$$



$$\frac{10^{-3} mol}{1} = \frac{x mol}{1} \quad x = 10^{-3} mol$$

گزینه ۱ - ۲۵

$$Ka = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{0.1 \times [A^-]}{1} \Rightarrow [A^-] = 2 \times 10^{-4}$$

اسید ضعیف

۲۶ - گزینه ۱ CH_3COOH ، یک اسید ضعیف است. در محلول اسید، با استفاده از مقدار pH و درصد یونش، می‌توانیم غلظت مولی را به دست آوریم.

$$pH = 3.3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3.3} = 10^{+0.7-4}$$

$$= 10^{0.7} \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$\text{درجه یونش } (\alpha) = \frac{\text{درصد یونش}}{100} \Rightarrow \alpha = \frac{2.5}{100} = 2.5 \times 10^{-2}$$

$$[H_3O^+] = M_1 \times \alpha \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = M_1 \times (2.5 \times 10^{-2}) \Rightarrow M_1 = 0.02 mol \cdot L^{-1}$$

$Ba(OH)_2$ ، یک باز قوی دو ظرفیتی است، بنابراین $n = 2$ و $\alpha = 1$ است. با استفاده از مقدار pH ، غلظت مولی این باز را مشخص می‌کنیم.

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 12 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 2$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = M_2 \times n \times \alpha \Rightarrow 10^{-2} = M_2 \times 2 \times 1 \Rightarrow M_2 = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

استیک اسید، توسط باز قوی $Ba(OH)_2$ خنثی می‌شود، بنابراین می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم.

$$[M_2 \times V_2 \times n_2]_{Ba(OH)_2} = [M_1 \times V_1 \times n_1]_{CH_3COOH}$$

$$Ba(OH)_2 \Rightarrow n_2 = 2, CH_3COOH \Rightarrow n_1 = 1$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-3} \times V_2 \times 2 = 0.02 \times 0.5 \times 1 \Rightarrow V_2 = 1 L Ba(OH)_2 \text{ محلول}$$

۲۷ - گزینه ۱ مراحل حل را به ۲ قسمت تقسیم می‌کنیم. در قسمت اول، باید مقدار HA مورد نیاز برای رساندن pH محلول از ۱۱ به ۷ را به دست بیاوریم. در قسمت دوم باید مقدار HA

مورد نیاز برای رساندن pH از ۷ به ۴ را محاسبه کنیم.

پس داریم:

$$pH = 11 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-11}$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-11} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3}$$

غلظت هیدروکسید در محلول برابر 10^{-3} می‌باشد پس غلظت KOH برابر 10^{-3} بوده است. پس داریم:

$$\text{جرم اسید} \times \text{ظرفیت} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{ظرفیت}} \Rightarrow 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 1 = \frac{x}{20} \times 1 \Rightarrow x = 10^{-2} g HA$$

با اضافه کردن 10^{-2} گرم از HA به محلول، pH به ۷ می‌رسد. سپس داریم:

$$pH = 4 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-4} \Rightarrow [HA] = 10^{-4}$$

$$\text{مقدار } HA = 10^{-4} \times \frac{1}{2} \times 20 = 10^{-3} gHA$$

در نهایت دو مقدار به دست آمده را با هم جمع می‌کنیم:

$$10^{-2} + 10^{-3} = 11 \times 10^{-3} g = 11 mg$$

۲۸ - گزینه ۲ هر دو اسید HA و HB ، اسیدهای ضعیفی هستند. بنابراین می‌توانیم از رابطه‌ی $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times M}$ استفاده کنیم.

$$HA \text{ اسید} : [H_3O^+]_1 = \sqrt{K_{a1} \times M_1} \Rightarrow 10^{-pH_1} = \sqrt{K_{a1} \times M_1} \Rightarrow (10^{-pH_1})^2 = K_{a1} \times M_1 \Rightarrow K_{a1} = \frac{(10^{-pH_1})^2}{M_1}$$

$$HB \text{ اسید} : [H_3O^+]_2 = \sqrt{K_{a2} \times M_2} \Rightarrow 10^{-pH_2} = \sqrt{K_{a2} \times M_2} \Rightarrow (10^{-pH_2})^2 = K_{a2} \times M_2 \Rightarrow K_{a2} = \frac{(10^{-pH_2})^2}{M_2}$$

مقدار pH در ظرف (۱)، به اندازه ۱٫۲ واحد کوچک‌تر از مقدار pH در ظرف (۲) است. بنابراین می‌توانیم به جای pH_1 ، عبارت $pH_2 - 1,2$ را قرار دهیم.

$$\frac{K_a(HB)}{K_a(HA)} = \frac{K_{a2}}{K_{a1}} = \frac{\frac{(10^{-pH_2})^2}{M_2}}{\frac{(10^{-pH_1})^2}{M_1}} = \left(\frac{10^{-pH_2}}{10^{-pH_1}} \right)^2 \times \frac{M_1}{M_2}$$

$$= \left(\frac{10^{-pH_2}}{10^{-(pH_2-1,2)}} \right)^2 \times \frac{0,5}{0,5} = \left(\frac{10^{-pH_2}}{10^{-pH_2} \times 10^{1,2}} \right)^2 = 10^{-2,4}$$

اکنون باید $10^{-2,4}$ را ساده کنیم تا به یکی از عددهای موجود در گزینه‌ها برسیم.

$$10^{-2,4} = 10^{-3+0,6} = 10^{-3} \times 10^{0,6} = 10^{-3} \times (10^{0,3})^2 = 10^{-3} \times (2)^2 = 4 \times 10^{-3}$$

$$(\log 2 = 0,3 \Rightarrow 10^{0,3} = 2)$$

۲۹ - گزینه ۳

$$[NaOH] = \frac{4g}{0,2L} = 20 mol \cdot L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 20 mol \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{20} = 5 \times 10^{-16} mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 5 \times 10^{-16} = -\log 5 + 16 \log 10 = -0,7 + 16 = 15,3$$

در محلول HF :

$$[H_3O^+] = M \cdot \alpha = 0,5 \times 0,2 = 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-3} = 3 \log 10 = 3$$

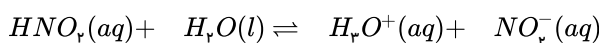
$$\frac{15,3}{3} \approx 5,1$$

یا:

$$[H_3O^+] = [HF] \times \alpha \Rightarrow \overbrace{0,5 mol \cdot L^{-1} HF}^{\text{غلظت اسید}} \times \overbrace{\frac{2 mol H_3O^+}{100 mol HF}}^{\text{درصد یونش}} = 10^{-3} mol \cdot L^{-1} = [H_3O^+]$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-3} = 3 \log 10 = 3 \Rightarrow \frac{15,3}{3} \approx 5,1$$

۳۰ - گزینه ۱



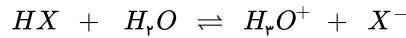
غلظت اولیه	M	۰	۰
غلظت تعادلی	$M - M\alpha$	$M\alpha$	$M\alpha$

$$K_a = \frac{(M\alpha)^2}{M - M\alpha} = \frac{M\alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 4,5 \times 10^{-4} = \frac{9 \times 10^{-4} M}{0,97} \Rightarrow M = \frac{4,5 \times 10^{-4} \times 0,97}{9 \times 10^{-4}} = 0,485 mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع غلظت یونها} = [H_3O^+] + [NO_3^-] = 2M\alpha$$

$$= 2 \times 0,485 \times 0,97 = 0,951 mol \cdot L^{-1} = 0,951 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

۳۱ - گزینه ۳ این اسید مطابق واکنش زیر یونش می‌یابد.



غلظت اولیه	۰٫۰۱	-	۰	۰
تغییر غلظت	$-\frac{۰٫۱}{۱۰۰} \times ۰٫۰۱$		$\frac{۰٫۱}{۱۰۰} \times ۰٫۰۱$	$\frac{۰٫۱}{۱۰۰} \times ۰٫۰۱$
غلظت تعادلی	$۰٫۰۱ - ۱۰^{-۵}$		$۱۰^{-۵}$	$۱۰^{-۵}$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow K_a = \frac{۱۰^{-۵} \times ۱۰^{-۵}}{(۱۰^{-۲} - ۱۰^{-۵})} \simeq \frac{۱۰^{-۱۰}}{۱۰^{-۲}} = ۱۰^{-۸}$$

در محلول دوم غلظت H_3O^+ برابر غلظت X^- خواهد بود.

$$pH = ۵٫۷ \Rightarrow [H_3O^+] = ۱۰^{-۵٫۷} = ۲ \times ۱۰^{-۶} M$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow ۱۰^{-۸} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۱۰^{-۶}}{[HX]} \Rightarrow [HX] = ۴ \times ۱۰^{-۴} M$$

۳۲ - گزینه ۳ مول KOH وارد شده به محلول برابر است با:

$$? mol KOH = ۱۶۸ mg KOH \times \frac{۱ g KOH}{۱۰۰۰ mg KOH} \times \frac{۱ mol KOH}{۵۶ g KOH} = ۰٫۰۰۳ mol KOH$$

باتوجه به pH محلول باید محاسبه کنیم که چه مقدار KOH مصرف شده و چه مقدار KOH مصرف شده و چه مقدار اضافه مانده است:

$$pH = ۱۱ \Rightarrow [H_3O^+] = ۱۰^{-۱۱} \frac{mol}{L} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۳} \frac{mol}{L} = [KOH] \text{ باقی مانده}$$

$$[KOH] \text{ مصرفی} - [KOH] \text{ اولیه} = [KOH] \text{ باقی مانده}$$

$$\Rightarrow ۱۰^{-۳} = \frac{۳ \times ۱۰^{-۳}}{۲} - x \Rightarrow x = ۵ \times ۱۰^{-۴} \frac{mol}{L}$$

مقدار KOH مصرفی برابر $\frac{mol}{L} ۵ \times ۱۰^{-۴}$ بوده که توسط نیتریک اسید حاصل از انحلال N_2O_5 خنثی شده است. چون هر دو به نسبت مولی برابر واکنش می‌دهند، بنابراین داریم:

$$mol HNO_3 = mol KOH \text{ مصرفی}$$

$$= ۵ \times ۱۰^{-۴} \frac{mol}{L} \times ۲ L = ۱۰^{-۳} mol$$

هر مول N_2O_5 ، ۲ مول HNO_3 تولید می‌کند، پس مول N_2O_5 برابر ۵×۱۰^{-۴} بوده است:

$$? g N_2O_5 = ۵ \times ۱۰^{-۴} mol N_2O_5 \times \frac{۱۰۸ g N_2O_5}{۱ mol N_2O_5} = ۰٫۰۵۴ g N_2O_5$$

۳۳ - گزینه ۳

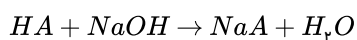
$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow ۴٫۵ \times ۱۰^{-۲} = M\alpha$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{(M\alpha)(\alpha)}{1-\alpha} \Rightarrow ۹ \times ۱۰^{-۲} = \frac{(۴٫۵ \times ۱۰^{-۲})\alpha}{1-\alpha}$$

$$\Rightarrow ۲ = \frac{\alpha}{1-\alpha} \Rightarrow ۲ - ۲\alpha = \alpha \Rightarrow ۲ = ۳\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{۲}{۳}$$

$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow ۴٫۵ \times ۱۰^{-۲} = M \times \frac{۲}{۳} \Rightarrow M = ۶٫۷۵ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-1} = [HA]$$

$$? mol HA = ۶٫۷۵ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-1} \times ۸۰۰ mL \times \frac{۱ L}{۱۰۰۰ mL} = ۵٫۴ \times ۱۰^{-۲} mol HA$$

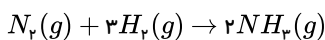


$$? g NaOH = ۵٫۴ \times ۱۰^{-۲} mol HA \times \frac{۱ mol NaOH}{۱ mol HA} \times \frac{۴۰ g NaOH}{۱ mol NaOH} = ۲٫۱۶ g NaOH$$

۳۴ - گزینه ۴ واکنش خنثی شدن به صورت زیر است:

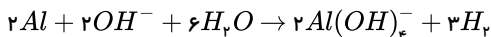


واکنش تولید آمونیاک به صورت زیر است:



$$?mLH_3 = 400mLHNO_3 \times \frac{1LHNO_3}{1000mLHNO_3} \times \frac{0.15molHNO_3}{1LHNO_3} \times \frac{1molNH_3}{1molHNO_3} \times \frac{3molH_2}{2molNH_3} \times \frac{22400mLH_2}{1molH_2} = 2016mLH_3$$

۳۵ - گزینه ۴



$$PH = 13 \Rightarrow POH = 1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} = C_m \quad \text{جدید}$$

پس غلظت NaOH از یک مولار به ۰٫۱ مولار می‌رسد.

۲L × (۱ - ۰٫۱) = ۱٫۸mol مصرف شده NaOH

$$R_{H_2} = 50 \frac{mL}{s} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1mol}{25L} = 0.002 \frac{mol}{s}$$

$$R_{NaOH} = \frac{2}{3} R_{H_2} = \frac{2 \times 0.002}{3} = \frac{4}{3000} \frac{mol}{s} = \frac{1.8}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1350s$$

۳۶ - گزینه ۴ عموماً اکسید نافلز (به جز CO, NO, N₂O) اکسید اسیدی می‌باشد: SO_۲ + H_۲O → H_۲SO_۳ در ضمن CO, NO, N_۲O اکسیدهای خنثی می‌باشند.

۳۷ - گزینه ۲ pH محلول بازها بزرگ‌تر از ۷ و محلول اسیدها کوچک‌تر از ۷ است، بنابراین گزینه‌های (۳) و (۴) حذف می‌شوند. چون باز هستند.

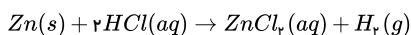
HNO_۳ نسبت به CH_۳COOH اسید قوی‌تر است، بنابراین در غلظت‌های برابر، غلظت H_۳O⁺ حاصل از آن بیش‌تر بوده و محلول آن pH کم‌تری دارد.

۳۸ - گزینه ۳ هرچه مقدار عددی K_b بزرگ‌تر باشد، قدرت بازی بیش‌تر است. بنابراین قدرت بازی PO_۴^{۳-} از F⁻ بیش‌تر است. و دانستیم هرچه بازی ضعیف‌تر باشد، اسید مزدوج آن قوی‌تر است.

بنابراین HF نسبت به HPO_۴^{۲-} اسید قوی‌تری است.

$$PO_4^{3-} > F^- \Rightarrow \text{قدرت اسیدی: } HPO_4^{2-} < HF$$

۳۹ - گزینه ۱

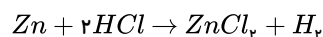


$$HCl \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = M = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$?mLHCl(aq) = 200mLH_2 \times \frac{1LH_2}{1000mLH_2} \times \frac{0.08gH_2}{1LH_2} \times \frac{1molH_2}{2gH_2} \times \frac{2molHCl}{1molH_2}$$

$$\times \frac{1LHCl(aq)}{10^{-2}molHCl} \times \frac{1000mLHCl(aq)}{1LHCl(aq)} = 1600mLHCl(aq)$$

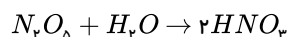
روش دوم:



$$\frac{xmL \times 10^{-2}M}{2 \times 1000} = \frac{0.2L \times 0.08g/L}{2}$$

$$x = 1600ml$$

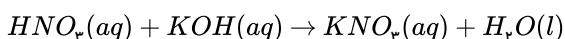
۴۰ - گزینه ۱ زیرا، بر پایه داده‌های متن این پرسش، داریم:



$$\frac{5.4gN_2O_5}{108} = \frac{1L \times x_M}{2} \quad x = 0.1$$

$$\downarrow \alpha = 1$$

$$[H^+] = 10^{-1} \Rightarrow pH = 1$$



$$100mL \times 0.1mol \cdot L^{-1} \times 1 = V \times 0.05mol \cdot L^{-1} \times 1$$

$$V = 200mL$$

۴۱ - گزینه ۴ ابتدا pH محلول اولیه KOH را تعیین می‌کنیم:

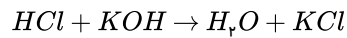
$$[KOH] = [OH^-] = 0,1 \frac{mol}{L} \Rightarrow pOH = -\log_{0,1} = 1$$

$$\Rightarrow pH = 14 - 1 = 13$$

چون pH ۰,۳ واحد کاهش می‌یابد، پس pH محلول ثانویه برابر ۱۲,۷ خواهد بود.

$$pH_{\text{تائویه}} = 12,7 \Rightarrow pOH = 1,3 \Rightarrow [OH^-] = [KOH]$$

$$10^{-1,3} = 0,05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



با توجه به واکنش زیر، از مقدار مصرفی KOH ، به مقدار مصرفی HCl می‌رسیم:

$$?LHCl = \underbrace{(0,1 - 0,05)}_{\text{غلظت مصرفی } KOH} \frac{\text{mol}KOH}{L} \times 0,2L \times \frac{1 \text{ mol}HCl}{1 \text{ mol}KOH} \times \frac{25LHCl}{1 \text{ mol}HCl} = 0,25LHCl$$

غلظت مصرفی KOH

۴۲ - گزینه ۴ در محلول KOH ، با استفاده از رابطه ثابت یونش آب، می‌توانیم ابتدا $[OH^-]$ را تعیین کرده و سپس با استفاده از آن، غلظت مولی محلول را به دست آوریم.

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow (2,5 \times 10^{-11})[OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = M \times n \times \alpha \Rightarrow 0,02 = M \times 1 \times 1 \Rightarrow M = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

مقدار pH و درصد یونش محلول HNO_3 داده شده است، پس به راحتی می‌توانیم غلظت مولی HNO_3 را مشخص کنیم:

$$pH = 3 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\alpha (\%) = \frac{\text{درصد یونش}}{100} \Rightarrow \alpha = \frac{4}{100} = 4 \times 10^{-2}$$

$$[H_3O^+] = M \times \alpha \Rightarrow 10^{-3} = M \times (4 \times 10^{-2}) \Rightarrow M = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

باتوجه به این که دو محلول KOH و HNO_3 ، یکدیگر را به طور کامل خنثی کرده‌اند، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$[M_1 \times V_1 \times n_1]_{KOH} = [M_2 \times V_2 \times n_2]_{HNO_3}$$

$$KOH \Rightarrow n_1 = 1, HNO_3 \Rightarrow n_2 = 1 \Rightarrow 0,02 \times 25 \times 1 = (2,5 \times 10^{-2}) \times V_2 \times 1$$

$$\Rightarrow V_2 = 20 \text{ mL} (HNO_3 \text{ محلول})$$

۴۳ - گزینه ۲

$$\frac{V_2}{V_1} = 5 \Rightarrow \frac{100 + V_{NaOH}}{100} = 5 \Rightarrow V_{NaOH} = 400 \text{ mL}$$

$$\frac{pH_2}{pH_1} = 2 \Rightarrow \frac{pH_2}{-\log_{0,1}} = 2 \Rightarrow pH_2 = 2$$

$$[H^+]_2 = 10^{-2}$$

$$\text{mol}H^+_{(1)} - \text{mol}H^+_{(2)} = \text{mol}OH^- \text{ اضافه شده} = \text{mol}NaOH$$

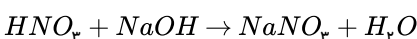
$$0,1 \times 0,1 - 10^{-2} \times 0,5 = 0,01 - 0,005 = 0,005$$

$$\Rightarrow NaOH \text{ غلظت} = \frac{0,005}{0,4} = 0,0125 \frac{\text{mol}}{L}$$

۴۴ - گزینه ۴ می‌دانیم ۲ میلی‌لیتر از این محلول ۰,۰۰۲ مول HNO_3 دارد.

$$? \text{ mol} = 2 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{1L} = 0,002 \text{ mol}$$

زمانی که به این محلول آب مقطر اضافه می‌کنیم و به حجم ۵۰ mL می‌رسانیم تعداد مول‌های HNO_3 تغییر نمی‌کند. ۱۰ میلی‌لیتر از محلول جدید، $\frac{1}{5}$ مقدار مول اولیه HNO_3 را دارد، بنابراین ۱۰ mL از این محلول ۰,۰۰۰۴ مول HNO_3 دارد. این مقدار HNO_3 با $NaOH$ به طور کامل واکنش داده و مقداری $NaOH$ اضافه آمده است، زیرا pH محلول به ۱۳ رسیده است.



چون ضریب HNO_3 و $NaOH$ برابر است، بنابراین برای خنثی کردن HNO_3 به ۰,۰۰۰۴ مول $NaOH$ نیاز است. حال کافی است تعیین کنیم برای ایجاد محلول $pH = 13$ به چند مول $NaOH$ نیاز است.

$$pH = 13 \Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow [NaOH] = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \text{mol}NaOH = 0,1 \times 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

پس مجموعاً به $(0.0004 + 0.0001)$ مول $NaOH$ نیاز است.

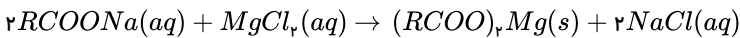
$$NaOH \text{ جرم} = 0.00014 \text{ mol} \times 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.0056 \text{ g NaOH}$$

۴۵ - گزینه ۴ چون صورت تست از ما خواسته ماهانه چند قالب صابون تولید می شود بنابراین صابون مورد نظر جامد بوده و فرمول آن به صورت $RCOONa$ است. R زنجیره کربنی است و تعداد کربن و هیدروژن آن از فرمول $C_n H_{2n+1}$ به دست می آید. طبق صورت تست $n = 15$ می باشد پس فرمول صابون به صورت $C_{15} H_{31} CO_2 Na$ خواهد بود.

$$\text{قالب صابون} = 500 = \frac{\text{قالب}}{\text{صابون}} \times \frac{278 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol Na}} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times 278 \text{ g Na} = 278 \text{ kg Na}$$

$$\text{تولید صابون در یک ماه} = 500 \times 30 = 15000$$

۴۶ - گزینه ۲



$$? g MgCl_r = 292.5 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_r}{r \text{ mol NaCl}}$$

$$\times \frac{95 \text{ g MgCl}_r}{1 \text{ mol MgCl}_r} = 237.5 \text{ g MgCl}_r$$

مرحله بالا را می توان به روش تناسب نیز انجام داد:



$$\frac{x \text{ g}}{1 \times 95} = \frac{292.5 \text{ g}}{r \times 58.5} \Rightarrow x = 237.5 \text{ g MgCl}_r$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 = \frac{237.5 \text{ g MgCl}_r}{r \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}}} \times 10^6 = 118.75 \text{ ppm}$$

۴۷ - گزینه ۲ از آبکافت استر، الکل و کربوکسیلیک اسید حاصل می شود. با توجه به ساختار استر داده شده بخش الکی آن دارای ۳ اتم کربن می باشد و مابقی کربن ها مربوط به بخش کربوکسیلیک اسید آن هستند. فرمول استر مورد نظر $C_{57} H_{110} O_6$ می باشد. واکنش آبکافت این استر را نوشته و موازنه می کنیم:



$$\text{جرم مولی استر داده شده} = 890 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی اسید چرب} = 284 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ گرم اسید چرب} = 5.34 \text{ kg استر} \times \frac{1000 \text{ g استر}}{1 \text{ kg استر}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{890 \text{ g استر}} \times \frac{3 \text{ mol اسید چرب}}{1 \text{ mol استر}}$$

$$\times \frac{284 \text{ g اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{75}{100} = 3834 \text{ g اسید چرب}$$

این مرحله را می توان به روش تناسب نیز انجام داد:



$$\frac{5.34 \times 1000 \times 75 \text{ g}}{1 \times 890 \times 100 \text{ g}} = \frac{x \text{ g}}{3 \times 284} \Rightarrow x = 3834 \text{ g اسید چرب}$$

۴۸ - گزینه ۳ موارد آ و ب و پ درست هستند.

بررسی موارد درست:

مورد آ: طبق متن کتاب درسی صحیح است.

مورد ب: افزودن نمک های فسفات به صابون ها باعث واکنش فسفات با یون های کلسیم و منیزیم شده و از سختی آب می کاهد؛ بنابراین از این صابون ها در آب های سخت می توان استفاده کرد و نیاز به تولید پاک کننده های غیرصابونی برای استفاده در آب سخت کاهش می یابد.

مورد پ: از نوعی صابون سنتی در تنور نان سنگک برای چرب کردن سطح سنگ ها استفاده می شود.

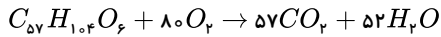
بررسی موارد نادرست:

مورد ت: افزودن ترکیب های کلردار باعث افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی می شود.

۴۹ - گزینه ۳ بررسی موارد درست:

مورد آ: تعداد کربن های وازلین $(C_{25} H_{52})$ در فرمول مولکولی آن بیش تر از بنزین $(C_8 H_{18})$ است؛ بنابراین گران روی بیش تری داشته و هر دو نیز در هگزان محلول هستند. چون تمام هیدروکربن ها ناقطبی هستند.

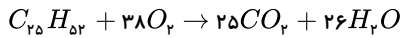
مورد پ:



$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فراورده ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش دهنده}} = \frac{109}{81}$$

بررسی موارد نادرست:

مورد ب: چون تعداد کربن ها در یک مولکول گریس ($C_{18}H_{38}$) بیش تر از بنزین (C_8H_{18}) است، فرار بودن آن از بنزین کم تر است. گریس و روغن زیتون هر دو در آب نامحلول هستند. مورد ت: حجم هوای مورد نیاز برای سوختن ۱ مول وازلین حدود ۵ برابر اکسیژن مورد نیاز آن است. پس جمله نادرست است.



$$1 \text{ mol وازلین} \times \frac{38 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol وازلین}} \times \frac{22,4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol } O_2} = 851,2 \text{ LO}_2 \text{ لازم}$$

$$\text{حجم هوای لازم} = 851,2 \text{ L} \times 5$$

۵۰ - گزینه ۳ صابون های مایع آمونیوم دار با فرمول $RCOONH_4$ ، عنصر فلزی در ساختار خود ندارند.

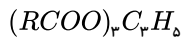
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در ساختار عسل همانند متانول (ساده ترین الکل) گروه های هیدروکسیل وجود دارد و هر دو آن ها می توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

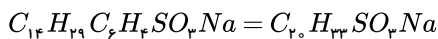
گزینه ۲: اسیدهای چرب سیر شده کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی هستند که فرمول عمومی آن ها $C_nH_{2n}O_2$ می باشد، پس فرمول اسید چرب مورد نظر $C_{17}H_{34}O_2$ بوده و

$$\text{جرم مولی آن برابر } \frac{g}{mol} \text{ ۲۷۰ می باشد.}$$

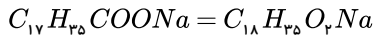
گزینه ۴: شکل نشان دهنده استری با جرم مولی زیاد است که در ساختار آن ۶ اتم اکسیژن وجود دارد.



۵۱ - گزینه ۴ پاک کننده غیرصابونی:



پاک کننده صابونی:



پاک کننده غیرصابونی ۲ اتم کربن بیش تر، ۲ اتم هیدروژن کم تر، یک اتم گوگرد و یک اتم اکسیژن بیش تر دارد.

$$\text{تفاوت جرم مولی} = (2 \times 12) - (2 \times 1) + 32 + 16 = 70$$

۵۲ - گزینه ۴

$$HA \begin{cases} pH = 3 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3} \rightarrow [H_2O^+] = [HA] \times \alpha \rightarrow 10^{-3} = [HA] \times \frac{5}{100} \rightarrow [HA] = \frac{0,2 \text{ mol}}{L} \\ V = ? \text{ mL} \end{cases}$$

$$KOH \begin{cases} [KOH] = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ V = 10 \text{ mL} \end{cases}$$

$$M_1 V_1 n_1 = M_2 V_2 n_2 \Rightarrow 0,2 \times V \times 1 = 0,1 \times 10 \times 1 \Rightarrow V = 50 \text{ mL}$$

۵۳ - گزینه ۳

$$[H^+] = M \cdot \alpha$$

$$M \text{ مولاریته} = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{1 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}$$

$$10^{-5} = 2,5 \times 10^{-4} \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{25} = 0,04$$

$$\alpha \% = (\text{درجه تفکیک یونی}) \times 100 = (\text{درصد تفکیک یونی}) \times 100$$

$$\alpha \% = 0,04 \times 100 = 4$$

۵۴ - گزینه ۴

$$\begin{cases} KOH \text{ تعداد مول} \Rightarrow \frac{40}{1000} \times 0,2 \text{ مولاریته} = 0,008 \text{ mol KOH} \\ HCl \text{ تعداد مول} \Rightarrow \frac{10}{1000} \times 0,6 \text{ مولاریته} = 0,006 \text{ mol HCl} \end{cases}$$

چون مول KOH بیشتر بوده، محیط، بازی و رنگ معرف، آبی است.

$$\Delta n = 0,008 - 0,006 = 0,002 \text{ mol } KOH \rightarrow \text{اضافی } M_{KOH} = [OH^-] = \frac{n}{V} = \frac{0,002}{\frac{40+10}{1000}} = 0,04 = 4 \times 10^{-2}$$

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-2}} = \frac{10 \times 10^{-15}}{4 \times 10^2} = 2,5 \times 10^{-13} \rightarrow pH = -\log 2,5 \times 10^{-13} = 13 - 0,4 = 12,6$$

روش دوم: با محاسبه حاصلضرب حجم در مولاریته به این نتیجه می‌رسیم که تعداد مول باز بیشتر است محیط بازی است.

$$KOH \text{ مول میلی} = 40 \times 0,2 = 8 \quad , \quad HCl \text{ مول میلی} = 10 \times 0,6 = 6$$

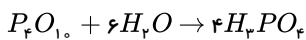
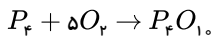
$$[OH^-] = \frac{M_1 V_1 - M_2 V_2}{V_1 + V_2} = \frac{(40 \times 0,2) - (10 \times 0,6)}{40 + 10} = \frac{2}{50} = 0,04$$

$$POH = -\log[OH^-] = 4 \times 10^{-2} = 2 - 0,6 = 1,4$$

$$pH + POH = 14 \rightarrow pH = 14 - 1,4 = 12,6$$

توجه: برای این سوال احتیاج به محاسبات نیست: اولاً چون تعداد مول KOH بیشتر است محیط بازی و $pH > 7$ است و کاغذ pH به رنگ آبی در می‌آید.

۵۵ - گزینه ۳



$$? \text{ mol } H_3PO_4 = 37,2 \times 10^{-3} \text{ g } P_f \times \frac{1 \text{ mol } P_f}{124 \text{ g } P_f} \times \frac{4 \text{ mol } H_3PO_4}{1 \text{ mol } P_f} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol } H_3PO_4$$

$$M = \frac{1,2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H^+] = 10^{-pH} \rightarrow 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$[H^+] = M \times \alpha \rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{1,2 \times 10^{-3}} = \frac{5}{6}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 \times M}{1 - \alpha} = \frac{1,2 \times 10^{-3} \times \left(\frac{5}{6}\right)^2}{1 - \frac{5}{6}} = \frac{1,2 \times 10^{-3} \times \frac{25}{36}}{\frac{1}{6}} = 5 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L}$$

۵۶ - گزینه ۴

$$pH = 2,7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2,7} = 10^{-3} \times 10^{+0,3} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3}$$

$$M \times \alpha = [H^+] \Rightarrow M \times 0,2 = 2 \times 10^{-3} \Rightarrow M = 0,01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_1 V_1 n_1 = M_2 V_2 n_2 \Rightarrow 0,1 \times 25 \times 1 = 0,05 \times V_2 \times 1 \Rightarrow V_2 = 50 \text{ mL}$$

۵۷ - گزینه ۲

$$ppm = \frac{\text{جرم } HCl}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$1 \text{ mL } HCl \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{10 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{36,5 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0,365 \text{ g } HCl$$

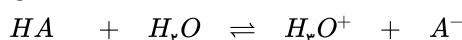
$$\text{جرم محلول} \approx \text{جرم آب} = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ g}$$

$$ppm = \frac{0,365}{1000} \times 10^6 = 365$$

HCl اسید است و رنگ کاغذ pH در محیط اسیدی، قرمز است.

۵۸ - گزینه ۳

$$pK_a = -\log K_a \Rightarrow K_a = 10^{-pK_a} = 10^{-1}$$



$$\text{در ابتدا} \quad 0,2 \quad \quad \quad 0 \quad \quad \quad 0$$

$$\text{در تعادل} \quad 0,2 - x \quad \quad \quad x \quad \quad \quad x$$

$$K_a = \frac{x^2}{0.2 - x} \Rightarrow 0.1 = \frac{x^2}{0.2 - x} \rightarrow x^2 = -0.1x + 0.2$$

$$x^2 + 0.1x - 0.2 = 0 \Rightarrow x = \frac{-0.1 \pm \sqrt{0.01 + 0.8}}{2} = \frac{-0.1 \pm \sqrt{0.81}}{2} = \frac{0.4}{2} = 0.2$$

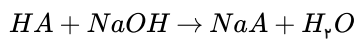
$$\Rightarrow [H^+] = x = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pH = -\log 10^{-1} \Rightarrow pH = 1$$

البته اطلاق لفظ اسید ضعیف به اسیدی که pK_a در آن برابر با ۱ است خیلی صحیح نیست.

۵۹ - گزینه ۴

$$pH = 3.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.7} = 10^{-4} \times 10^{0.3} = 4 \times 10^{-4} = C_M \times (2.5 \times 10^{-2})$$

$$C_M = 1.6 \times 10^{-2}$$



روش اول:

$$\rightarrow 2.0 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1.6 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} = 3.2 \times 10^{-3}$$

روش دوم:

$$\rightarrow \frac{2.00 \text{ mL} \times 1.6 \times 10^{-2} \text{ M}}{1 \times 1000} = \frac{x_{\text{mol}}}{1} \quad x = 3.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

۶۰ - گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱:

$$pH = 2.7 \xrightarrow{[H_3O^+] = 10^{-pH}} [H_3O^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3+0.3} = 10^{-3} \times 10^{0.3}$$

$$[H_3O^+] = 2 \times 10^{-3} \quad (\log 2 = 0.3 \rightarrow 2 = 10^{0.3})$$

گزینه ۲:

$$[H_3O^+] \propto \frac{1}{[OH^-]} \quad ([OH^-] \downarrow \Rightarrow [H_3O^+] \uparrow)$$

$$[OH^-][H_3O^+] = 10^{-14} \quad : 25^\circ C \quad \text{فقط در دمای } 25^\circ C$$

گزینه ۳:

$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow [H_3O^+] = 8 \times 10^{-2} \times \frac{2}{100} \Rightarrow [H_3O^+] = 16 \times 10^{-4}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] \Rightarrow pH = -\log 16 \times 10^{-4} = -(\log 2^4 + \log 10^{-4}) = -(4 \times 0.3 - 4) = 2.8$$

گزینه ۴: یونش آب گرماگیر است و با افزایش دما غلظت $[H^+]$ و $[OH^-]$ به یک نسبت زیاد می شود لذا آب خالص در هر دما خنثی است.

۶۱ - گزینه ۳ در محلول HA ، 0.3 مول HA وجود داشته که 0.1 مول از آن، یونش پیدا کرده است. (حجم محلول ۲ لیتر است)

$$K = \frac{[A^-][H^+]}{[HA]} = \frac{\left(\frac{0.1}{2}\right) \times \left(\frac{0.1}{2}\right)}{\left(\frac{0.2}{2}\right)} = 2.5 \times 10^{-3}$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: HA به طور کامل یونیده نشده است؛ پس اسیدی ضعیف با $a < 1$ بوده و قدرت اسیدی کم تری از H_2SO_4 که یک اسید قوی است دارد.

گزینه ۲: HB و HCl (اسید معده) هر دو اسیدهایی قوی و در نتیجه الکترولیت هایی قوی هستند و رسانایی الکتریکی محلول HB و HA بیش تر است.

گزینه ۴: محلول HA پس از مدتی به تعادل رسیده و سرعت تولید و مصرف HA در آن، با هم برابر می شود.

۶۲ - گزینه ۳ غلظت اولیه اسید ضعیف معادل $0.1 = \left(\frac{0.2}{2}\right)$ مولار است. در محلول اولیه 0.1 مولار H^+ وجود دارد. اگر از اسید ضعیف x مولار یونیده شود.

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$0.1 - x \quad 0.1 + x \quad x$$

$$K_a(HA) = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{(0.1 + x)(x)}{(0.1 - x)}$$

$$10^{-3} = \frac{(0.1)(x)}{(0.1)} \Rightarrow x = 1 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

جمع بندی فصل ۱ دوازدهم: برای حل معادله از x در مقابل 0.1 و 0.1 می توانیم صرف نظر کنیم:

$$HA \text{ غلظت نهایی} = (0.01 - 1 \times 10^{-4}) = 9.9 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۶۳ - گزینه ۱ در محلول اسید HA:

$$pH = 4.5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4.5} = 3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$(a\%) \text{ درصد یونش} = \frac{[H^+]}{[HA]} \times 100 \Rightarrow 0.2 = \frac{3 \times 10^{-5}}{[HA]} \times 100 \Rightarrow [HA] = 1.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در محلول آمونیاک:

$$pH + 12.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12.7} = 2 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 2 \times 10^{-13} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$(a) \text{ درجه یونش} = \frac{[OH^-]}{[NH_3]} \Rightarrow 0.2 = \frac{5 \times 10^{-2}}{[NH_3]} \Rightarrow [NH_3] = 0.25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{HA}{NH_3} = \frac{1.5 \times 10^{-2}}{0.25} = 0.06$$

۶۴ - گزینه ۳ پتاسیم هیدروکسید (KOH) باز قوی است بنابراین $[OH^-] = [KOH]$

$$POH = -\log[OH^-] \Rightarrow -\log 2 \times 10^{-1} = 1 - \log 2 \Rightarrow 1 - 0.3 = 0.7$$

$$pH = 14 - 0.7 = 13.3$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱) هرچه K_a بزرگ‌تر باشد اسید قوی‌تر است و میزان تفکیک آن بیشتر می‌باشد در نتیجه میزان یون تولید شده بیشتر است پس الکترولیت قوی‌تری است.

گزینه ۲) در محلول‌های لوله بازکن از بازهای قوی استفاده می‌کنند و pH بالا است.

گزینه ۴) آمونیاک (NH_3) در آب به طور کامل تجزیه نمی‌شود و بخش عمده آن به صورت مولکولی حل می‌شود.

۶۵ - گزینه ۴



$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{2 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-4}}{[CH_3COOH]} = 1.8 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH] = 22 \times 10^{-4}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{غلظت یون هیدرونیوم}}{\text{غلظت استیک اسید اولیه}} \times 100$$

غلظت استیک اسید یونیده شده + غلظت استیک اسید موجود در تعادل = غلظت استیک اسید اولیه

$$= 22 \times 10^{-4} + 2 \times 10^{-4} = 24 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{2 \times 10^{-4}}{24 \times 10^{-4}} \times 100 \approx 8.3\%$$

۶۶ - گزینه ۴ طبق داده‌ها، pH محلول HBz به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$\frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} = 10^{11.2}, \quad [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] \frac{[H_3O^+]}{10^{11.2}} = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-1.4}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-1.4} = 1.4$$

در محلول $NaOH$ داریم:

در محلول‌های بازی همواره pH از pOH بیشتر است:

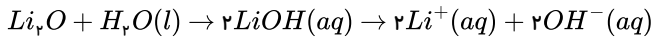
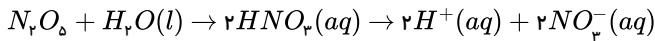
$$pH - pOH = 10.6 \Rightarrow pOH = pH - 10.6$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH + (pH - 10.6) = 14$$

$$pH = 12,3$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-12,3} = 10^{-12} \times 10^{-0,3} = 5 \times 10^{-13}$$

۶۷ - گزینه ۲



از آنجا که پس از انجام واکنش ها، pH آب برابر ۷ شده است، نتیجه می گیریم مقدار H^+ تولیدی با مقدار OH^- تولیدی برابر است.

$$?molH^+ = xgN_2O_5 \times \frac{1molN_2O_5}{108gN_2O_5} \times \frac{2molHNO_3}{1molN_2O_5} \times \frac{2molH^+}{2molHNO_3} = \frac{2x}{108}molH^+$$

$$?molOH^- = xgLi_2O \times \frac{1molLi_2O}{78gLi_2O} \times \frac{2molOH^-}{1molLi_2O} = \frac{2xm}{78}molOH^-$$

$$\frac{2xm}{78} = \frac{2x}{108} \Rightarrow m \approx 27,77$$

$$\frac{2xm}{78} = \frac{2x}{108} \Rightarrow m \approx 27,77$$

۶۸ - گزینه ۴ با توجه به این که آخرین دو الکترون اتم فلز دارای اعداد کوانتومی $n = 6$, $l = 0$ است، می توان نتیجه گرفت که آرایش الکترونی آن به $6s^2$ ختم می شود و از فلزهای قلیایی خاکی است. بنابراین هیدروکسید آن به صورت $M(OH)_2$ و دو ظرفیتی است، حال با استفاده از pH باز، غلظت مولی آن را محاسبه می کنیم.

$$pH + pOH = 14 \rightarrow 11,3 + pOH = 14 \rightarrow pOH = 2,7$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} \rightarrow M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-2,7} \rightarrow M \times 2 \times 1 = 10^{-2,7}$$

$$2M = 10^{-2,7} \times 10^{+2,7} \rightarrow 2M = 2 \times 10^{-3} \rightarrow M = 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

حال می توان نوشت:

$$M_a n_a V_a = M_b n_b V_b$$

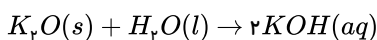
$$2 \times n_a \times 0,5 = 10^{-3} \times 2 \times V_b$$

اگر V_b برابر ۱۰۰۰ لیتر باشد، n_a برابر ۲ و اسید دوظرفیتی است (یعنی دو مرحله ی یونش دارد) که فقط با گزینه ۴ مطابقت دارد.

۶۹ - گزینه ۲ رسانایی الکتریکی محلول ها به فراوانی یون ها در محلول بستگی دارد. بنابراین محلول اسیدی که یونش آن کم تر است، یون های کم تری وارد محلول می کند و رسانایی الکتریکی کم تری خواهد داشت. در بین ۴ اسید داده شده، سولفوریک اسید و نیتریک اسید اسیدهای قوی هستند. اما از آنجایی که H_2SO_4 یک اسید چند پروتون دار است، غلظت یون های حاصل از تفکیک آن در محیط آبی بیشتر از HNO_3 است که یک اسید تک پروتون دار است.

HNO_3 و HCN جزو اسیدهای ضعیف هستند اما ثابت یونش اسید HNO_3 بیشتر از HCN است. بنابراین ترتیب میزان رسانایی الکتریکی محلول این چهار اسید در گزینه ۲ به درستی نشان داده شده است.

۷۰ - گزینه ۴ پتاسیم اکسید با آب واکنش داده، پتاسیم هیدروکسید تولید می کند و محیط بازی می شود. ابتدا تعداد مول های KOH ایجاد شده را بدست می آوریم:



$$?molKOH = 188mgK_2O \times \frac{10^{-3}gK_2O}{1mgK_2O} \times \frac{1molK_2O}{94gK_2O} \times \frac{2molKOH}{1molK_2O} = 4 \times 10^{-3}molKOH$$

چون باز قوی و تک ظرفیتی است:

$$[KOH] = [OH^-] = \frac{4 \times 10^{-3}mol}{2 \times 10^{-1}L} = 2 \times 10^{-2}mol \cdot L^{-1}$$

$$[H_3O^+] [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} [H_3O^+] = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = 5 \times 10^{-13}mol \cdot L^{-1}$$

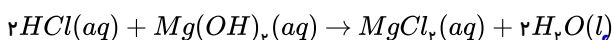
$$pH = -\log(5 \times 10^{-13}) = 12,3$$

۷۱ - گزینه ۲ موارد (آ) و (پ) درست هستند.

(آ) اسید معده می تواند فلز روی را در خود حل کند.

(ب) فرمول مولکول آسپرین $C_9H_8O_4$ است و سبب تشدید سوزش معده و خونریزی می شود.

(پ) واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



ت) سدیم هیدروژن کربنات یک ضد اسید (باز) است که برای افزایش قدرت پاک کنندگی به شوینده‌ها اضافه می‌شود.

۷۲ - گزینه ۲

$$?molOH^- = 2000mL \text{ محلول} \times \frac{1,8g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{1,8gB(OH)_2}{100g \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{1molB(OH)_2}{180gB(OH)_2} \times \frac{2molOH^-}{1molB(OH)_2} = 0,6molOH^- \Rightarrow molH^+ \text{ اضافه شده} = 0,2 \times 0,5 = 0,1mol$$

بنابراین مول اولیه OH^- برابر $0,6$ بوده و پس از ریختن $0,1$ مول H^+ به ظرف با مصرف $0,1$ مول از آن، مول OH^- برابر $0,5$ می‌شود.

$$[OH^-]_{\text{اولیه}} = \frac{0,6}{2} = 0,3mol \cdot L^{-1}$$

$$pOH_{\text{اولیه}} = -\log(0,3) = -(0,5 - 1) = 0,5$$

$$\Rightarrow pH_{\text{اولیه}} = 14 - pOH_{\text{اولیه}} = 14 - 0,5 = 13,5$$

$$[OH^-]_{\text{ثانویه}} = \frac{0,5}{2,5} = 0,2mol \cdot L^{-1} \Rightarrow pOH_{\text{ثانویه}} = -\log(0,2)$$

$$= -\log(2 \times 10^{-1}) = -(0,3 - 1) = 0,7 \Rightarrow pH_{\text{ثانویه}} = 14 - 0,7 = 13,3$$

بنابراین pH محلول $B(OH)_2$ $0,2$ واحد کاهش می‌یابد.

$$73 - 1 \text{ گزینه } ?molNaOH = 20gNaOH \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0,5molNaOH$$

$$[NaOH] = [OH^-] = \frac{0,5mol}{2L} = 0,25mol \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-][H^+] = 10^{-14} \Rightarrow 0,25 \times [H^+] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-14}mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow pH = -\log 4 \times 10^{-14} = -(\log 4 + \log 10^{-14})$$

$$\Rightarrow pH = -(2 \log 2 - 14) = -(0,6 - 14) = 13,4$$

۷۴ - گزینه ۱ فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

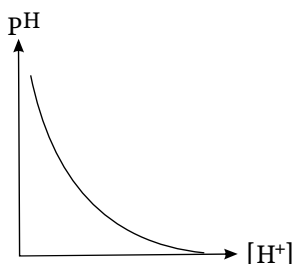
عبارت «آ»: فرمول مولکولی رسوب تشکیل شده به صورت $(RCOO)_2Ca$ یا $(RCOO)_2Mg$ است که در یک واحد فرمولی آن، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به شمار کاتیون، برابر ۴ است.

عبارت «ب»: اولین هالوژن جدول دوره‌ای، فلئور است و اسید تک پروتون‌دار آن HF می‌باشد که یک اسید ضعیف است و در آب به طور جزئی یونش می‌یابد.

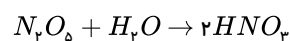
عبارت «پ»: نمودار درست به صورت زیر است. دقت کنید که میزان pH می‌تواند برابر صفر باشد.

عبارت «ت»: در ساختار هر مولکول آسپرین، ۷ پیوند $C-H$ وجود دارد و هر مولکول آسپرین می‌تواند با استفاده از گروه عاملی کربوکسیل خود یک

یون H_3O^+ در آب تولید کند.

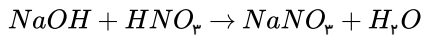


۷۵ - گزینه ۲ مطابق واکنش زیر، از حل کردن N_2O_5 در آب، HNO_3 تولید می‌شود.



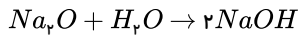
$$?molHNO_3 = 2,8LN_2O_5 \times \frac{1molN_2O_5}{22,4LN_2O_5} \times \frac{2molHNO_3}{1molN_2O_5} = \frac{1}{4}molHNO_3$$

از آن جایی که از انحلال Na_2O در آب، $NaOH$ به دست می آید، پس باید اسید HNO_3 و باز $NaOH$ یکدیگر را خنثی کنند.



$$? mol NaOH = \frac{1}{4} mol HNO_3 \times \frac{1 mol NaOH}{1 mol HNO_3} = \frac{1}{4} mol NaOH$$

حال طبق واکنش زیر باید مقدار گرم Na_2O اولیه را به ازای تولید $\frac{1}{4}$ مول $NaOH$ به دست آوریم.



$$? g Na_2O = \frac{1}{4} mol NaOH \times \frac{1 mol Na_2O}{2 mol NaOH} \times \frac{62 g Na_2O}{1 mol Na_2O} = 7,75 g Na_2O$$

۷۶ - گزینه ۳ با توجه به شکل‌ها که pH هر دو محلول داده شده است؛ می توان غلظت یون هیدروکسید را در آن‌ها حساب کرد: شکل «آ» به لوله بازکن و شکل «ب» به شیشه پاک کن مربوط است.

بررسی موارد:

مورد اول:

$$pH = 13,4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13,4} = 4 \times 10^{-14} mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-14}} = 0,25 mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = 10,7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-10,7} = 2 \times 10^{-11} mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{2 \times 10^{-11}} = 5 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$\frac{0,25}{5 \times 10^{-4}} = 500$$

مورد دوم:

$$\left. \begin{array}{l} M_{NaOH} = 0,25 mol \cdot L^{-1} \\ V = 1 L \end{array} \right\}$$

$$? g NaOH = 1 L NaOH \times \frac{0,25 mol NaOH}{1 L NaOH} \times \frac{40 g NaOH}{1 mol NaOH} = 10 g NaOH$$

$$\frac{pH \text{ محلول (آ)}}{pH \text{ محلول (ب)}} = \frac{13,4}{10,7} = 1,25$$

مورد سوم:

نسبت کمتر از ۱,۳ است.

مورد چهارم: با توجه به pH های داده شده و رابطه بین غلظت های H^+ و OH^- این مورد صحیح است.

۷۷ - گزینه ۴ HA یک اسید ضعیف تک عاملی است، بنابراین رابطه $[H^+] = \sqrt{K_a \times M}$ برای آن قابل استفاده است.

$$[H^+] = \sqrt{K_a \times M} = \sqrt{2 \times 10^{-8} \times M_{HA}}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{\sqrt{2 \times 10^{-8} \times M_{HA}}}$$

BOH یک باز ضعیف تک عاملی است و می توان از رابطه $[OH^-] = \sqrt{K_b \times M}$ استفاده کرد:

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \times M} = \sqrt{4 \times 10^{-10} \times M_{BOH}}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{\sqrt{4 \times 10^{-10} \times M_{BOH}}}$$

$$\frac{[OH^-] \text{ در محلول } HA}{[H^+] \text{ در محلول } BOH} = \frac{\frac{10^{-14}}{\sqrt{2 \times 10^{-8} \times M_{HA}}}}{\frac{10^{-14}}{\sqrt{4 \times 10^{-10} \times M_{BOH}}}} = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-10} \times M_{BOH}}{2 \times 10^{-8} \times M_{HA}}} = \sqrt{\frac{4 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-8}}} \times 2 = 0,2$$

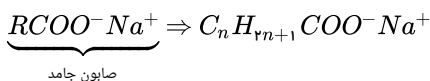
۷۸ - گزینه ۱ تمام عبارتها درست اند.

مورد الف) اوره و غسل برخلاف بنزین ترکیب‌هایی قطبی هستند، پس در آب حل می‌شوند.

مورد ب) فرمول عمومی صابون‌های جامد $RCOONa$ و فرمول عمومی صابون‌های مایع $RCOOK$ و $RCOONH_4$ می‌باشد. در صورت برابر بودن تعداد اتم‌های کربن اختلاف جرم مولی صابون‌ها مربوط به جرم مولی کاتیون موجود در آنها می‌شود. اگر کاتیون موجود در صابون مایع، K باشد، جرم مولی صابون مایع از صابون جامد بیشتر می‌شود. مورد پ) اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه کنید، مخلوطی از نوع کلوئید ایجاد می‌شود. کلوئیدها را می‌توان همانند پلی میان محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها در نظر گرفت. مورد ت) ژله و شیر هر دو کلوئید هستند. ذره‌های موجود در کلوئیدهای درشت‌تر از محلول‌اند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

۷۹ - گزینه ۱ فقط عبارت دوم نادرست است. پاک‌کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت رسوب نمی‌کنند.

بررسی عبارت آخر:

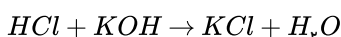


$$2n + 1 = 35 \Rightarrow n = 17$$

در نتیجه فرمول مولکولی صابون مورد نظر $C_{18}H_{35}O_2Na$ می‌باشد.

$$O \text{ درصد جرمی} = \frac{2 \times 16}{306} \times 100 \approx 10.4\%$$

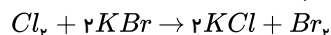
۸۰ - گزینه ۴



$$pH = 2.7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

چون HCl یک اسید قوی است، پس غلظت آن با غلظت $[H^+]$ برابر است.

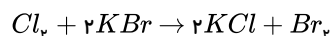
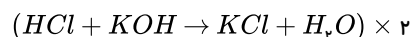
$$?gKCl = \Delta L HCl \times \frac{2 \times 10^{-3} \text{ molHCl}}{1LHCl} \times \frac{1 \text{ molKCl}}{1 \text{ molHCl}} = 10^{-2} \text{ molKCl}$$



$$gKBr = 10^{-2} \text{ molKCl} \times \frac{2 \text{ molKBr}}{2 \text{ molKCl}} \times \frac{119 \text{ gKBr}}{1 \text{ molKBr}} = 1.19 \text{ gKBr}$$

$$\text{جرم ماده خالص} = \frac{\text{جرم نمونه ناخالص}}{\text{جرم ماده خالص}} \times 100 \Rightarrow 65 = \frac{1.19}{x} \times 100 \Rightarrow gKBr \text{ ناخالص} \approx 1.83 \text{ g}$$

روش دوم:



$$\frac{2HCl}{\Delta L \times 2 \times 10^{-2} M} \approx \frac{2KBr}{xg \times 65} \rightarrow x = 1.83 \text{ g}$$

۸۱ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سرعت تولید گاز (H_2) در شکل آ، بیشتر است؛ بنابراین قدرت اسیدی آن بیشتر بوده؛ یعنی K_a بیشتری دارد و نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی یون‌های مثبت و منفی به غلظت تعادلی اسید (عبارت ثابت تعادل) برای آن بیشتر است.

گزینه ۲: اسید موجود در شکل آ، یک اسید قوی بوده؛ بنابراین غلظت یون هیدرونیوم موجود در آن بسیار بیشتر از غلظت یون هیدرونیوم موجود در باران معمولی (H_2CO_3) است.

گزینه ۳: مقدار گاز تولیدی به مقدار اولیه فلز و ضرایب استوکیومتری موجود در واکنش بستگی دارد. لذا در دو واکنش مقدار گاز یکسانی تولید می‌شود.

گزینه ۴: محلول آ، چون اسید قوی تری است، pH آن کمتر است.

۸۲ - گزینه ۲ غلظت معمول اسید معده 0.03 مول بر لیتر است که با احتساب ۲ لیتر اسید معده مقدار مول یون H^+ در حالت معمول $0.06 = 0.03 \times 2$ مول است. وقتی غلظت اسید در معده بیمار دو برابر حالت معمول است؛ یعنی 0.12 مول اسید معده در معده بیمار است که باید 0.06 مول از آن خنثی شود.

$$?mLMg(OH)_2 = 0.06 \text{ molHCl} \times \frac{1 \text{ molMg(OH)}_2}{2 \text{ molHCl}} \times \frac{58 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1L}{2.32 \text{ g}} = 0.75L = 750 \text{ mLMg(OH)}_2$$

$$?mLNaHCO_3 = 0.06 \text{ molHCl} \times \frac{1 \text{ molNaHCO}_3}{1 \text{ molHCl}} \times \frac{1L}{2 \text{ mol}} = 0.03L = 30 \text{ mLNaHCO}_3$$

توجه: هرچند طراح محترم سؤال دو مورد اشتباه مرتکب شده است اما با توجه به اطلاعات سؤال جواب صحیح گزینه ۲، است.

اشتباه اول: شیرمنیزی $Mg(OH)_2$ خالص نیست که با استفاده از چگالی محلول بتوان حجم محلول را بدست آورد.

اشتباه دوم: چگالی محلول نمی‌تواند گرم بر لیتر باشد گرم بر میلی لیتر صحیح است.

۸۳ - گزینه ۱ موارد الف و ب نادرست و بقیه درست هستند.

مورد الف) در واکنش خنثی شدن اسید و باز، یون‌های نمک حاصل نقش ناظر یا تماشاچی را دارند و واکنش اصلی بین یون‌های H^+ و OH^- می‌باشد.

مورد ب) در برخی موارد که لوله‌ها با اسیدهای چرب گرفتگی داشته باشند برای رفع این گرفتگی باید از مواد بازی مانند $NaOH$ استفاده کرد.

مورد پ) HNO_3 برعکس CH_3COOH اسید قوی بوده و یون بیشتری تولید می کند و الکترولیت قوی تری است.

مورد ت) هیدروژن کلرید ضمن حل شدن در آب یون $H^+(aq)$ تولید می کند و اسید آرنیوس می باشد.

مورد ث)

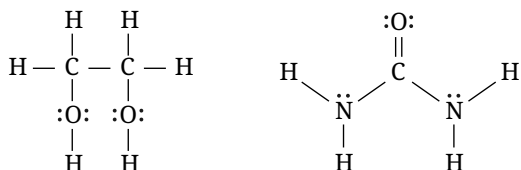
$$pH = 2.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-2.7} = 10^{-3} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-3}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = \frac{1}{2} \times 10^{-11} = 5 \times 10^{-12}$$

۸۴ - گزینه ۳ اتیلن گلیکول به دلیل داشتن پیوند $O-H$ و اوهره به دلیل داشتن پیوند $N-H$ می تواند با مولکول های خود و یا با مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: اتیلن گلیکول دارای دو گروه هیدروکسیل است و اوهره چهار جفت الکترون ناپیوندی دارد.



گزینه ۲: روغن زیتون با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ دارای ۳ نوع عنصر و وازلین با فرمول مولکولی

$C_{25}H_{52}$ دارای ۲ عنصر است و وازلین در دسته آلکان ها طبقه بندی می شود. فرمول عمومی آلکان ها C_nH_{2n+2} است.

گزینه ۴: وازلین و ترکیب اصلی سازنده بنزین (C_8H_{18}) هر دو هیدروکربن هستند و گشتاور دوقطبی آن ها حدود صفر است.

۸۵ - گزینه ۱ قدرت اسیدی در دما و غلظت یکسان با K_a (ثابت یونش اسیدی) رابطه مستقیم دراد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲) سدیم هیدروکسید ($NaOH$) یک باز قوی یک ظرفیتی است، بنابراین:

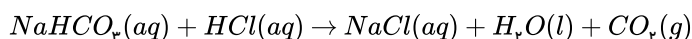
$$[NaOH] = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow [OH^-] = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow pOH = 0 \rightarrow pH = 14$$

گزینه ۳) بازهای ضعیف در محلول خود یون های کمی تشکیل داده بنابراین رسانایی کمی دارند.

گزینه ۴) محلول های لوله بازکن و شیشه پاک کن جزو بازها به شمار می آیند. محلول لوله بازکن حاوی سدیم هیدروکسید است و محلول شیشه پاک کن حاوی آمونیاک است، بنابراین غلظت H^+ در

آنها کمتر از $10^{-7} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.

۸۶ - گزینه ۱



$$pH = 1.15 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1.15} = 10^{-2} \times 10^{0.85}$$

$$= 7 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M_{HCl} = 7 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L}$$

$$?gNaHCO_3 = 0.1LHCl \text{ محلول} \times \frac{7 \times 10^{-2} \text{ mol HCl}}{1LHCl \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{84g NaHCO_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 0.588g NaHCO_3$$

$$?LCO_2 = 7 \times 10^{-2} \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{44g LCO_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 156.8 \times 10^{-3} LCO_2$$

۸۷ - گزینه ۴

$$Ba(OH)_2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13}} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$HCl \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,7} = 10^{-2} \times 10^{0,3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{|10^{-1} \times 0,1 - 2 \times 10^{-2} \times 0,15|}{0,1 + 0,15} = \frac{0,005}{0,25} = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0,02} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(10^{-11}) - \log\left(\frac{1}{0,02}\right) = 11 + \log(0,02)$$

$$= 11 + \log 2 + \log 0,01 = 11 + 0,3 + 0,02 = 11,32$$

۸۸ - گزینه ۲ گاز CO_2 آزاد شده از هر دو واکنش با یکدیگر برابر است:

$$? \text{ mol } HCl = 10 \text{ g } CH_4 \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{100 \text{ g } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } CO_2} = 0,5 \text{ mol } HCl$$

$$[HCl] = \frac{0,5 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0,25 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[HCl] = -\log 0,25 \times 10^{-2} = -(-2 + 0,4) = 1,6$$

۸۹ - گزینه ۱

$$pH = 2,7 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2,7} = 10^{-3} \times 10^{0,3} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{[M_{HA}]} \times 100 \Rightarrow 2 = \frac{2 \times 10^{-3}}{[M_{HA}]} \times 100$$

$$\Rightarrow [M_{HA}] = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[HA] = \frac{\text{mol } HA}{V} = \frac{m}{V}$$

$$\Rightarrow 0,1 = \frac{4,6}{M_{HA}} \Rightarrow M_{HA} = 46 \text{ g}$$

۹۰ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) عسل دارای شمار زیادی گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) می‌باشد.

گزینه ۲) صابون‌ها دارای دو بخش قطبی (آب دوست) و ناقطبی (چربی دوست) هستند که بخش ناقطبی آنها از زنجیره هیدروکربنی تشکیل شده است.

گزینه ۳) وازلین ($C_{25}H_{52}$)، یک هیدروکربن سیر شده است و در ساختار خود ۷۶ پیوند یگانه دارد.

گزینه ۴) اگر ذره‌های سازنده حل شونده با مولکول‌های حلال جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، حل شونده در حلال حل می‌شود.

۹۱ - گزینه ۳ ابتدا غلظت مولی اولیه HA را به دست می‌آوریم:

$$[HA]_0 = \frac{1}{0,125} = 0,8 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

از طرفی با توجه به pH داریم:

$$pH = -\log[H^+]$$

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1,7} = 10^{-2+0,3} = 10^{-2} \times 10^{0,3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[A^-] = [H^+] = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[HA]_{\text{تعادلی}} = [HA]_0 - [H^+] = 0,8 - 0,02 = 0,78 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]_{\text{تعادلی}}} = \frac{0,02 \times 0,02}{0,78} \approx 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

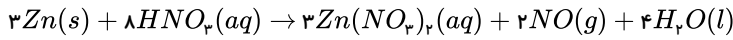
۹۲ - گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد الف) درست است.

مورد ب) نادرست؛ علاوه بر زنجیره هیدروکربنی حلقه بنزنی نیز جزو بخش ناقطبی آن محسوب می شود.
پ) درست است.

ت) نادرست؛ در ساختار این پاک کننده ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۹۳ - گزینه ۳ معادله واکنش موازنه شده:



$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = [HNO_3] = 10^{-2} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M \cdot V = 1 \times 0.5L = 0.5$$

شمار مول نیتریک اسید در آغاز واکنش:

$$M \cdot V = 0.01 \times 0.5L = 0.005$$

شمار مول نیتریک اسید در زمانی که $pH = 2$ می شود:

$$0.500 - 0.005 = 0.495 \text{ mol}$$

شمار مول نیتریک اسید مصرف شده:

$$0.495 \text{ mol } HNO_3(aq) \times \frac{2 \text{ mol } NO(g)}{8 \text{ mol } HNO_3(aq)} \times \frac{2500 \text{ mL } NO(g)}{1 \text{ mol } NO(g)} \times \frac{1 \text{ s}}{25 \text{ mL } NO(g)} = 41.25 \text{ s}$$

۹۴ - گزینه ۳

$$\theta = 25^\circ C \Rightarrow [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[H^+] = 4 \times 10^{-4} [OH^-]} 4 \times 10^{-4} [OH^-]^2 = 10^{-14}$$

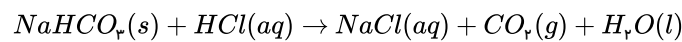
$$\Rightarrow [OH^-] = \sqrt{\frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-4}}} = \frac{10^{-7}}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pH = -\log(2 \times 10^{-5}) = 4.7$$

$$[H^+] = [\text{اسید}] \times \alpha \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = 0.2 \times \alpha$$

$$\alpha = 10^{-4} \Rightarrow \alpha\% = 10^{-4} \times 100 = 0.01\%$$

۹۵ - گزینه ۳



با استفاده از pH غلظت $[H^+]$ را به دست می آوریم:

$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1.3} = 10^{-2+0.7} = 10^{-2} \times 10^{0.7} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

HCl یک اسید قوی است. پس:

$$\alpha = 1 \Rightarrow [H^+] = [HCl] = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{mol } HCl = 0.05 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 1L = 0.05 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol } HCl = 6 \text{ g } NaHCO_3 \times \frac{\text{خالص } NaHCO_3}{100 \text{ g } NaHCO_3} \times \frac{1 \text{ mol}}{84 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 0.05 \text{ mol } HCl \Rightarrow x = 70$$

۹۶ - گزینه ۴ HCl جزو اسیدهای قوی بوده و $\alpha = 1$ است؛ بنابراین $[HCl] = [H^+]$ می باشد.

$$[HCl] = \frac{\text{mol } HCl}{V} \Rightarrow \frac{44.8 \times 10^{-3}}{22.4} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-3} = 3 - \log 2 = 3 - 0.3 = 2.7$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} \rightarrow [OH^-] = \frac{1}{2} \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{4 \times 10^{-3}}{\frac{1}{4} \times 10^{-11}} = 1,6 \times 10^9$$

۹۷ - گزینه ۲

$$HX : M = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,1 \quad \alpha = 1 \Rightarrow [H^+]_1 = 0,1 \quad pH = 1$$

$$HY : M = 0,1, \alpha = 0,02 \Rightarrow [H^+]_2 = 2 \times 10^{-3} \quad pH_2 = 3 - \log 2 = 2,7$$

$$\frac{HY}{HX} : \frac{pH_2}{pH_1} = \frac{2,7}{1} = 2,7$$

۹۸ - گزینه ۲ ابتدا باید تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن را در پاک‌کننده صابونی به دست آوریم:

فرمول عمومی پاک‌کننده‌های صابونی به صورت $C_n H_{2n-1} O_p Na$ است.

$$\frac{45}{8} = \frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{n(12)}{2(16)} \Rightarrow n = 15$$

$$2m - 1 = 29 \Rightarrow m = 15$$

فرمول عمومی پاک‌کننده‌های غیر صابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت $C_m H_{2m-7} SO_p Na$ است.

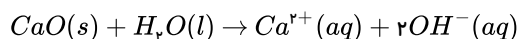
$$2m - 7 = 29 \Rightarrow m = 18$$

$$\Rightarrow \text{فرمول مولکولی پاک‌کننده غیرصابونی} = C_{18} H_{29} SO_p Na$$

$$\text{درصد جرمی اتم گوگرد} = \frac{\text{جرم اتم گوگرد}}{\text{جرم ترکیب}} \times 100 =$$

$$\frac{1(32)}{18(12) + 29(1) + 1(32) + 3(16) + 1(23)} \times 100 = \frac{32}{348} \times 100 = 9,2\%$$

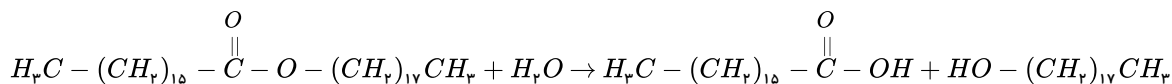
۹۹ - گزینه ۲



هر مول CaO ، ۳ مول یون ایجاد می‌کند؛ بنابراین ۳ مول از آن ۹ مول یون تولید می‌کند. پس در هر ۹ لیتر آب، ۹ مول یون وجود خواهد داشت و غلظت یون‌های تولید شده ۱ مول بر لیتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

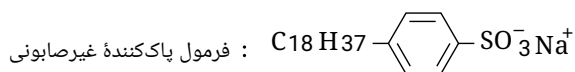
گزینه ۱: شیمی‌دان‌ها از جمله آرنیوس، قبل از توصیف علمی اسیدها و بازها، با برخی ویژگی‌ها و واکنش‌های بین این مواد آشنا بودند.

گزینه ۳: این عنصر یک نافلز (S_{16}) است و اکسیدهای نافلز، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند.گزینه ۴: نادرست است. زیرا سرکه یک اسید است و در محلول‌های اسیدی $1 < \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} < 1$ یا $\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]}$ می‌باشد.۱۰۰ - گزینه ۱ آبکافت استر A به صورت زیر می‌باشد:

شمار کربن‌های کربوکسیلیک‌اسید حاصل ۱۷ اتم بوده که برابر شمار اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی صابون جامد می‌باشد.

$$\text{فرمول صابون جامد} : C_{17} H_{35} COO^- Na^+$$

تعداد اتم‌های کربن الکل حاصل، ۱۸ بوده که برابر تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی پاک‌کننده غیرصابونی می‌باشد.



$$\text{جرم مولی صابون جامد} : 306 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی} = 432 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$432 - 306 = 126 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

پاسخنامه کلیدی

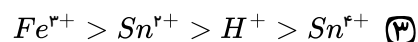
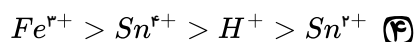
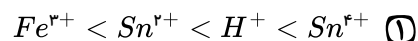
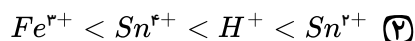
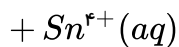
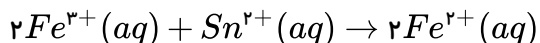
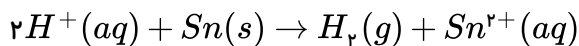
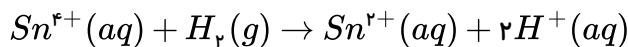
۱ - ۲	۱۶ - ۱	۳۱ - ۳	۴۶ - ۲	۶۱ - ۳	۷۶ - ۳	۹۱ - ۳
۲ - ۳	۱۷ - ۲	۳۲ - ۳	۴۷ - ۲	۶۲ - ۳	۷۷ - ۴	۹۲ - ۳
۳ - ۳	۱۸ - ۳	۳۳ - ۳	۴۸ - ۳	۶۳ - ۱	۷۸ - ۱	۹۳ - ۳
۴ - ۴	۱۹ - ۴	۳۴ - ۴	۴۹ - ۳	۶۴ - ۳	۷۹ - ۱	۹۴ - ۳
۵ - ۴	۲۰ - ۴	۳۵ - ۴	۵۰ - ۳	۶۵ - ۴	۸۰ - ۴	۹۵ - ۳
۶ - ۴	۲۱ - ۴	۳۶ - ۴	۵۱ - ۴	۶۶ - ۴	۸۱ - ۳	۹۶ - ۴
۷ - ۳	۲۲ - ۱	۳۷ - ۲	۵۲ - ۴	۶۷ - ۲	۸۲ - ۲	۹۷ - ۲
۸ - ۲	۲۳ - ۳	۳۸ - ۳	۵۳ - ۳	۶۸ - ۴	۸۳ - ۱	۹۸ - ۲
۹ - ۱	۲۴ - ۳	۳۹ - ۱	۵۴ - ۴	۶۹ - ۲	۸۴ - ۳	۹۹ - ۲
۱۰ - ۴	۲۵ - ۱	۴۰ - ۱	۵۵ - ۳	۷۰ - ۴	۸۵ - ۱	۱۰۰ - ۱
۱۱ - ۳	۲۶ - ۱	۴۱ - ۴	۵۶ - ۴	۷۱ - ۲	۸۶ - ۱	
۱۲ - ۱	۲۷ - ۱	۴۲ - ۴	۵۷ - ۲	۷۲ - ۲	۸۷ - ۴	
۱۳ - ۲	۲۸ - ۲	۴۳ - ۲	۵۸ - ۳	۷۳ - ۱	۸۸ - ۲	
۱۴ - ۲	۲۹ - ۳	۴۴ - ۴	۵۹ - ۴	۷۴ - ۱	۸۹ - ۱	
۱۵ - ۳	۳۰ - ۱	۴۵ - ۴	۶۰ - ۲	۷۵ - ۲	۹۰ - ۳	

نام و نام خانوادگی:

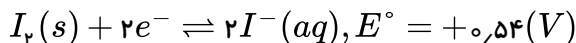
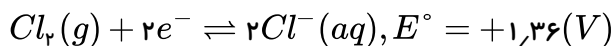
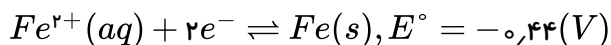
نام آزمون: جمع بندی فصل ۲ دوازدهم



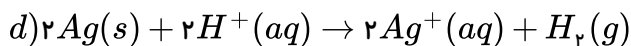
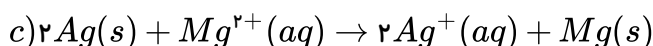
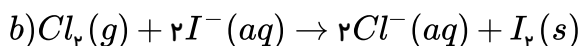
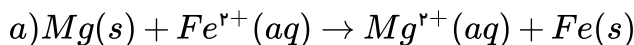
۱- با توجه به واکنش‌های زیر که به طور خودبه‌خودی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟



۲- با توجه به پتانسیل‌های کاهش استاندارد، نیم‌واکنش‌های زیر:



کدام دو واکنش زیر به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شوند؟



d, c Ⓨ

b, c Ⓩ

c, a Ⓜ

b, a Ⓛ

۳- اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن، واکنش: $A^{r+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{r+}(aq)$ انجام می‌گیرد با E° سلول

الکتروشیمیایی دیگری که در آن واکنش: $B^{r+}(aq) + C(s) \rightarrow B(s) + C^{r+}(aq)$ انجام می‌گیرد، برابر باشد،

$E^\circ(B^{r+}(aq)/B(s))$ برابر چند ولت است؟

$$E^\circ(A^{r+}(aq)/A(s)) = -0,41V,$$

$$E^\circ(C^{r+}(aq)/C(s)) = -2,37V$$

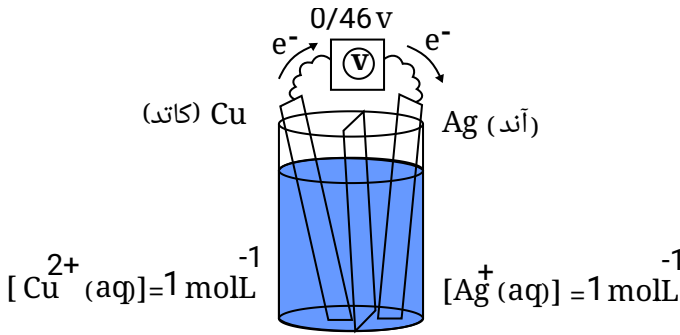
-2,78 Ⓨ

+1,96 Ⓩ

-1,39 Ⓜ

+0,98 Ⓛ

۴- با توجه به شکل روبه رو، که طرح سلول الکتروشیمیایی استاندارد «مس - نقره» را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست معرفی شده است؟



$$E^\circ (Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0.80V$$

$$E^\circ (Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0.34V$$

- ۱ نقش الکترودها ۲ مولاریته محلول‌ها ۳ جهت حرکت الکترون‌ها ۴ مقدار E° سلول

۵- کدام مطلب در مورد سدیم درست است؟

- ۱ خاصیت کاهندگی آن از فلز پتاسیم بیشتر است.
 ۲ سختی و دمای ذوب آن از فلزهای قلیایی دیگر بیشتر است.
 ۳ آن را به روش الکترولیز (برقکافت) محلول کلرید سدیم تهیه می‌کنند.
 ۴ در حالت مذاب با گاز هیدروژن NaH را که جامدی یونی است می‌دهد.

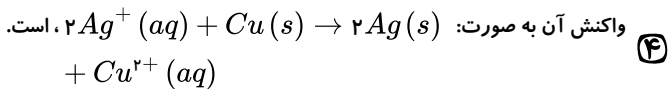
۶- کدام مطلب در مورد سلول الکتروشیمیایی «مس - نقره» درست است؟

$$E^\circ (Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^\circ (Ag^+/Ag) = +0.8V$$

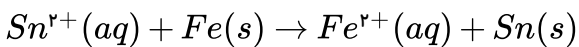
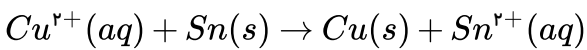
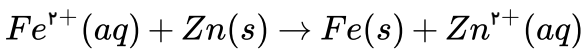
۱ الکتروده مس در آن کاتد است.

۲ E° آن برابر ۱٫۱۴ ولت است.

۳ جریان الکترون در مدار بیرونی آن، از الکتروده نقره به سوی الکتروده مس است.



۷- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو:



کدام مقایسه درباره‌ی قدرت اکسندگی کاتیون‌های $Sn^{2+}, Cu^{2+}, Fe^{2+}, Zn^{2+}$ درست است؟

۱ $Fe^{2+} > Zn^{2+} > Sn^{2+} > Cu^{2+}$

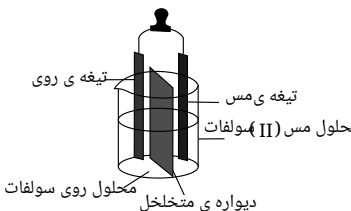
۲ $Zn^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+} > Sn^{2+}$

۳ $Cu^{2+} > Sn^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$

۴ $Sn^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Fe^{2+}$

۸- شکل روبه‌رو نوعی سلول را نشان می‌دهد که در آن بخش سمت چپ، است و الکترون از تیغه در مدار

..... به سمت تیغه‌ی می‌رود و جریان برق برقرار و لامپ روشن می‌شود.



- ۱ الکترولیتی - کاتد - مس - درونی - روی
 ۲ الکترولیتی - آند - مس - بیرونی - روی
 ۳ الکتروشیمیایی - کاتد - روی - بیرونی - مس
 ۴ الکتروشیمیایی - آند - روی - بیرونی - مس

۹- در سلول الکتروشیمیایی استاندارد «آهن - مس» کدام مطلب درست است؟

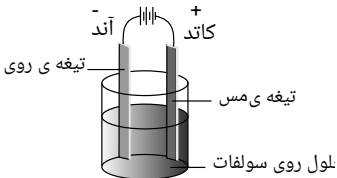
$$[(E^\circ [Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0,34V, E^\circ_{\text{سلول}} = 0,75V)]$$

- ① در بخش کاتدی، آنیون‌ها از دیواره‌ی متخلخل به درون محلول نفوذ می‌کنند.
 ② ضمن واکنش در سلول، از مقدار Cu^{2+} کاسته شده، بر مقدار Fe^{2+} افزوده می‌شود.
 ③ پتانسیل کاهشی الکتروود استاندارد آهن برابر $+0,41$ ولت است.
 ④ الکتروود آهن، آند را تشکیل می‌دهد و الکترون از تیغه‌ی مس به سمت آن حرکت می‌کند.

۱۰- کدام آنیون، تنها می‌تواند نقش یک عامل اکسنده را در واکنش‌ها داشته باشد؟ (نقش کاهندگی ندارد)

- ① BrO_3^- ② NO_3^- ③ ClO_3^- ④ IO_3^-

۱۱- شکل زیر، طرح ساده‌ای از یک سلول مس - روی است و در آن یک واکنش الکتروشیمیایی انجام می‌گیرد و ذرات فلز بر سطح تیغه می‌نشینند.



- ① الکتروشیمیایی - خود به خودی - مس - روی
 ② الکتروشیمیایی - خود به خودی - روی - مس
 ③ الکترولیتی - غیر خود به خودی - مس - روی
 ④ الکترولیتی - غیر خود به خودی - روی - مس

۱۲- در کدام واکنش عدد اکسایش برخی از عنصرها، تغییر می‌کند؟

- ① $Na_2CO_3 + SO_3 \rightarrow Na_2SO_3 + CO_2$ ② $Na_2SO_3 + S \rightarrow Na_2S_2O_3$
 ③ $2K_2CrO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2O$ ④ $H_2SO_4 + SO_3 \rightarrow H_2S_2O_7$

۱۳- اگر فلز M بتواند نقره را از محلول نقره نیترات آزاد کند، اما بر محلول نمک‌های آهن بی‌اثر باشد، کدام ترتیب درباره‌ی قدرت الکترون‌دهی (کاهندگی) فلزهای M ، Ag و Fe درست است؟

- ① $Fe > M > Ag$ ② $M > Fe > Ag$ ③ $M > Ag > Fe$ ④ $Fe > Ag > M$

۱۴- اگر معادله‌ی زیر را که در آن مواد اولیه و محصولات واکنش مشخص شده‌اند موازنه کنیم، به ازای تشکیل ۶ مول کلر چند مول یون Cl^- لازم خواهد بود؟



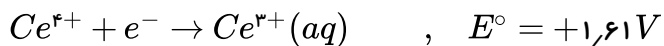
۱۵- در صورتی‌که E° روی، منیزیم، مس و نیکل به ترتیب $0,76$ ، $-2,36$ ، $0,34$ و $-0,25$ ولت باشد، مقدار E° سلول حاصل از کدام دو فلز، بیشتر است؟

- ① $Mg - Ni$ ② $Mg - Cu$ ③ $Zn - Cu$ ④ $Zn - Ni$

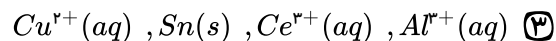
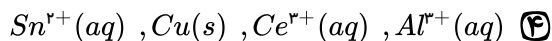
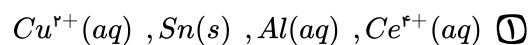
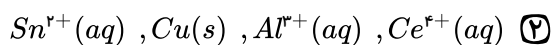
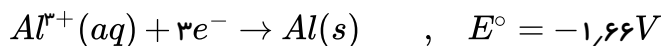
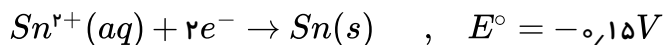
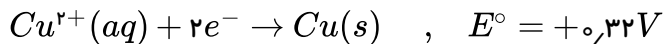
۱۶- کدام مطلب در مورد سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

- ① در سلول الکترولیتی، قطب منفی کاهش وزن پیدا می‌کند.
 ② در سلول گالوانی، تیغه‌ی فلزی که قطب مثبت است، خورده می‌شود.
 ③ در سلول الکترولیتی، آند و در سلول گالوانی قطب مثبت، محل اکسید شدن است.
 ④ E° سلول گالوانی، همواره عددی مثبت است.

۱۷- با توجه به داده‌های زیر، می‌توان دریافت که اکسنده‌ی قوی‌تر، کاهنده‌ی قوی‌تر است و می‌تواند



را از محلول نمک‌های آن آزاد سازد.



۱۸- اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن، واکنش: $Zn(s) + A^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + A(s)$ انجام می‌گیرد، برابر با $0,35$ ولت باشد، E° واکنش، $A(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، برابر چند ولت است؟

$$E^{\circ}(Ag^{+}(aq)/Ag(s)) = +0,8 \quad \text{ولت}$$

$$E^{\circ}(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76 \quad \text{ولت}$$

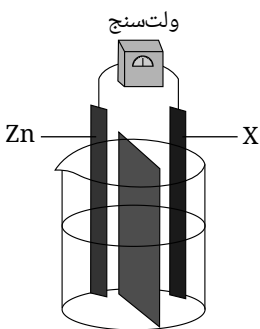
$$2,01 \quad \textcircled{4}$$

$$1,29 \quad \textcircled{3}$$

$$1,21 \quad \textcircled{2}$$

$$0,39 \quad \textcircled{1}$$

۱۹- با توجه به شکل روبه‌رو که طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد، اگر X الکتروود استاندارد فلز باشد، (تغییر)



$$E^{\circ}(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76V$$

$$E^{\circ}(M^{2+}(aq)/M(s)) = -1,18V$$

$$E^{\circ}(M'^{2+}(aq)/M'(s)) = +1,2V$$

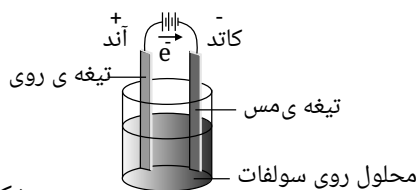
M ، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می‌شود. $\textcircled{2}$

M' کاتیون از دیواره‌ی متخلخل در محلول الکتروود روی وارد می‌شوند. $\textcircled{1}$

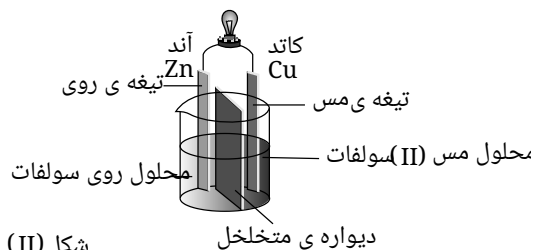
M ، الکتروود روی کاتد و E° سلول برابر $0,42$ ولت است. $\textcircled{4}$

M' ، الکتروود روی آند و E° سلول برابر $0,44$ ولت است. $\textcircled{3}$

۲۰- کدام گزینه با توجه به سلول‌های الکتروشیمیایی زیر، درست نیست؟



شکل (I)



شکل (II)

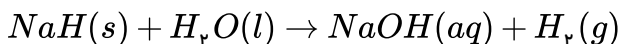
۱) واکنش دو سلول، متفاوت بوده، در سلول II به صورت $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ است.

۲) واکنش الکتروشیمیایی در سلول I غیر خودبه‌خودی و در سلول II، خودبه‌خودی است.

۳) سلول II، به تهیه‌ی مس خالص از نمونه‌ی مس ناخالص مربوط است.

۴) در سلول II، تیغه‌ی روی آند و در سلول I تیغه‌ی مس، قطب منفی است.

۲۱- کدام عبارت با توجه به واکنش زیر، درست است؟



۱) اتم اکسیژن، اکسنده و اتم هیدروژن، کاهنده است.

۲) عنصر اکسنده و کاهنده در آن، یکی است.

۳) عدد اکسایش همه‌ی عنصرهای شرکت کننده در این واکنش تغییر می‌یابد.

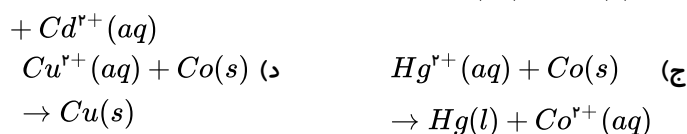
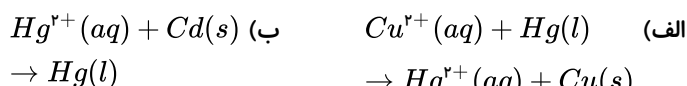
۴) نیم واکنش کاهش در آن، $O + 2e^- \rightarrow O^{2-}$ است.

۲۲- با توجه به E° الکترودها:

$$E^\circ[Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0.34V \quad E^\circ[Cd^{2+}(aq)/Cd(s)] = -0.40V$$

$$E^\circ[Co^{2+}(aq)/Co(s)] = -0.26V \quad E^\circ[Hg^{2+}(aq)/Hg(l)] = +0.85V$$

چند واکنش اکسایش - کاهش داده شده‌ی زیر، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود؟



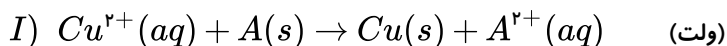
۴ ۴

۳ ۳

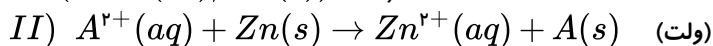
۲ ۲

۱ ۱

۲۳- اگر E° یک سلول الکتروشیمیایی که در آن واکنش (I) انجام می‌گیرد با E° یک سلول الکتروشیمیایی دیگر که در آن، واکنش (II) انجام می‌گردد، برابر باشد، $E^\circ (A^{2+}(aq)/A(s))$ برابر چند ولت است؟



$$E^\circ (Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = 0,34$$



$$E^\circ (Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76$$

$$+0,50 \quad \text{Ⓕ}$$

$$+0,42 \quad \text{Ⓖ}$$

$$-0,25 \quad \text{Ⓗ}$$

$$-0,21 \quad \text{Ⓓ}$$

۲۴- مولکول اتیلن گلیکول و مولکول اگزالیک اسید در کدام مورد با هم تفاوت دارند؟

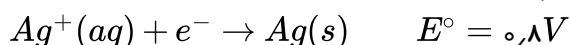
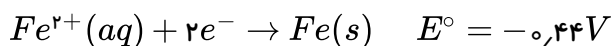
Ⓕ عدد اکسایش اتم‌های کربن

Ⓓ شمار اتم‌های کربن

Ⓖ شمار الکترون‌های ناپیوندی روی هر اتم اکسیژن

Ⓗ شمار جفت الکترون‌های پیوندی

۲۵- کدام مطلب درباره‌ی آبکاری یک قاشق آهنی با نقره نادرست می‌باشد؟



Ⓓ

بدون برقرار کردن جریان برق، واکنش به صورت $Fe(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Ag(s)$ در سلول انجام می‌گیرد و به وزن تیغه‌ی نقره افزوده می‌شود.

Ⓗ اگر پس از آبکاری روی قاشق خراش ایجاد شود، در هوای مرطوب آهن نقش آند را خواهد داشت.

Ⓖ پتانسیل استاندارد این سلول الکترولیتی منفی و نیم واکنش غیر خودبه‌خودی به صورت $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ در قطب منفی انجام می‌شود.

Ⓖ در آند این سلول، قطعه‌ای از فلز نقره قرار داده می‌شود و با انجام این واکنش در سلول، از وزن آن کاسته می‌شود.

۲۶- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزوئیک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده، برابر است؟

Ⓖ Cl در $KClO_3$

Ⓖ N در نیتریک اسید

Ⓗ C در فرمالدهید

Ⓓ S در پتاسیم سولفید

۲۷- اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان‌تر و کم‌خطرتری مانند متان استفاده شود؛ برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟

$$(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

$$32 \quad \text{Ⓖ}$$

$$16 \quad \text{Ⓖ}$$

$$8 \quad \text{Ⓗ}$$

$$4 \quad \text{Ⓓ}$$

۲۸- در نیم واکنش: $MnO_4^-(aq) + a H^+(aq) + b e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + c H_2O(l)$ ضریب‌های a ، b و c به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

$$4, 5, 8 \quad \text{Ⓖ}$$

$$4, 4, 5 \quad \text{Ⓖ}$$

$$3, 2, 5 \quad \text{Ⓗ}$$

$$3, 3, 8 \quad \text{Ⓓ}$$

۲۹- تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، باهم برابر است؟

Ⓖ اتین و بنزن

Ⓖ اتین و اتن

Ⓗ اتان و بنزن

Ⓓ اتان و اتین

۳۰- کدام عبارت درباره آبکاری یک قطعه فلزی با نقره با الکترولیت نقره نیترات و آند نقره‌ای درست است؟

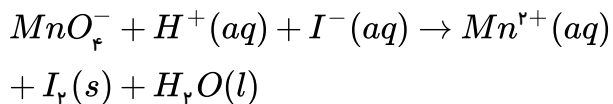
Ⓓ اگر E° فلز به کار رفته در ساخت قطعه، از E° نقره کوچک‌تر باشد، با قطع مدار بیرونی، هیچ واکنشی در سلول انجام نمی‌گیرد.

Ⓗ الکترون‌ها در مدار بیرونی از سوی قطعه فلزی به سوی الکتروود نقره حرکت می‌کنند.

Ⓖ E° فلز به کار رفته در ساخت قطعه باید از E° نقره کوچک‌تر باشد.

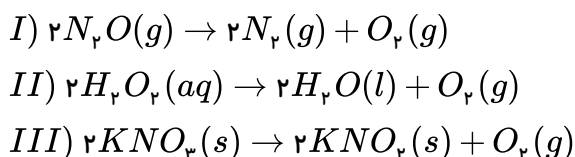
Ⓖ غلظت محلول نقره نیترات در طول انجام آبکاری به تقریب ثابت می‌ماند.

۳۱- با توجه به معادله واکنش زیر (پس از موازنه)، کدام عبارت درست است؟ (با کمی تغییر)



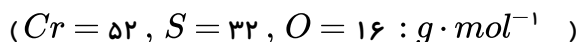
- ① در این واکنش، یون‌های ید اکسندۀ بوده، کاهش می‌یابند.
 ② به ازای مصرف هر یون پرمنگنات، پنج الکترون مبادله می‌شود.
 ③ به ازای مصرف هر مول یون پرمنگنات، پنج مول $I_2(s)$ تولید می‌شود.
 ④ در سلول الکتروشیمیایی تشکیل شده برای این واکنش، کاتیون‌ها از دیواره متخلخل به سوی آند حرکت می‌کنند.

۳۲- با در نظر گرفتن واکنش‌های مقابل کدام توصیف در مورد واکنش مورد نظر به درستی بیان شده است؟ (با کمی تغییر)



- ① (III) - اتم اکسیژن در آن، نقش اکسندگی دارد.
 ② (III) - اتم اکسیژن در آن هم اکسید و هم کاهش شده است.
 ③ (II) - اتم اکسیژن در آن هم نقش اکسندۀ و هم نقش کاهشنده را دارد.
 ④ (I) - عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن از ۱- به صفر رسیده و اکسایش یافته است.

۳۳- در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به عنوان الکترولیت و از ذغال به عنوان آند، استفاده می‌شود. اگر در آبکاری هر قطعه، حدود ۰.۱۰۴ گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به تقریب چند گرم کروم (III) سولفات با خلوص ۸۰ درصد باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت یون‌های کروم، به مقدار اولیه باز گردد؟ (تغییر حجم ناچیز است)



- ① ۳۹.۲ ② ۴۹ ③ ۵۸.۴ ④ ۹۴

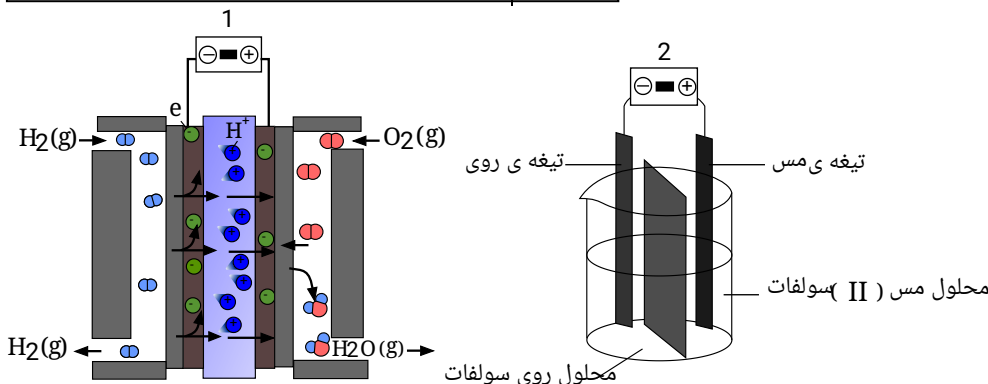
۳۴- کدام واکنش از نوع اکسایش-کاهش است و پس از موازنه، نسبت مولی بزرگ‌تری، در آن مشاهده می‌شود؟



۳۵- با توجه به شکل و داده‌های جدول، هر یک از ولت‌سنج‌های ۱ و ۲، به ترتیب چه عددی را نشان می‌دهند؟ (بازده سلول سوختی ۱۰۰ درصد در نظر

گرفته شود.) (با تغییر)

نیم واکنش	$E^\circ (V)$
$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O(l)$	+۱٫۲۳
$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-(aq)$	+۰٫۴۰
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Cu(s)$	+۰٫۳۴
$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Zn(s)$	-۰٫۷۶
$2H_2O(l) + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g) + 2OH^-(aq)$	-۰٫۸۳



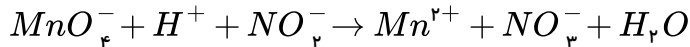
-۱٫۱۰V, ۲٫۰۶V (۴)

۱٫۱۰V, ۱٫۲۳V (۳)

-۱٫۱۰V, ۱٫۲۳V (۲)

۱٫۱۰V, ۲٫۰۶V (۱)

۳۶- با توجه به واکنش موازنه نشده‌ی زیر تمام گزینه‌ها درست هستند به جز:



(۱) این واکنش از نوع اکسایش و کاهش بوده و تعداد e^- های مبادله شده در آن برابر ۱۰ می‌باشد.

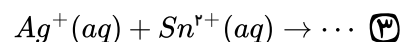
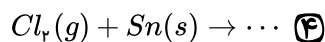
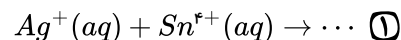
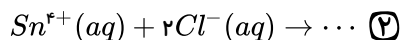
(۲) در این واکنش یون پرمنگنات نقش اکسنده و یون نیتريت نقش کاهنده را دارد.

(۳) پس از موازنه مجموع ضرایب فرآورده‌ها ۳ واحد کم تر از مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها است.

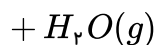
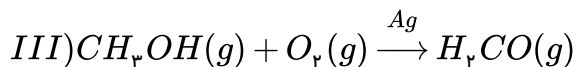
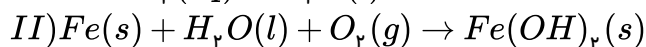
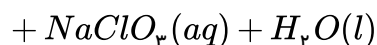
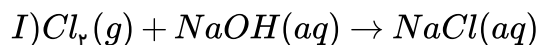
(۴) تغییر عدد اکسایش گونه‌ی کاهنده در این واکنش برابر عدد اکسایش کربن گروه عاملی کربوکسیل، در معروفترین کربوکسیلیک اسیدها است.

$E^\circ (V)$	نیم واکنش
۰٫۱۵	$Sn^{4+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}(aq)$
۰٫۸	$Ag^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s)$
-۰٫۱۴	$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Sn(s)$
۱٫۳۶	$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-(aq)$

۳۷- با توجه به جدول زیر، کدام واکنش انجام پذیر بوده و بیشترین E° سلول را دارد؟



۳۸- باتوجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند.)



① در واکنش I کلر هم نقش کاهنده دارد هم نقش اکسنده و مجموع ضرایب فرآورده‌ها در آن ۹ می‌باشد.

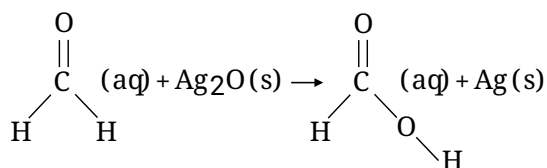
② واکنش II در جهت رفت خودبه‌خودی و در جهت برگشت غیر خودبه‌خودی است.

③ در واکنش III تغییر عدد اکسایش کربن برابر عدد اکسایش کربن گروه عاملی در کتون‌ها است.

④ تعداد الکترون‌های مبادله شده در واکنش II و III برابر نیست.

۳۹- تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش زیر برابر می‌باشد و پس از موازنه به ازای مصرف گرم ترکیب آلی مقدار

..... گرم نقره آزاد می‌شود. ($Ag = 108, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



④ ۲۱,۶,۶,۴

③ ۳۶,۵,۴

② ۲۱,۶,۶,۲

① ۳۶,۵,۲

۴۰- چند مورد از مطالب زیر در مورد برقکافت آب خالص درست است؟

* نسبت جرم گاز آزاد شده در کاتد به جرم گاز آزاد شده در آند برابر ۸ است.

* افزودن چند قطره شناساگر متیل سرخ در اطراف آند سبب مشاهده‌ی رنگ سرخ در محلول می‌شود.

* به ازای مصرف شدن هر مول الکترون در کاتد، $22,4L$ گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

* معادله کلی برقکافت آب خالص، عکس معادله کلی سلول سوختی هیدروژن است.

* با واژگون کردن دو لوله پر از آب روی کاتد و آند سلول الکترولیتی و جمع‌آوری گازهای تولید شده، سطح آب در دو لوله به مقدار برابری پایین می‌آید.

④ ۴

③ ۳

② ۲

① ۱

۴۱- $32,5$ گرم از یک قطعه آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد.

اگر در این فرآیند، $2,24$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش،

دست کم چند میلی‌لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید:) ($Cu = 64, Zn = 65 g \cdot mol^{-1}$)

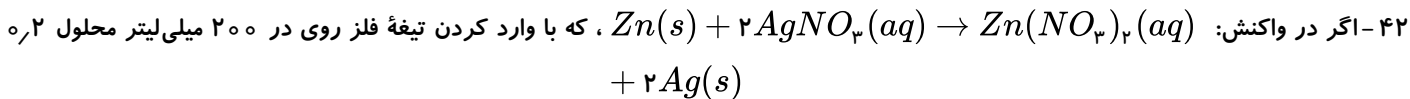
ولت $E^\circ = (Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0,34$ ، ولت $E^\circ (Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76$

④ ۵۰,۸۰

③ ۲۵,۸۰

② ۵۰,۶۰

① ۲۵,۶۰

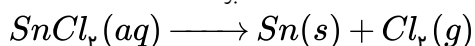


(حجم محلول ثابت فرض شود: $Zn = 65, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۶۰ ۲) ۶۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۴۳- از برقکافت ۲۵۰ mL محلول قلع (II) کلرید با غلظت ۰٫۱ مولار (طبق واکنش زیر)، ۲٫۳۷۴ گرم فلز قلع جمع آوری شده است. چند گرم یون کلرید در این محلول باقی مانده است؟

برقکافت



($Sn = 118.7, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۰٫۴۷۴ ۲) ۰٫۳۵۵ ۳) ۰٫۹۵ ۴) ۰٫۷۱

۴۴- یک قطعه سیم مسی در ۲۰۰ mL محلول ۰٫۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش برابر $0.15 mol \cdot min^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰٫۱ مول بر لیتر برسد و اگر $Ag(s)$ تنها بر روی قطعه مس بنشیند، جرم این قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید) ($Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۳٫۰۴۰۸۰ ۲) ۰٫۸۸۰۸۰ ۳) ۳٫۰۴۰۴۰۰ ۴) ۰٫۸۸۰۴۰۰

۴۵- در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانه برای تهیه مایع سفید کننده ی خانگی (محلول ۵٪ جرمی از $NaClO(aq)$ ، طبق واکنش موازنه نشده): $NaOH(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$ ، استفاده می شود. در این کارگاه به ازای تولید $1.150 kg$ فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفید کننده ($d \approx 1 g \cdot mL^{-1}$) تولید می شود؟

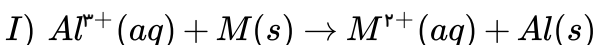
$Na : 23, Cl : 35.5, O : 16 (g, mol^{-1})$

- ۱) ۳۵٫۷۸ ۲) ۳۷٫۲۵ ۳) ۵۱٫۵۶ ۴) ۷۴٫۵

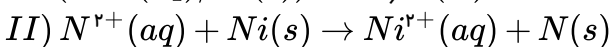
۴۶- جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن کدام دو ترکیب برابر صفر است؟

- ۱) آسپرین - استیک اسید ۲) گلیسرین - اتیلن گلیکول ۳) اتانول - گلوکز ۴) متیل استات - سدیم بنزوات

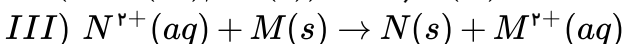
۴۷- اگر E° سلول های الکتروشیمیایی که در آن ها واکنش های موازنه نشده ی I و II انجام می گیرد به ترتیب برابر ۰٫۷۲ و ۰٫۵۹ ولت باشد، E° سلولی که در آن واکنش III انجام می شود برابر ولت است و



$$E^\circ(Al^{3+}(aq)/Al(s)) = -1.66(V)$$



$$E^\circ(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = -0.25(V)$$



- ۱) N^{2+} از M^{2+} اکسند تر است. ۲) M^{2+} از N^{2+} اکسند تر است.

- ۳) M^{2+} از N^{2+} اکسند تر است. ۴) N^{2+} از M^{2+} اکسند تر است.

۴۸- کدام گزینه نادرست است؟

- ① کاهنده، گونه‌ای است که الکترون از دست می‌دهد و عدد اکسایش گونه دیگر را کاهش می‌دهد.
 ② عدد اکسایش کروم در یون دی کرومات، دو برابر عدد اکسایش نیتروژن در منیزیم نیتريت است.
 ③ واکنش تجزیه پتاسیم کلرات برخلاف واکنش تجزیه کلسیم کربنات، جزو واکنش‌های اکسایش - کاهش است.
 ④ یون‌های پرکلرات، سولفات و سولفید گونه‌های همواره اکسنده هستند.

۴۹- فنی از جنس مس را داخل ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱ مولار نقره‌نیترات قرار می‌دهیم. بعد از مبادلهٔ تعداد $۱۰^{۲۱} \times ۶٫۰۲۲$ الکترون، جرم فنی تقریباً چند گرم تغییر می‌کند و غلظت نهایی یون مس (II) در محلول چند مول بر لیتر است؟ (یون نقره فقط روی فنی می‌نشیند).

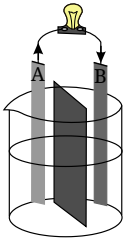
$$(Cu = ۶۳٫۵, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1})$$

- ① ۰٫۰۲۵ - ۱٫۰۸ ② ۰٫۰۵، ۱٫۰۸ ③ ۰٫۰۲۵، ۰٫۷۶۲ ④ ۰٫۰۵، ۰٫۷۶۲

۵۰- باتوجه به شکل مقابل، اگر الکتروود B، از جنس فلز قلع باشد، از میان فلزات (مس، نیکل، آهن و روی) چه تعدادی می‌توانند به جای الکتروود A قرار گیرند و با کدام فلزات پتانسیل سلول به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار خواهد بود؟

$$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -۰٫۷۶V, \quad E^\circ(Ni^{2+}/Ni) = -۰٫۲۵V$$

$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -۰٫۴۴V, \quad E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = ۰٫۳۴V, \quad E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -۰٫۱۴V$$



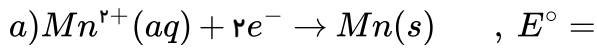
- ① ۳- روی - آهن ② ۳- آهن - مس ③ ۲- روی - نیکل ④ ۲- نیکل - روی

۵۱- اگر تیغه‌ای از جنس نیکل درون محلول نقره نیترات قرار گیرد، با مبادلهٔ $۳٫۰۱۱ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون بین آن‌ها و با فرض این که تنها ۲۰ درصد از یون‌های نقره بر روی تیغه رسوب کند، جرم تیغه چه تغییری خواهد کرد؟

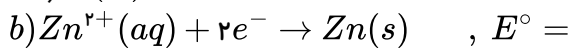
$$(Ni = ۵۸, Ag = ۱۰۸ : g, mol^{-1})$$

- ① ۱۸٫۴ گرم از جرم تیغه کم می‌شود. ② ۳٫۷ گرم از جرم تیغه کم می‌شود.
 ③ ۳٫۷ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود. ④ ۱۸٫۴ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود.

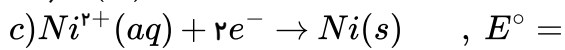
۵۲- از اتصال کدام دو نیم سلول زیر، سلول الکتروشیمیایی به وجود آمده، دارای بالاترین E° است؟



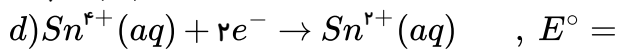
$-1,18(V)$



$-0,76(V)$



$-0,25(V)$



$+0,15(V)$

d و a (۴)

b و a (۳)

c و b (۲)

d و b (۱)

۵۳- فرض می‌کنیم در سلول گالوانی ($Zn - H_2$) الکتروولت نیم‌سلول کاتدی شامل ۵ لیتر هیدروکلریک اسید یک مولار باشد. پس از گذشت t ثانیه از شروع کارکرد این سلول، $6,022 \times 10^{23}$ الکترون در طول انجام واکنش در آن مبادله می‌شود. در این مدت زمان چه مقدار بر جرم الکتروود کاتدی افزوده می‌شود و غلظت الکتروولت کاتدی به چند مولار می‌رسد؟

(۴) ثابت می‌ماند - $0,4M$

(۳) $0,4M - 2g$

(۲) ثابت می‌ماند - $0,8M$

(۱) $0,8M - 2g$

۵۴- کدام گزینه جمله زیر را در مورد آبکاری به طور صحیح تکمیل نمی‌کند؟

«جسمی که»

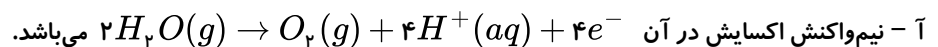
(۱) روکش فلزی روی آن ایجاد می‌شود - باید رسانای جریان برق باشد.

(۲) قرار است لایه نازکی از آن روی جسم دیگر قرار بگیرد - حتماً رسانای جریان برق است.

(۳) روکش فلزی روی آن ایجاد می‌شود - به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

(۴) قرار است لایه نازکی از آن روی جسم دیگر قرار بگیرد - به قطب منفی باتری متصل می‌شود.

۵۵- کدام مورد (ها) پیرامون برقکافت آب صحیح است؟



ب - در قطب مثبت گاز اکسیژن و در قطب منفی گاز هیدروژن تولید می‌شود.

پ - حجم گاز تولید شده در کاتد نصف گاز تولید شده در آند است.

ت - برقکافت آب فرایندی است که در آن آب به یون‌های سازنده‌اش تجزیه می‌شود.

(۴) ب و ت

(۳) فقط ب

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

۵۶- کدام عبارت درست است؟

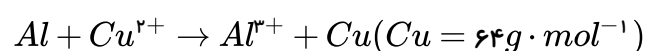
(۱) عدد اکسایش نیتروژن‌ها در N_2O_3 یکسان و برابر ۳+ است.

(۲) مجموع عدد اکسایش کربن‌ها در متیل استات (CH_3COOCH_3) با مجموع عدد اکسایش کربن‌ها در اتانال برابر است.

(۳) همه فلزها به حالت آزاد فقط کاهنده و همه نافلزها به حالت آزاد فقط اکسند هستند.

(۴) اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین عدد اکسایش نیتروژن ۸ واحد بوده و نیتروژن در NO_3^- فقط می‌تواند کاهنده باشد.

۵۷- در واکنش ورقه آلومینیومی با محلول مس (II) سولفات، به ازای مبادله ۴۸ مول الکترون چند گرم مس تولید می‌شود؟



(۴) ۱۵۳۶

(۳) ۱۱۵۲

(۲) ۷۶۸

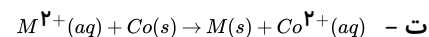
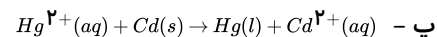
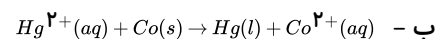
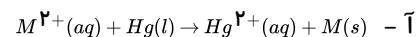
(۱) ۵۷۶

۵۸ - باتوجه به E° الکترودها:

$$E^\circ(\text{Co}^{2+}(\text{aq})/\text{Co}(\text{s})) = -0,28\text{V}, E^\circ(\text{Cd}^{2+}(\text{aq})/\text{Cd}(\text{s})) = -0,40\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Hg}^{2+}(\text{aq})/\text{Hg}(\text{l})) = +0,85\text{V}$$

و نیز این که M^{2+} می تواند باعث اکسایش فلزات Co و Cd شود و با Hg واکنش نمی دهد؛ چند واکنش زیر در جهت برگشت خودبه خودی است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۹ - اگر الکترون های مبادله شده در انجام واکنش تجزیه نقره برمید که باعث تولید 540 میلی گرم نقره شده است، با الکترون های مبادله شده در واکنش تیغه نیکل با محلول مس (II) نیترات برابر باشد، تیغه چند میلی گرم تغییر جرم داشته است؟ (فرض کنید که تمام مس تولید شده روی تیغه رسوب می کند: $Ag = 108, Ni = 59, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۲,۵ (۴)

۲۵ (۳)

۱۴۷,۵ (۲)

۱۶۰ (۱)

۶۰ - جمع جبری عددهای اکسایش اتم های کربن در کدام ترکیب نسبت به هر یک از سه ترکیب دیگر بیشتر است؟

استیک اسید (۴)

دی متیل اتر (۳)

گلیسرین (۲)

اتانول (۱)

۶۱ - در سری الکتروشیمیایی فلزها، آلومینیم، از آهن قرار دارد و ظرف های ساخته شده از آن در هوا زنگ زیرا
 (۱) پایین تر - نمی زند - سطح آن از لایه نازک چسبنده Al_2O_3 پوشانده می شود. (۲) پایین تر - نمی زند - نیتروژن هوا از تأثیر اکسیژن بر آن جلوگیری می کند.
 (۳) بالاتر - می زند - در شرایط معمولی با اکسیژن هوا واکنش می دهد. (۴) بالاتر - می زند - در سطح آن یک لایه نازک و متخلخل Al_2O_3 پوشیده می شود.

۶۲ - از فلز منیزیم برای محافظت تأسیسات آهنی استفاده می شود زیرا منیزیم:

(۱) قطب مثبت را تشکیل می دهد و باعث خورده شدن فلز آهن می شود.

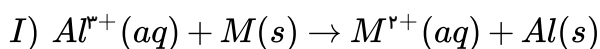
(۲) قطب مثبت را تشکیل داده و به عنوان حافظ کاتدی عمل می کند.

(۳) قطب منفی پیل را تشکیل می دهد و خورده شده از زنگ زدن آهن جلوگیری می کند.

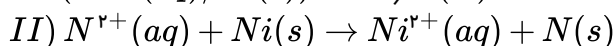
(۴) با تشکیل قطب منفی دست نخورده باقی می ماند و فلز آهن را فعال می سازد.

۶۳ - اگر E° سلول های الکتروشیمیایی که در آن ها واکنش های موازنه نشده ی I و II انجام می گیرد به ترتیب برابر $0,72$ و $0,59$ ولت باشد،

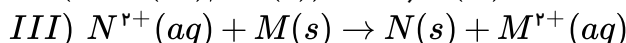
E° سلولی که در آن واکنش III انجام می شود برابر ولت است و



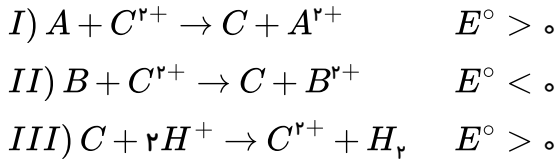
$$E^\circ(Al^{3+}(\text{aq})/Al(\text{s})) = -1,66(\text{V})$$



$$E^\circ(Ni^{2+}(\text{aq})/Ni(\text{s})) = -0,25(\text{V})$$

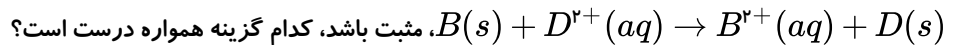
(۲) $M - 1,28$ از N کاهنده تر است.(۱) $N^{2+} - 2,72$ از M^{2+} اکسنده تر است.(۴) $N - 1,28$ از M کاهنده تر است.(۳) $M^{2+} - 2,72$ از N^{2+} اکسنده تر است.

۶۴- با توجه به واکنش‌های داده شده کدام گزینه درست است؟



- ۱) ترتیب قدرت کاهندگی این فلزها می‌تواند به صورت $A > B > C$ باشد.
 ۲) پتانسیل استاندارد کاهش فلز B هم می‌تواند مثبت و هم می‌تواند منفی باشد.
 ۳) ترتیب قدرت اکسندگی کاتیون‌های این سه فلز می‌تواند به صورت: $B^{r+} > A^{r+} > C^{r+}$ باشد.
 ۴) نمک نیترات B را می‌توان در ظرفی از جنس C نگه‌داری کرد.

۶۵- اگر E° واکنش: $A^{r+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{r+}(aq) + A(s)$ منفی و E° واکنش:



- ۱) ترتیب کاهندگی این فلزها، به صورت: $D > A > B$ است.
 ۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های سه فلز، به صورت: $A^{r+} > D^{r+} > B^{r+}$ است.
 ۳) واکنش: $A(s) + D^{r+}(aq) \rightarrow A^{r+}(aq) + D(s)$ در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.
 ۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود D ، برابر $+0.33$ ولت باشد، فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

۶۶- با مقایسه E° الکتروودها که در زیر داده شده است،

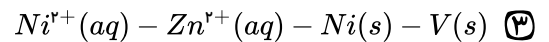
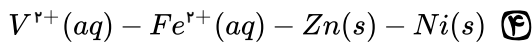
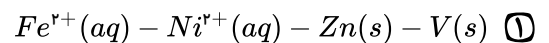
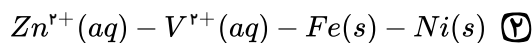
$E^\circ(V^{r+}(aq)/V(s)) = -1.20$ ولت

$E^\circ(Ni^{r+}(aq)/Ni(s)) = -0.25$ ولت

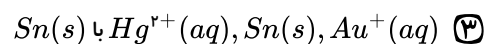
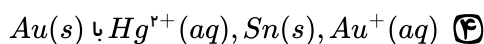
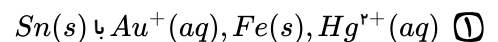
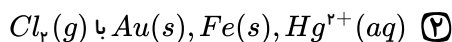
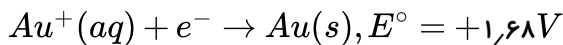
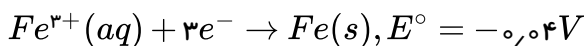
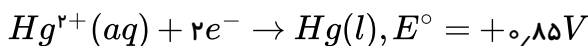
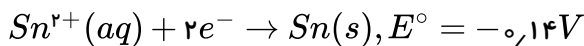
$E^\circ(Zn^{r+}(aq)/Zn(s)) = -0.76$ ولت

$E^\circ(Fe^{r+}(aq)/Fe(s)) = -0.41$ ولت

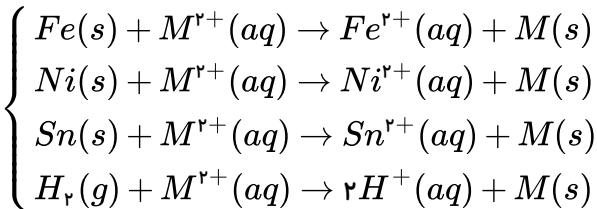
می‌توان دریافت که کاهنده‌تر از و اکسنده‌تر از است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)



۶۷- با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر، قوی‌ترین اکسنده و قوی‌ترین کاهنده، به ترتیب از راست به چپ کدامند و واکنش کدام دو گونه‌ی شیمیایی باهم در شرایط استاندارد انجام‌پذیر است؟



۶۸- با توجه به واکنش‌های زیر، M می‌تواند کدام فلز باشد؟



Mn (۴)

Cu (۳)

Mg (۲)

Zn (۱)

۶۹- کدام عبارت نادرست است؟ (با تغییر)

(۱) باتری‌های معمولی، نوعی سلول‌های گالوانی اند که قابل شارژ نیستند.

(۲) واکنش $Zn^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + Zn(s)$ در شرایط استاندارد خودبه‌خودی است.

(۳) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی ۳ برابر بازده بیشتری نسبت به سوزاندن گاز هیدروژن در موتور خودرو دارد.

(۴) در سلول الکترو شیمیایی روی-هیدروژن، واکنش: $2H^+(aq) + Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ انجام می‌گیرد.

۷۰- تیغه‌ای از جنس آلومینیم را درون ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات با غلظت $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ قرار می‌دهیم. پس از مبادله

$\frac{[Cu^{2+}]}{[Al^{3+}]}$ نسبت 36.12×10^{21} الکترون بین اکسند و کاهنده، نسبت در محلول چه قدر است؟

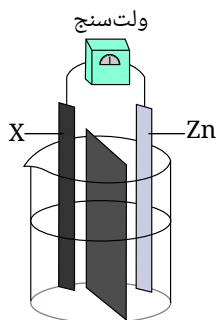
۴ (۴)

۲.۵ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۱- با توجه به شکل روبه‌رو که طرح ساده‌ای از یک سلول گالوانی را نشان می‌دهد، اگر X الکتروود استاندارد فلز باشد، (با کمی تغییر)



$$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76V$$

$$E^\circ(M^{r+}(aq)/M(s)) = -1.18V$$

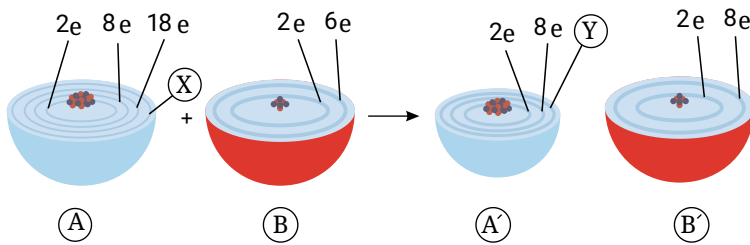
$$E^\circ(M'^{r+}(aq)/M'(s)) = +1.2V$$

(۲) M ، با انجام واکنش در سلول، از جرم تیغه روی کاسته می‌شود.

(۴) M ، الکتروود روی کاتد و E° سلول برابر ۰.۴۲ ولت است.

(۱) M' ، کاتیون از دیواره‌ی متخلخل در محلول الکتروود روی وارد می‌شوند.

(۳) M' ، الکتروود روی آند و E° سلول برابر ۰.۴۴ ولت است.



۷۲- با توجه به شکل داده شده، چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف) اتم A کاهش یافته است و تعداد الکترون های X در آن برابر تعداد الکترون های آخرین لایه اصلی یک اتم از گروه دوم جدول دوره ای عناصر است.

ب) اتم B اکسید شده است و به B' کاهش یافته است.

پ) کاتیون A' فرم اکسید شده اتم A است و به آرایش الکترونی هشتایی رسیده است و تعداد الکترون های Y برابر ۸ می باشد.

ت) تعداد الکترون های مبادله شده در این واکنش برابر ۴ می باشد.

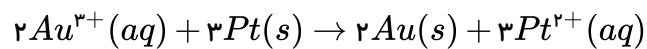
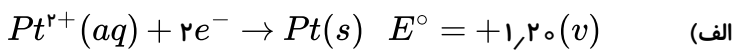
۴ (۴)

۳ (۳)

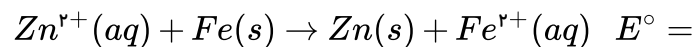
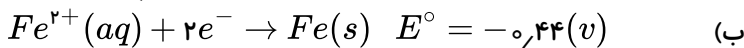
۲ (۲)

۱ (۱)

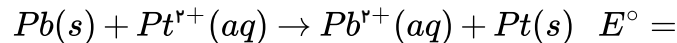
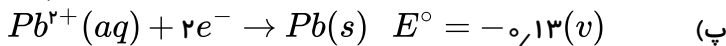
۷۳- کدام واکنش ها در شرایط استاندارد در جهت طبیعی انجام می شوند و E° آن ها نیز به درستی محاسبه شده است؟



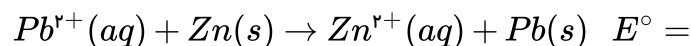
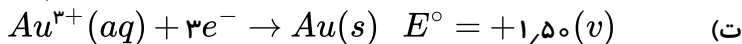
$E^\circ = +0,30(v)$



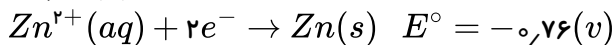
$+0,32(v)$



$+1,33(v)$



$+0,89(v)$



۴ ب و ت

۳ پ و ت

۲ الف و پ

۱ الف و ب

۷۴- تیغه ای آلومینیومی به جرم ۵ گرم را درون ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۰,۲ مولار مس (II) سولفات قرار می دهیم. پس از مبادله $10^{21} \times 1,806$

الکترون، نسبت جرم جامد باقی مانده به جرم جامد مصرفی تقریباً کدام است؟ $(Cu = 64, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}, N_A = 6,02 \times 10^{23})$

$\times 10^{23}$

۴ ۲۱

۳ ۱۲,۵

۲ ۵,۹

۱ ۳,۵

۷۵- اگر آلیاژی به جرم ۵۰ گرم از آلومینیم و مس را درون مقدار کافی از HCl قرار دهیم، پس از پایان کامل واکنش، مجموعاً $۲,۴۰۸ \times 10^{۲۴}$ الکترون مبادله می‌شود، درصد جرمی مس در آلیاژ اولیه چقدر بوده است؟

$$(E^\circ(Cu^{۲+}/Cu) = ۰,۳۴V \text{ و } E^\circ(Al^{۳+}/Al) =$$

$$-۱,۶۷V \text{ و } Al = ۲۷, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1})$$

۲۸ (۴)

۱۴ (۳)

۷۲ (۲)

۳۶ (۱)

۷۶- دو سلول گالوانی در اختیار داریم. سلول اول شامل نیم‌سلول‌های $Fe^{۲+}(aq)/Fe(s)$ و $X^+(aq)/X(s)$ بوده و نیروی الکتروموتوری آن برابر ۰,۷۸ ولت است. سلول دوم شامل نیم‌سلول‌های $Y^{۲+}(aq)/Y(s)$ و $Fe^{۲+}(aq)/Fe(s)$ بوده و نیروی الکتروموتوری آن برابر ۰,۳۲ ولت است و آهن در این دو سلول به ترتیب قطب منفی و قطب مثبت محسوب می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

$$E^\circ(Fe^{۲+}/Fe) = -۰,۴۴V \text{ و جرم مولی } X \text{ و } Y \text{ را به ترتیب } ۶۴ \text{ و } ۶۵ \text{ گرم بر مول در نظر بگیرید.}$$

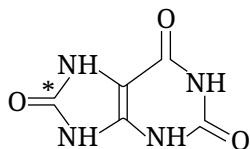
(۱) تمایل فلز X برای اکسید شدن بیش‌تر از فلز Y است.

(۲) با فرض مبادله الکترون‌های برابر در دو سلول، نسبت اندازه تغییر جرم X در سلول (۱) به تغییر جرم Y در سلول (۲) تقریباً برابر ۱ است.

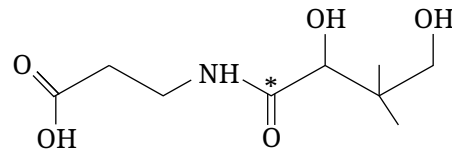
(۳) در سلول گالوانی متشکل از دو فلز X و Y ، emf سلول برابر $۱,۱۰V$ است.

(۴) می‌توان برای نگه‌داری محلول آهن (II) سولفات از ظرف‌هایی از جنس X و Y استفاده کرد.

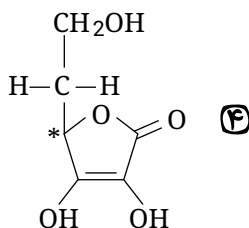
۷۷- عدد اکسایش اتم ستاره‌دار در کدام یک از گزینه‌های زیر بیش‌تر است؟



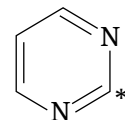
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۷۸- در فرایند خوردگی گسترده آهن، اگر ۸,۴ کیلوگرم از آهن دچار خوردگی کامل شود، به ترتیب چند کیلوگرم زنگ آهن تولید می‌شود و چند کولن بار الکتریکی میان کاتد و آند در مرحله تولید $Fe(OH)_۲$ مبادله می‌شود؟

(فرض کنید به ازای عبور هر مول الکترون ۹۶۵۰۰ کولن بار جابه‌جا می‌شود، $Fe = ۵۶, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

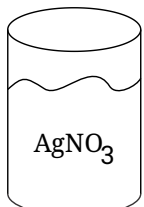
$$۴,۳۴۲۵ \times 10^۷ - ۱۶,۰۵ \text{ (۴)} \quad ۲,۸۹۵۰ \times 10^۷ - ۱۶,۰۵ \text{ (۳)} \quad ۴,۳۴۲۵ \times 10^۷ - ۱۳,۵۰ \text{ (۲)} \quad ۲,۸۹۵۰ \times 10^۷ - ۱۳,۵۰ \text{ (۱)}$$

۷۹- اگر برای آبکاری یک قاشق مسی از فلز نقره استفاده شود، برای آبکاری به ضخامت یک میلی‌متر روی قاشقی به مساحت ۲۵,۷ سانتی‌متر مربع چند

الکترون مبادله می‌شود؟ (جرم مولی و چگالی نقره به ترتیب $۱۰۸g \cdot mol^{-1}$ و $۱۰,۵ \frac{g}{cm^3}$ است.)

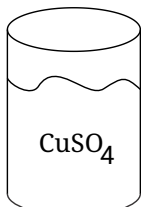
$$۳,۰۱ \times 10^{۲۴} \text{ (۴)} \quad ۳,۰۱ \times 10^{۲۳} \text{ (۳)} \quad ۱,۵ \times 10^{۲۳} \text{ (۲)} \quad ۱,۵ \times 10^{۲۴} \text{ (۱)}$$

۸۰- اگر تیغه‌ای از جنس فلز منیزیم به جرم ۵۰ گرم را ابتدا وارد ظرف A و سپس بعد از گذشت زمانی نسبتاً طولانی وارد ظرف B کنیم، چه اتفاقی خواهد افتاد؟ (حجم محلول‌های هر ظرف را یک لیتر در نظر بگیرید و فرض کنید رسوب‌های ایجاد شده طی واکنش‌های اکسایش - کاهش، روی تیغه نمی‌نشینند.) ($Mg = ۲۴, Cu = ۶۴, Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-1}$)



$$M = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(B)



$$M = 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(A)

۱ پس از وارد کردن تیغه در ظرف A ، همه آن مصرف می‌شود.

۲ در انتها، جرم تیغه به ۱٫۶ درصد جرم اولیه خود می‌رسد.

۳ بعد از بیرون آوردن تیغه منیزیمی از ظرف A ، تنها ۴۸ گرم از آن باقی می‌ماند.

۴ غلظت Cu^{2+} در ظرف A به صفر می‌رسد و در نهایت همه تیغه منیزیمی مصرف می‌شود.

۸۱- در سلول گالوانی $(M - Cu)$ ، اگر به ازای کاهش ۲٫۲۵ گرم از جرم آند، ۸ گرم به جرم تیغه کاتد افزوده شود، جرم مولی فلز M کدام است؟

$$(Cu = ۶۴ g \cdot mol^{-1})(E^\circ(M^{3+}/M) = -۰٫۲V,$$

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +۰٫۳۴V)$$

۳۰ (۴)

۱۲ (۳)

۲۷ (۲)

۱۸ (۱)

۸۲- فلز آلومینیم نقشی کلیدی در صنایع گوناگون دارد و با استفاده از روش هال استخراج می‌گردد. با توجه به این روش در صورتی که ۲۱٫۶ تن آلومینیم تولید شده باشد، چند مول الکترون طی این واکنش انتقال یافته و چند متر مکعب گاز CO_2 تولید خواهد شد؟ (چگالی گاز CO_2 برابر ۱٫۱

$$\text{گرم بر لیتر است.}) (Al = ۲۷, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$$

$$12 \times 10^3, 4.8 \times 10^6 \quad (4) \quad 12 \times 10^3, 4.8 \times 10^5 \quad (3) \quad 24 \times 10^2, 2.4 \times 10^6 \quad (2) \quad 24 \times 10^3, 2.4 \times 10^6 \quad (1)$$

۸۳- با تعداد الکترون‌های مبادله شده برای تولید ۴۰٫۵ گرم آلومینیم در فرآیند هال، چند میلی لیتر آب را می‌توان با استفاده از سلول سوختی به دست

$$\text{آورد؟} (H_2O = ۱۸, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-1} \text{ و چگالی آب} = ۱ : g \cdot mL^{-1})$$

۲۵٫۵ (۴)

۳۳٫۷۵ (۳)

۲۰٫۲۵ (۲)

۴۰٫۵ (۱)

۸۴- باتوجه به جدول روبه‌رو، کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟ ($Ag = 108, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$) الف) در سلول گالوانی ساخته شده از نقره و آهن، حرکت الکترون در مدار بیرونی از الکتروود آهن به سمت الکتروود نقره است.

نیم واکنش کاهش	$E^{\circ}(V)$
$Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$	+0/80
$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$	+0/34
$2H^{+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow H^2(g)$	-0/00
$Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Fe(s)$	-0/44
$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$	-0/76

ب) با قرار دادن تیغه‌ای از جنس فلز روی در محلولی از نقره‌نیترات به جرم تیغه افزوده می‌شود.

پ) در این جدول، کاهنده‌ترین گونه، یون Zn^{2+} و اکسنده‌ترین گونه، Ag است.

ت) در سلول گالوانی ساخته شده از مس، SHE ، الکتروود مس قطب منفی سلول و SHE قطب مثبت سلول خواهد بود.

ب و ت (۴)

پ و ت (۳)

الف و پ (۲)

الف و ب (۱)

۸۵- اگر در سلول گالوانی ($Mg - Ag$) اختلاف مقدار تغییر جرم آند و کاتد برابر ۲۸۸ گرم باشد، در این واکنش چند الکترون مبادله شده است؟

$$(Mg = 24, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$$

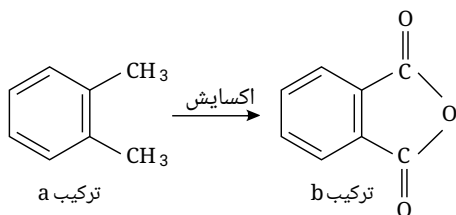
(۴) $3,62 \times 10^{24}$

(۳) $4,515 \times 10^{23}$

(۲) $1,806 \times 10^{24}$

(۱) $9,03 \times 10^{23}$

۸۶- ارتوزایلین (ترکیب a) در اثر اکسایش در شرایط مناسب به فتالیک انیدرید (ترکیب b) تبدیل می‌شود. مجموع تغییر اعداد اکسایش اتم‌های کربن گروه‌های عاملی ایجاد شده در آن، چند واحد با مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن گروه‌های عاملی در آسپیرین تفاوت دارد؟



۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

۸۷- کدام گزینه جاهای خالی موارد «الف»، «ب» و «پ» را به درستی پر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

الف) در سلول دانه به ازای مصرف ۳۵٫۱ گرم سدیم کلرید، مقدار لیتر گاز کلر تولید می‌شود.

$$(Cl = 35,5, Na = 23 : g \cdot mol^{-1} \text{ در نظر بگیرید})$$

ب) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» به ازای تولید ۳٫۶g آب، الکترون مبادله می‌شود. ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

پ) در برقکافت آب برای افزایش رسانایی الکتریکی مقدار کمی به آن می‌افزایند.

(۲) $CaCl_2, 2,408 \times 10^{22}, 6,72$

(۱) $CaCl_2, 24,08 \times 10^{22}, 36,3$

(۴) $NaCl, 2,408 \times 10^{23}, 6,72$

(۳) $NaCl, 2,408 \times 10^{22}, 36,3$

۸۸- چنانچه با قرار دادن تیغه‌ای از جنس فلز مس در محلول نقره‌نیترات، ۱۹۲۶۴ کولن بار الکتریکی مبادله شود، جرم تیغه چند گرم تغییر خواهد کرد؟

(فرض کنید تمامی یون‌های کاهش یافته بر روی تیغه مسی رسوب کرده‌اند و بار الکتریکی الکترون را $1,6 \times 10^{-19}$ کولن در نظر بگیرید.)

$$(Cu = 64, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1})$$

(۴) تغییر جرمی روی نمی‌دهد.

(۳) ۷٫۶

(۲) ۳۰٫۴

(۱) ۱۵٫۲

۸۹- کدام موارد از عبارات های زیر پیرامون سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است؟
(آ) این سلول، ساختاری همانند سلول های الکترولیتی دارد.

(ب) اختلاف پتانسیل مشاهده شده در آن، برابر E° آندی است.

(پ) برای تسهیل نفوذ گازها در الکترودها از غشای مبادله کننده استفاده می کنند.

(ت) با مصرف ۵۶۰ میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد، حداکثر ۰٫۱ مول الکترون مبادله می شود.

(ث) حجم گاز مصرف شده در کاتد، نصف حجم گاز مصرف شده در آند است.

① آ، ت، ث ② ب و پ ③ آ و ب ④ ت و ث

۹۰- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن در ترکیب ها نصف دامنه تغییرات عدد اکسایش فسفر است.

(ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در سوختن کامل اتن بیش تر از همین تغییر در سوختن کامل فورمیک اسید است.

(پ) کاتیون های Fe^{2+} و Zn^{2+} فقط نقش اکسنده را می توانند داشته باشند.

(ت) عدد اکسایش کلر در دو گونه OCl_2 و Cl^- با هم یکسان است.

① آ و ب ② ب و پ ③ آ و ت ④ پ و ت

۹۱- یک تیغه آلومینیومی را در 500 mL محلول $CuSO_4$ با غلظت $0.8\text{ mol} \cdot L^{-1}$ قرار می دهیم. اگر طی مدت زمان نیم دقیقه،

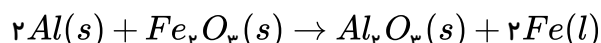
1.0×10^{22} الکترون بین گونه اکسنده و کاهنده مبادله شود، سرعت واکنش برحسب $\text{mol} \cdot s^{-1}$ در بازه زمانی داده شده کدام است؟

① 0.003 ② 0.002 ③ 0.18 ④ 0.001

۹۲- در آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره با مبادله x مول الکترون مقدار M گرم فلز نقره بر سطح قاشق قرار گرفته است. اگر با مبادله همین مقدار

الکترون در واکنش ترمیت مقدار 22.4 گرم آهن با بازدهی 100% تولید شده باشد، نسبت مقدار M به جرم آلومینیم مصرفی در واکنش ترمیت کدام

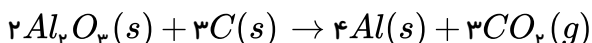
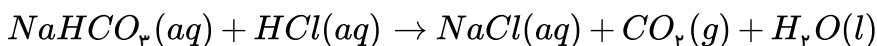
است؟ ($Fe = 56, Al = 27, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)



① 1.2 ② 0.6 ③ 12 ④ 6

۹۳- 100 میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1$ با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات واکنش می دهد. اگر مقدار گاز تولید شده از این

واکنش با گاز تولید شده از فرایند هال برابر باشد، تعداد الکترون های مبادله شده در فرایند هال چقدر خواهد بود؟



① 1.806×10^{22} ② 2.408×10^{22} ③ 5.418×10^{22} ④ 7.224×10^{22}

۹۴- در سلول گالوانی روی - مس، در هر ثانیه 1.3 گرم از جرم تیغه آندی کاسته می شود. اگر در نیم سلول کاتد، 20% از کاتیون های Cu^{2+} به

صورت فلز جامد در کف ظرف رسوب کنند و باقی در سطح تیغه قرار بگیرند، پس از گذشت 25 دقیقه جرم کاتد چند گرم افزایش می یابد؟

($E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

① 1536 ② 1920 ③ 32 ④ 25.6

۹۵- چند مورد از موارد زیر می‌توانند جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل نمایند؟

$$(E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34V, \quad)$$

$$E^\circ(Fe^{2+}/Fe = -0,44V, E^\circ(Mn^{2+}/Mn) =$$

$$-1,18V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,80V$$

«اگر بخواهیم تمام ولتاژ مورد نیاز را برای انجام واکنش در سلول الکترولیتی با قطب منفی و قطب مثبت تأمین کنیم، می‌توانیم از انرژی الکتریکی حاصل از سلول گالوانی استفاده کنیم که آند آن و کاتد آن باشد.»

الف) مس - نقره - آهن - منگنز

پ) آهن - مس - منگنز - نقره

ب) آهن - منگنز - مس - نقره

ت) منگنز - نقره - آهن - مس

۴) ۳ مورد

۳) ۲ مورد

۲) ۱ مورد

۱) صفر

۹۶- با توجه به فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، نقش‌های آب در این واکنش، کدام‌اند؟

۴) الکترولیت، اکسنده

۳) الکترولیت، واکنش‌دهنده

۲) کاهنده، حلال

۱) اکسنده، حلال

۹۷- در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن 10 kg با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکتروود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک محلول ۱ مولار نقره‌نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو

محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده، به تقریب چند گرم است؟ ($Ag = 108, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$)

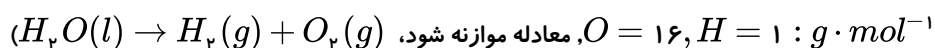
۴) ۹۰,۶

۳) ۸۲

۲) ۵۶

۱) ۲۵,۴

۹۸- در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن از 1 kg آب نمک با غلظت ۱٪ به‌عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولید شده در شرایط STP به تقریب چند لیتر است؟



۴) ۱۸۶۶

۳) ۹۳۳

۲) ۶۲۲

۱) ۳۱۱

۹۹- مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد لیتیم - نقره برحسب ولت، به تقریب چند برابر مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد روی - نقره است؟

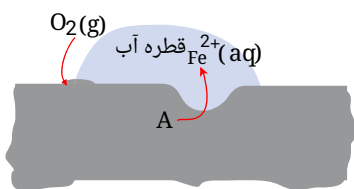
نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$E^\circ (V)$	-۳,۰۵	+۰,۸	-۰,۷۶

۴) ۳,۷۵

۳) ۳,۴۷

۲) ۲,۴۷

۱) ۲,۲۵



۱۰۰- با توجه به شکل زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (با تغییر) پایگاه کاتدی در نقطه‌ی A قرار دارد.

نیم‌واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.

با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

کاتیون‌های $Fe^{2+}(aq)$ به سمتی حرکت می‌کنند که غلظت گاز اکسیژن در آن کم باشد.

④ مورد ۴

③ مورد ۳

② مورد ۲

① مورد ۱

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴

$$\text{قدرت اکسندگی} \begin{cases} ۱ \text{ از واکنش } Sn^{4+} > H^+ \\ ۲ \text{ از واکنش } H^+ > Sn^{2+} \Rightarrow Fe^{3+} > Sn^{4+} > H^+ > Sn^{2+} \\ ۳ \text{ از واکنش } Fe^{3+} > Sn^{4+} \end{cases}$$

۲ - گزینه ۱

$$E_{\text{واکنش}}^{\circ} = E_{\text{اکسنده}}^{\circ} - E_{\text{کاهنده}}^{\circ}$$

$$a) E^{\circ} \text{ واکنش} = E_{Fe}^{\circ} - E_{Mg}^{\circ} = -0,44 - (-2,38) = +1,94 \text{ انجام پذیر است}$$

$$b) E^{\circ} \text{ واکنش} = E_{Cl_2}^{\circ} - E_{I_2}^{\circ} = 1,36 - (+0,54) = +0,82 \text{ انجام پذیر است}$$

۳ - گزینه ۲ با توجه به برابر بودن E° دو سلول داریم:

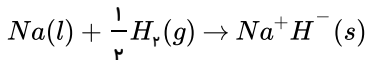
$$\overbrace{E_A^{\circ} - E_B^{\circ}}^{\text{سلول اول}} = \overbrace{E_B^{\circ} - E_C^{\circ}}^{\text{سلول دوم}} \Rightarrow -0,41 - E_B^{\circ} = E_B^{\circ} - (-2,37) \Rightarrow E_B^{\circ} = -1,39V$$

۴ - گزینه ۱

زیرا با توجه به E° داده شده الکتروود مس آند است (قطب منفی) و الکتروود نقره کاتد (قطب مثبت) است.

۵ - گزینه ۴

سختی و دمای ذوب فلزهای قلیایی از بالا به پایین در گروه کاهش می یابد و سدیم را به وسیله الکترولیز (برقکافت) سدیم کلرید مذاب به دست می آورند. خاصیت کاهندگی فلز پتاسیم (تمایل به از دست دادن الکترون) از سدیم بیش تر است.



۶ - گزینه ۴

$$\text{سلول } E^{\circ} = 0,8 - (+0,34) = +0,46V$$

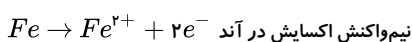
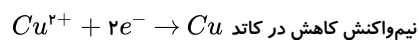
چون E° فلز مس کمتر است پس مس آند است و Ag کاتد است.

۷ - گزینه ۴

$$\left. \begin{cases} \text{قدرت اکسندگی : نتیجه واکنش اول} \\ \text{قدرت اکسندگی : نتیجه واکنش دوم} \\ \text{قدرت اکسندگی : نتیجه واکنش سوم} \end{cases} \right\} \Rightarrow \text{قدرت اکسندگی : } Cu^{2+} > Sn^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$$

۸ - گزینه ۴ با توجه به اینکه در این سلول انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل شده (لامپ روشن می شود) این سلول یک سلول گالوانی (الکتروشیمیایی) است و با توجه به اینکه روی در سری الکتروشیمیایی بالاتر از مس قرار دارد، روی، آند و مس، کاتد است.

۹ - گزینه ۲



تحلیل سایر گزینه ها:

(۱) در بخش کاتدی، کاتیون ها از دیواره ی متخلخل به سمت کاتد می روند.

(۳) پتانسیل استاندارد آهن برابر با $-0,41$ ولت است.

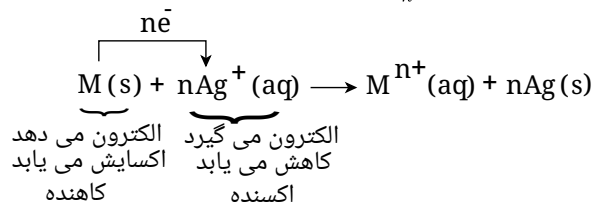
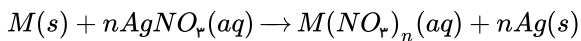
(۴) الکترون ها از الکتروود آهن به سمت مس حرکت می کند.

۱۰ - گزینه ۳ چون در ClO_4^- درجه ی اکسایش Cl برابر $+7$ (بالاترین درجه ی Cl) است پس همواره اکسنده است. در سایر موارد اتم مرکزی پایین کم ترین و بیش ترین عدد اکسایش خود را داشته و می تواند هم اکسنده و هم کاهنده باشد.

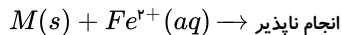
۱۱ - گزینه ۴ در این شکل، هر دو تیغه ی آندی و کاتدی در یک الکترولیت قرار دارند و در مدار بیرونی یک مولد برق است، پس یک سلول الکترولیتی را نشان می دهد که طی یک واکنش الکتروشیمیایی غیر خود به خودی، ذرات فلز روی بر سطح تیغه ی مس می نشینند. در واقع این تصویر، آبرکاری تیغه ی مس با تیغه ی روی را نشان می دهد.

۱۲ - گزینه ۱ در معادله ی واکنش گزینه ی «۱» عنصر گوگرد (S) به حالت آزاد وجود دارد. پس بدون محاسبه ی تغییر اعداد اکسایش می توان گفت که این واکنش حتماً از نوع اکسایش و کاهش است.

۱۳ - گزینه ۱ مطابق صورت تست، فلز M می تواند نقره (Ag) را از محلول نقره نیترات ($AgNO_3$) آند کند.



قدرت کاهندگی: $M > Ag$



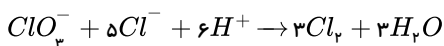
انجام ناپذیر (کاهندگی) فلز M از Fe کم تر است.

قدرت کاهندگی: $Fe > M$

از مجموع گفته های فوق، ترتیب قدرت الکترون دهی (کاهندگی) فلزهای M و Ag و Fe به صورت زیر می باشد:

قدرت کاهندگی: $Fe > M > Ag$

۱۴ - گزینه ۳ اکسیژن در دو طرف معادله، فقط در ساختار یک ترکیب وجود دارد و می توان موازنه را با اکسیژن شروع کرد. با اعمال ضریب ۳ برای H_2O اکسیژن موازنه می شود. سپس با به کارگیری ضریب ۶ برای H^+ ، هیدروژن نیز موازنه خواهد شد. در سمت راست معادله، بار الکتریکی وجود ندارد. بنابراین به Cl^- ضریب ۵ می دهیم تا جمع جبری بارهای الکتریکی سمت چپ معادله نیز برای صفر شود و در آخر برای موازنه ی کلر به Cl_2 ضریب ۳ خواهیم داد. معادله ی موازنه شده ی واکنش به صورت زیر است:



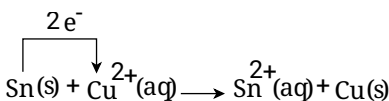
با استفاده از روابط استوکیومتری، می توانید تعداد مول های یون Cl^- لازم برای تشکیل ۶ مول کلر را محاسبه کنید.

$$?molCl^- = 6molCl_2 \times \frac{5molCl^-}{3molCl_2} = 10molCl^-$$

۱۵ - گزینه ۲ هرچه اختلاف مقدار E° بین دو عنصر بیشتر باشد، مقدار E° سلول حاصل از آن ها بیشتر است.

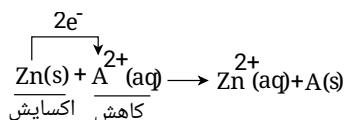
۱۶ - گزینه ۴ در سلول الکتروکیمی معموالض آند و کاتد تغییر جرم ندارند و اگر هم تغییر جرم داشته باشد قطب منفی کاتد است و افزایش جرم ندارد. همیشه E° سلول گالوانی عددی مثبت است.

۱۷ - گزینه ۱ $E^\circ(Ce^{4+}/Ce^{3+})$ نسبت به بقیه بزرگ تر است، بنابراین Ce^{4+} قدرت الکترون گیری بیش تری دارد و اکسندگی قوی تری است. همچنین $E^\circ(Al^{3+}/Al)$ نسبت به بقیه کوچک تر است، بنابراین Al قدرت الکترون دهی بیش تری دارد و کاهندگی قوی تری است. ضمناً E° قلع از مس کم تر است، از این رو فلز قلع الکترون دهی بیش تری دارد و Sn می تواند Cu^{2+} را از محلول نمک های آن آزاد سازد.



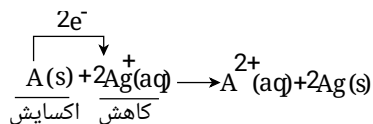
۱۸ - گزینه ۲

واکنش زیر با انتقال الکترون از Zn به A^{2+} انجام می پذیرد.



$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{\text{کاهش}} - E^\circ_{\text{اکسایش}} \Rightarrow 0,35 = E^\circ(A^{2+}/A) - (-0,76) \Rightarrow E^\circ(A^{2+}/A) = -0,41 \text{ ولت}$$

اکنون می توان E° واکنش زیر را به دست آورد.



$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{\text{کاهش}} - E^\circ_{\text{اکسایش}} = +0,8 - (-0,41) = +1,21 \text{ ولت}$$

۱۹ - گزینه ۴ در سلول گالوانی حاصل از دو الکترون روی و M ، که M به دلیل پایین تر بودن در جدول پتانسیل کاهش، آند و روی کاتد است.

$$E^\circ_{\text{سلول}} = -0,76 - (-1,18) = 0,42V$$

سایر گزینه ها:

گزینه (۱): M' ، در سری الکتروشیمیایی Zn بالاتر است پس کاتد می باشد و کاتیون از دیواره دیواره متخلخل به محلول الکترون M' وارد می شود.

گزینه (۲): M آند بوده و واکنش پیدا می کند و از جرم تیغه آن کاسته می شود.

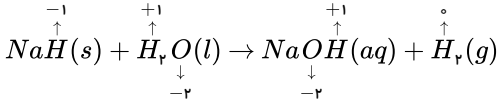
گزینه (۳): E° سلول برابر $1,96V = 1,2 - (-0,76)$ سلول E° است.

۲۰ - گزینه ۳

سلول II ، یک سلول گالوانی بوده و نمی تواند برای تهیه ی مس خالص از نمونه مس ناخالص استفاده کند.

سلول I آبکاری تیغی مسی توسط تیغی روی را نشان می دهد.

۲۱ - گزینه ۱



یون هیدرید در NaH اکسایش یافته و H^+ کاهنده است و در آب کاهش یافته و اکسند است.

۲۲ - گزینه ۳

$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{\text{اکسنده}} - E^\circ_{\text{کاهنده}}$$

$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} - E^\circ_{Hg^{2+}/Hg} \Rightarrow 0,34 - 0,85 = -0,51V \quad (\text{الف})$$

این واکنش غیر خودبه خودی است.

$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{Hg^{2+}/Hg} - E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} \Rightarrow 0,85 - (0,4) = +0,45V \quad (\text{ب})$$

این واکنش خودبه خودی است.

$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{Hg^{2+}/Hg} - E^\circ_{Co^{2+}/Co} \Rightarrow 0,85 - (0,26) = +0,59V \quad (\text{ج})$$

این واکنش خودبه خودی است.

$$E^\circ_{\text{واکنش}} = E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} - E^\circ_{Co^{2+}/Co} \Rightarrow +0,34 - (-0,26) = +0,6V \quad (\text{د})$$

این واکنش خودبه خودی است.

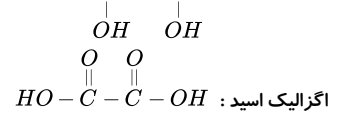
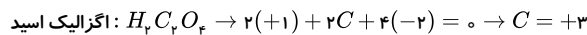
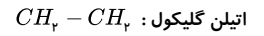
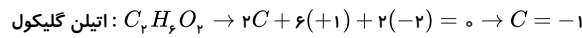
۲۳ - گزینه ۱

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

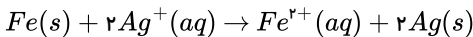
$$\Rightarrow E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} - E^\circ_{A^{2+}/A} = E^\circ_{A^{2+}/A} - E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} \Rightarrow 0,34 - E^\circ_{A^{2+}/A} = E^\circ_{A^{2+}/A} - (-0,76)$$

$$\Rightarrow 2E^\circ_{A^{2+}/A} = -0,42 \Rightarrow E^\circ_{A^{2+}/A} = -0,21V$$

۲۴ - گزینه ۲



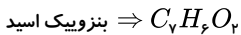
۲۵ - گزینه ۱ چون E° برای آهن کوچکتر از نقره است یعنی آهن کاهنده تر از نقره می باشد اگر جریان برق در مدار بیرونی قطع شود آهن با محلول نقره نیترات به صورت خودبه خودی واکنش می دهد.



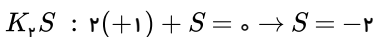
در این صورت به ازاء مصرف ۱ مول آهن (۵۶ گرم)، ۲ مول نقره ($2 \times 108 = 216$ گرم) نقره در سطح تیغه آهن می نشیند و وزن تیغه آهنی زیاد می شود و وزن تیغه نقره ای تغییر نمی کند.

- آهن پوشیده شده از نقره در صورت خراشیده شدن زنگ می شود چون آهن کاهنده تر از نقره است و آند واقع می شود.

۲۶ - گزینه ۱



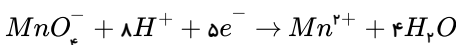
$$7C + 6(+1) + 2(-2) = 0 \rightarrow 7x = -2$$

لازم به ذکر است جمع جبری اعداد اکسایش کربن همان $7x$ است.

۲۷ - گزینه ۱ در اکسایش هیدروژن عدد اکسایش هر اتم هیدروژن از صفر به ۱ می رسد. بنابراین دو اتم هیدروژن ۲ الکترون از دست می دهند.

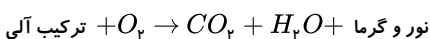
اما در اکسایش متان عدد اکسایش کربن ۸ درجه افزایش می یابد بنابراین برای تولید ۲ مول الکترون باید $\frac{1}{4}$ مول متان اکسایش پیدا می کند که معادل ۴ گرم متان است.

۲۸ - گزینه ۴

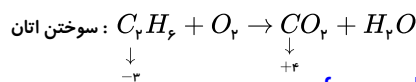


برای موازنه اکسیژن به H_2O سمت فرآورده ها ضریب ۴ می دهیم و سپس برای موازنه H ، به H^+ سمت واکنش دهنده ها ضریب ۸ می دهیم و در آخر بارها را موازنه می کنیم، که به e^- ضریب ۵ می دهیم، تا بارهای واکنش دهنده ها و فرآورده ها مساوی شوند.

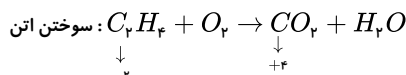
۲۹ - گزینه ۴ نکته: هنگام سوختن کامل ترکیبات آلی همواره کربن دی اکسید و بخار آب حاصل می شود.



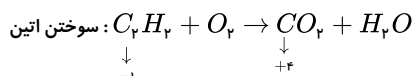
واکنش سوختن ترکیب های داده شده را می نویسیم و تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن (C) در آن ها را محاسبه می کنیم



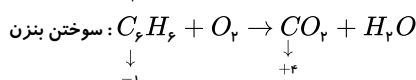
بنابراین کربن طی واکنش ۷ درجه اکسایش یافته است.



بنابراین کربن طی واکنش ۶ درجه اکسایش یافته است.



بنابراین کربن طی واکنش ۵ درجه اکسایش یافته است.

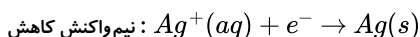
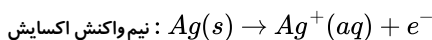


بنابراین کربن طی واکنش ۵ درجه اکسایش یافته است.

بنابراین تغییر عدد اکسایش کربن موجود در بنزن و اتین هر دو یکسان است (۵ درجه اکسایش) بنابراین گزینه چهارم پاسخ تست است.
راه ساده تر:

با توجه به اینکه فرآورده‌ی کربن دار سوختن کامل همه‌ی هیدروکربن‌ها، CO_2 است برای آنکه تغییر عدد اکسایش کربن در دو واکنش برابر باشد در اصل باید عدد اکسایش کربن در دو هیدروکربن با هم برابر باشد که این مورد فقط در گزینه‌ی ۴ رخ داده است.

۳۰ - گزینه ۴ نیم واکنش‌های اکسایش - کاهش در آبکاری فلزی با نقره به صورت زیر است:

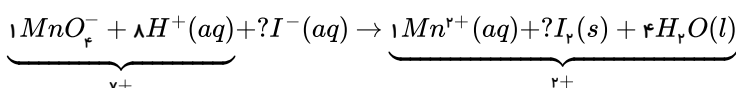


در ازای اکسایش یک مول $Ag(s)$ در آند، یک مول $Ag^+(aq)$ در کاتد کاهش می‌یابد، پس غلظت محلول نقره نیترات در طول انجام آبکاری ثابت می‌ماند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

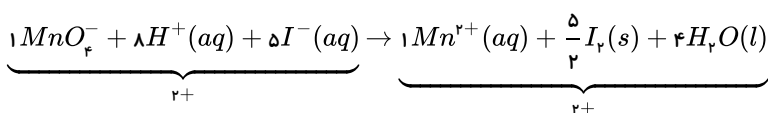
در مورد گزینه ۱ و ۳: E° فلز به کار رفته در ساخت قطعه، در عمل آبکاری نقشی ندارد، تنها مورد مهم آن است که فلزی که روکش می‌گیرد باید رسانای برق باشد.

گزینه ۲: جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی در سلول آبکاری از آند به کاتد است، در اینجا جهت حرکت الکترون از الکتروود نقره به سمت قطعه فلزی است.

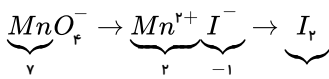
۳۱ - گزینه ۲ موازنه را با اتم‌های اکسیژن در MnO_4^- آغاز می‌کنیم، با دادن ضریب ۱ به MnO_4^- و ضریب ۴ به H_2O تعداد اکسیژن‌های دو طرف برابر می‌شود. در ادامه با دادن ضریب ۱ به Mn^{2+} و ضریب ۸ به H^+ تعداد اتم‌های Mn و H را نیز موازنه می‌کنیم.



به سراغ موازنه بار می‌رویم، با دادن ضریب ۵ به I^- ، بار الکتریکی دوطرف برابر می‌شود و با دادن ضریب $\frac{5}{2}$ به I_2 ، تعداد اتم‌های I نیز در دو طرف برابر می‌شود.



تغییر عدد اکسایش گونه‌ها در این معادله به صورت زیر است:



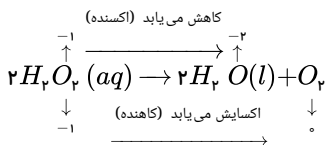
بررسی گزینه ۱) در این واکنش یون‌های یدید (I^-) کاهش یافته و اکسایش می‌یابند.

بررسی گزینه ۳) به ازای هر مول یون MnO_4^- ، ۲٫۵ مول I_2 تولید می‌شود.

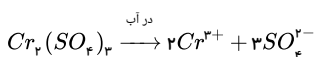
بررسی گزینه ۴) همواره کاتیون‌ها از دیواره متخلخل به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

۳۲ - گزینه ۳ در واکنش (II) یک اتم (اکسیژن) هم اکسایش و هم کاهش می‌یابد.

۳۳ - گزینه ۲

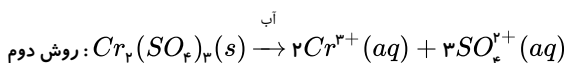


جرم کروم مصرف شده برای آبکاری ۱۰۰۰ قطعه = $0,0104 \times 1000 = 10,4g$



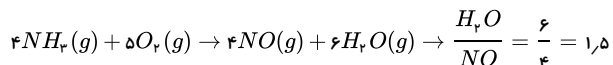
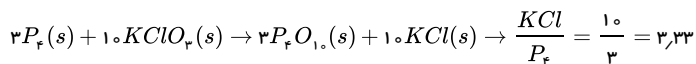
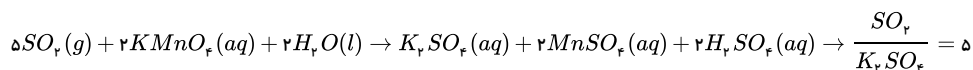
$$?g Cr_2(SO_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Cr^{3+}}{52 \text{ g } Cr^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol } Cr_2(SO_4)_3}{2 \text{ mol } Cr^{3+}}$$

$$\times \frac{392 \text{ g } Cr_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Cr_2(SO_4)_3} \times \frac{100 \text{ g ناخالص}}{80 \text{ g خالص}} = 49 \text{ g}$$



$$\frac{x \times \frac{A_o}{100}}{392} = \frac{104}{2 \times 52} \rightarrow x = 49 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3$$

۳۴ - گزینه ۱ واکنش گزینه ۲ از نوع اکسایش - کاهش نیست (حذف گزینه ۲). از میان واکنش‌های دیگر گزینه‌ها که همگی از نوع اکسایش - کاهش هستند و در زیر آمده‌اند. پس از موازنه، بزرگ‌ترین نسبت مولی در واکنش گزینه ۱ مشاهده می‌شود:



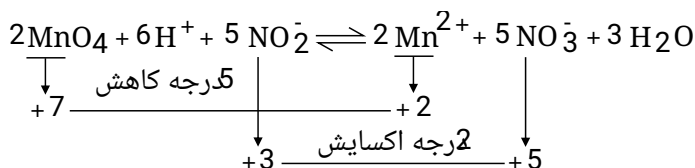
۳۵ - گزینه ۳ E° سلول سوختی هیدروژن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E^\circ \text{ سلول} = E^\circ \text{ کاتد} - E^\circ \text{ آند} = 1.23 - 0 = 1.23V$$

E° سلول روی-مس به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E^\circ \text{ سلول} = E^\circ \text{ کاتد} - E^\circ \text{ آند} = +0.34V - (-0.76V) = +1.10V$$

۳۶ - گزینه ۴ ابتدا با محاسبه تغییر عدد اکسایش گونه‌ها، واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:

تغییر عدد اکسایش \times ضریب \times زیروند = تعداد الکترون‌های مبادله شده

بنابراین تعداد e^- های مبادله شده برابر است با: $5 \times 2 = 10$

گزینه ۲: در این واکنش، عدد اکسایش منگنز در یون پرمنگنات ۵ واحد کاهش یافته و در نتیجه نقش اکسنده دارد. همچنین عدد اکسایش نیتروژن در یون نیتريت ۲ واحد افزایش یافته و در نتیجه نقش کاهنده دارد.

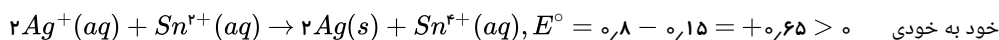
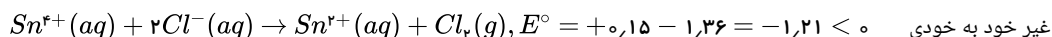
گزینه ۳: مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر ۱۳ و مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر ۱۰ می‌باشد. $13 - 10 = 3$

گزینه ۴: گونه کاهنده یون نیتريت است ($\text{NO}_2^- \rightleftharpoons \text{NO}_3^-$) که تغییر عدد اکسایش آن برابر ۲ است.

اما به جز متانتیک اسید در تمام کربوکسیلیک اسیدها، مانند استیک اسید(معروفترین کربوکسیلیک اسید) عدد اکسایش کربن گروه عاملی کربوکسیل برابر ۳ است.

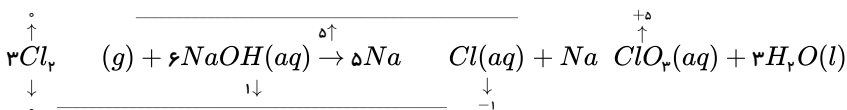
۳۷ - گزینه ۴ واکنش موجود در گزینه ۱، انجام نمی‌شود. زیرا هر دو واکنش دهنده، نقش کاتد را ایفا می‌کنند و تمایل به گرفتن الکترون دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۳۸ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

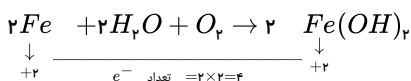


بنابراین واکنش I، کلر هم نقش کاهنده دارد هم نقش اکسنده و مجموع ضرایب فرآورده‌ها در آن ۹ می‌باشد.

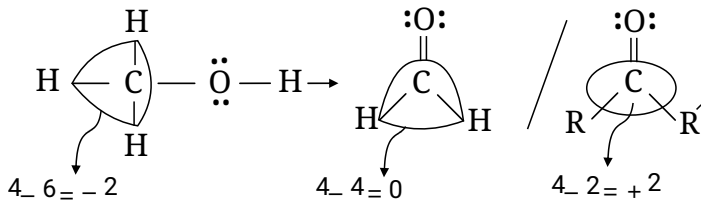
گزینه ۲: همواره فلزات در حضور رطوبت با اکسیژن واکنش خودبه‌خودی خواهند داشت. البته طلا و پلاتین و پالادیم از این موضوع پیروی نمی‌کنند.

بنابراین واکنش II در جهت رفت خود به خودی است.

ولی در جهت برگشت غیر خودبه‌خودی است. در ضمن تعداد e^- های مبادله شده در واکنش II برابر ۴ الکترون است.



گزینه ۳: واکنش III که مربوط به اکسایش متانول و تولید متانال است. تغییر عدد اکسایش کربن برابر ۲ است.



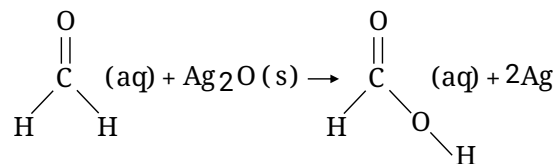
$$4 - 6 = -2$$

$$4 - 4 = 0$$

$$4 - 2 = +2$$

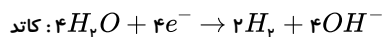
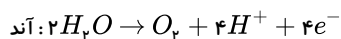
$$2 \times 2 = 4e^-$$

۳۹ - گزینه ۱ عدد اکسایش کربن در CH_4O (متانال) برابر صفر و عدد اکسایش کربن در CH_2O_2 (متانویک اسید) برابر +۲ می باشد بنابراین تغییر عدد اکسایش کربن برابر ۲ است. هم چنین:



$$\frac{3.0g \text{CH}_2\text{O}}{5g} = \frac{2 \times 108g \text{Ag}}{x = 36g \text{Ag}}$$

۴۰ - گزینه ۲ عبارت اول: نیم واکنش های اکسایش - کاهش در برقکافت آب خالص به شکل زیر است:



نسبت جرم گاز آزاد شده در کاتد (H_2) به جرم گاز آزاد شده در آند (O_2) برابر $\frac{1}{8}$ است. (نادرست)

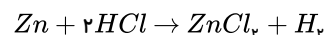
عبارت دوم: اطراف آند به دلیل تولید H^+ اسیدی است و شناساگر متیل سرخ در محیط اسیدی سرخ است. (درست)

عبارت سوم: به ازای مصرف هر مول الکترون در کاتد $\frac{1}{2}$ مول گاز H_2 و یا $11.2L$ گاز در شرایط STP آزاد می شود. (نادرست)

عبارت چهارم: معادله کلی برقکافت آب خالص عکس معادله سلول سوختی هیدروژن است. (درست)

عبارت پنجم: با واژگون کردن دو لوله ی پر از آب روی الکترودها به منظور جمع آوری گازها، سطح آب در لوله واژگون شده روی کاتد به مقدار بیش تری پایین می رود. زیرا تعداد مول هیدروژن بیشتری در کاتد در مقایسه با اکسیژن در آند تولید شده است. (نادرست)

۴۱ - گزینه ۴ مس با HCl واکنش نمی دهد پس، از حجم گاز H_2 حاصل می توان جرم روی موجود در نمونه اولیه را محاسبه کرد.

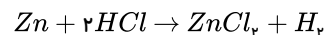


$$2,24L H_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{22,4L} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{65g}{1 \text{ mol Zn}} = 6,5g \text{ Zn}$$

$$\text{جرم مس} = 32,5 - 6,5 = 26g \text{ Cu} \Rightarrow \text{Cu درصد جرمی} = \frac{26}{32,5} \times 100 = 80$$

$$2,24L H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22,4L} \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1L}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1L} = 50 \text{ mL}$$

روش دوم:



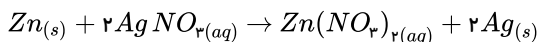
$$\frac{32,5g \times a}{65 \times 100} = \frac{x \text{ mL} \times 4M}{2 \times 1000} = \frac{2,24L}{22,4L}$$

$$a = 20\% \text{ Zn} \quad x = 50 \text{ mL } HCl$$

$$\downarrow$$

$$80\% \text{ Cu}$$

۴۲ - گزینه ۳



طبق معادله بالا به ازای ۱ مول $Zn(s)$ که از تیغه روی جدا شده و در محلول می ریزد ۲ مول نقره به سطح تیغه جذب می شود.

$$\text{تغییر جرم تیغه} = -65gZn + 2(108g)Ag = +151g$$

روش اول:

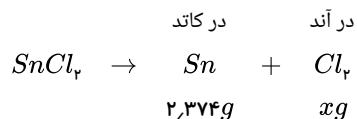
$$200mL AgNO_3 \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0.2mol}{1L} \times \frac{151g \text{ اضافه وزن}}{2mol AgNO_3} = 3.02g$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{جرم اضافه شده}}{\text{جرم محاسبه شده}} \times 100 = \frac{2/416}{3.02} \times 100 = 80$$

روش دوم:

$$\frac{200mL \times 0.2 \frac{mol}{L} AgNO_3 \times Ra}{2 \times 1000 \times 100} = \frac{2.416g}{151g} \quad Ra = 80$$

۴۳ - گزینه ۲



ابتدا جرم کلر آزاد شده را محاسبه می کنیم.

روش اول:

$$2,374g Sn \times \frac{1mol Sn}{118.7g Sn} \times \frac{1mol Cl_2}{1mol Sn} \times \frac{71g}{1mol Cl_2} = 1.42g \quad \text{جرم کلر آزاد شده}$$

روش دوم:

$$\frac{2,374g Sn}{118.7g} = \frac{xg Cl_2}{71} \quad x = 1.42g Cl_2$$

حال کل جرم کلر موجود در محلول اولیه را محاسبه می کنیم.

$$250mL SnCl_4 \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0.1mol}{1L} \times \frac{2mol Cl^-}{1mol SnCl_4} \times \frac{35.5g}{1mol Cl^-} = 1.775g$$

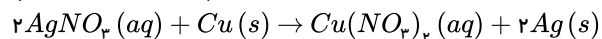
$$\text{جرم } Cl^- \text{ باقی مانده در محلول} = 1.775 - 1.42 = 0.355g$$

۴۴ - گزینه ۱

$$?mol Cu(NO_3)_2 = 0.1mol \cdot L^{-1} \times \frac{1}{5}L = 0.02mol$$

$$\bar{R} = \bar{R}Cu(NO_3)_2 \Rightarrow 15 \times 10^{-3} = \frac{0.02 - 0}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{2 \times 10^{-2}}{15 \times 10^{-3}} = \frac{4}{3}min$$

$$\frac{4}{3}min \times 60s = \frac{240}{3} = 80s$$



$$0.02mol \quad xg$$

$$Cu(NO_3)_2 \sim Cu \Rightarrow \frac{0.02}{1} = \frac{x}{64} \Rightarrow x = 1.28g$$

$$1 \quad 64$$

$$0.02mol \quad xg$$

$$Cu(NO_3)_2 \sim 2Ag \Rightarrow \frac{0.02}{1} = \frac{x}{2 \times 108} \Rightarrow x = 4.32g$$

از جرم تیغه Cu کاسته می شود.

۱ 2×108 مقدار جرم نقره، که بر روی تیغه Cu رسوب می کند و اضافه می شود.

$$\text{تغییر جرم تیغه} = 4,32 - 1,28 = 3,04g$$

مقدار تغییر جرم تیغه مس را به روش زیر نیز می توان محاسبه کرد:

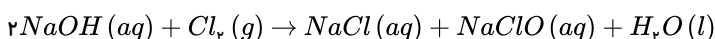
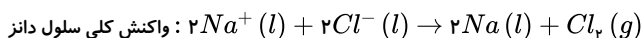
به ازای یک مول مس ($64g$) که خورده شود دو مول نقره ($216g$) روی تیغه مس می نشیند. بنابراین تغییر جرم طبق معادله استوکیومتری برابر ($152g = 216 - 64$) می شود.

$$200 \times 0,1M \quad x \text{ (اختلاف جرم)}$$

$$Cu(NO_3)_2 \sim 2Ag \Rightarrow \frac{200 \times 0,1}{1 \times 100} = \frac{x}{152} \Rightarrow x = 3,04g$$

$$1 \times 1000 \quad - 64 + 216 = 152$$

۴۵ - گزینه ۲



$$1150g \quad xg$$

$$2Na \sim NaClO \Rightarrow \frac{1150}{2 \times 23} = \frac{x}{74,5} \Rightarrow x = 1862,5g$$

$$2 \times 23 \quad 74,5$$

$$\frac{100ml}{xml} = \frac{5g}{1862,5g} \rightarrow x = 37,25 lit$$

۴۶ - گزینه ۱

$$\left\{ \begin{array}{l} C_4H_8O_2 \Rightarrow 9x + 8 - 8 = 0 \\ C_2H_4O_2 \Rightarrow 2x' + 4 - 4 = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow 9x + 2x' = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_2H_4O_2 \Rightarrow 3y + 8 - 6 = 0 \Rightarrow 3y = -2 \\ C_2H_4O_2 \Rightarrow 2y' + 6 - 4 = 0 \Rightarrow 2y' = -2 \end{array} \right\} \Rightarrow 3y + 2y' \neq 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_2H_6O \Rightarrow 2z + 6 - 2 = 0 \Rightarrow 2z = -4 \\ C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 6z' + 12 - 12 = 0 \Rightarrow 6z' = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow 2z + 6z' \neq 0$$

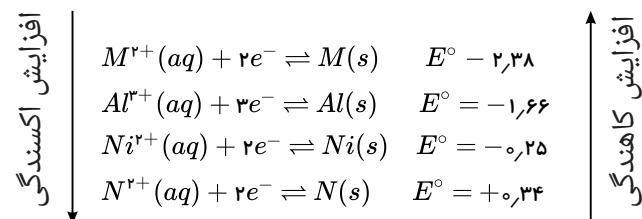
$$\left\{ \begin{array}{l} C_2H_6O_2 \Rightarrow 3t + 6 - 4 = 0 \Rightarrow 3t = -2 \\ NaC_2H_3O_2 \Rightarrow 7t' + 5 - 4 + 1 = 0 \Rightarrow 7t' = -2 \end{array} \right\} \Rightarrow 3t + 7t' \neq 0$$

۴۷ - گزینه ۱ در سلول های (I) و (II) به ترتیب Al^{3+} و N^{2+} نقش اکسنده (کاتد) را دارند و در سلول III گونه N^{2+} اکسنده (کاتد) است.

$$I \text{ در سلول } E^{\circ} M = E^{\circ} c - E^{\circ} a \Rightarrow 0,72 = -1,66 - x \Rightarrow x = -2,38V \text{ (در سلول III)}$$

$$II \text{ در سلول } E^{\circ} N = E^{\circ} c - E^{\circ} a \Rightarrow 0,59 = y - (-0,25) \Rightarrow y = 0,34V \text{ (در سلول III)}$$

$$III \text{ در سلول } E^{\circ} \text{ سلول} = E^{\circ} c - E^{\circ} a \Rightarrow E^{\circ} \text{ سلول} = 0,34 - (-2,38) = 2,72V$$

اگر پتانسیل کاهش استاندارد برای عناصر Al ، Ni ، M و N را مرتب کنیم:باتوجه به این که N^{2+} در سری الکتروشیمیایی پایین تر از M^{2+} است، بنابراین N^{2+} از M^{2+} اکسنده تر است.

۴۸ - گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

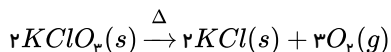
گزینه ۱: کاهنده، گونه ای است که به گونه اکسنده، الکترون داده و عدد اکسایش گونه مقابل را کاهش می دهد.

گزینه ۲: عدد اکسایش کروم در یون دی کرومات برابر +۶ است؛ عدد اکسایش نیتروژن در منیزیم نیتريت برابر +۳ است:

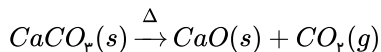
$$Cr_2O_7^{2-} : 2x - 14 = -2 \Rightarrow x = +6$$

$$Mg(NO_3)_2 \Rightarrow Mg^{2+} / 2NO_3^- \Rightarrow y - 4 = -1 \Rightarrow y = +3$$

گزینه ۳: در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات ($KClO_3$) عنصر آزاد (O_2) وجود دارد، بنابراین از نوع اکسایش - کاهش است:



اما در واکنش تجزیه کلسیم کربنات، تغییر عدد اکسایش در هیچ گونه ای نداریم، بنابراین این واکنش از نوع اکسایش - کاهش نیست.



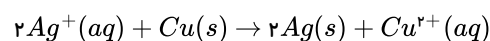
گزینه ۴: در یون های پرکلرات و سولفات، اتم مرکزی بالاترین عدد اکسایش ممکن را دارد، بنابراین همیشه اکسنده است. در حالی که در یون سولفید، اتم گوگرد کم ترین عدد اکسایش ممکن را دارد، بنابراین همیشه به عنوان کاهنده عمل می کند:

$$ClO_4^- \text{ (پرکلرات)} \Rightarrow x - 8 = -1 \Rightarrow x = +7$$

$$SO_4^{2-} \text{ (سولفات)} \Rightarrow x - 8 = -2 \Rightarrow x = +6$$

$$S^{2-} \text{ (سولفید)} \Rightarrow x = -2$$

۴۹ - گزینه ۳



$$6,022 \times 10^{21} = 0,01 \text{ mole}$$

$$\text{جرم نقره کاهش یافته} = 0,01 \text{ mol Ag} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 1,08 \text{ g Ag}$$

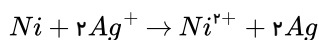
$$\text{جرم مس اکسید شده} = 0,01 \text{ mole} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mole}} = \frac{63,5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \approx 0,318 \text{ g Cu}$$

$$\text{تغییر جرم فنر} = 1,08 \text{ g} - 0,318 \text{ g} = 0,762 \text{ g}$$

$$Cu^{2+} \text{ غلظت} = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۵۰ - گزینه ۳ شکل، نشان دهنده سلول گالوانی است که به دلیل جهت حرکت الکترون می توان گفت که الکتروود B کاتد و الکتروود A آند است، بنابراین پتانسیل کاهش الکتروود A باید کم تر از الکتروود B باشد. باتوجه به این که الکتروود B قلع است و پتانسیل های کاهش فلزات نیکل و روی کم تر از قلع است، پس می توان گفت الکتروود A می تواند فلزات نیکل و روی باشد که به ترتیب با فلزات روی و نیکل پتانسیل سلول بیش ترین و کم ترین مقدار خواهد بود.

۵۱ - گزینه ۲



$$3,011 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6,022 \times 10^{23} e^-} = 0,5 \text{ mole}^-$$

$$0,5 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol Ni}}{2 \text{ mole}^-} = 0,25 \text{ mol Ni}$$

$$0,5 \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol Ag}}{2 \text{ mole}^-} = 0,5 \text{ mol Ag}$$

$$Ni = 0,25 \text{ mol} \times 58 = 14,5 \text{ g} \quad (\text{از جرم تیغه کم می شود})$$

$$Ag = 0,5 \text{ mol} \times 108 = 54 \text{ g}$$

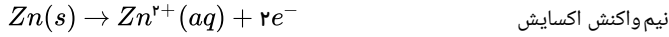
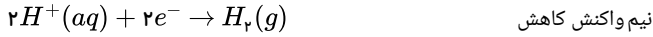
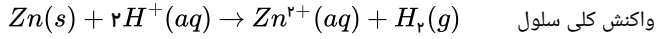
$$54 \text{ g} \times \frac{20}{100} = 10,8 \text{ g} \quad (\text{به جرم تیغه اضافه می شود})$$

$$\text{تغییرات جرم تیغه} = 10,8 - 14,5 = -3,7 \text{ g}$$

بنابراین ۳,۷ گرم از جرم تیغه کم می شود.

۵۲ - گزینه ۴ دو نیم سلول مورد نظر باید بیش ترین اختلاف را داشته باشند. پس در نیم سلول های داده شده، دو نیم سلول دارای بزرگ ترین و کوچک ترین مقدار E^0 را انتخاب می کنیم که

شامل a و d خواهد بود.



اگر یک سلول گالوانی شامل SHE باشد جرم تیغه پلاتینی در آن هیچ تغییری نمی‌کند و در این واکنش که SHE الکتروکاتد را تشکیل می‌دهد، جرم الکتروکاتدی ثابت می‌ماند. برای محاسبه تعداد مول‌های مصرفی $H^+(aq)$ در نیم سلول کاتدی به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$? mol H^+(aq) = 6,022 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 mol e^-}{6,022 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 mol H^+(aq)}{2 mol e^-} = 1 mol H^+(aq)$$

بنابراین به مقدار یک مول $H^+(aq)$ از مجموع تعداد مول‌های $H^+(aq)$ اولیه که در الکترولیت نیم سلول کاتدی وجود داشته است، مصرف شده است.

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{تعداد مول‌های اولیه حل شونده } (H^+(aq))}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}} \Rightarrow 1 M = \frac{\text{تعداد مول‌های اولیه حل شونده } (H^+(aq))}{\Delta L}$$

$$\Rightarrow H^+(aq) = 5 mol \quad \text{تعداد مول‌های اولیه}$$

$$(H^+(aq)) = 5 - 1 = 4 mol \quad \text{تعداد مول‌های باقی‌مانده}$$

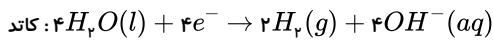
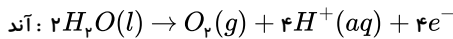
$$M = \frac{n}{V} = \frac{4 mol H^+(aq)}{\Delta L} = 0,8 M$$

۵۴ - گزینه ۴ در آبرکاری هر دو جسم (کاتد و آند) باید رسانای جریان برق باشند. جسمی که قرار است لایه نازکی از آن روی جسم دیگر قرار گیرد، باید به قطب مثبت باتری متصل شود.

۵۵ - گزینه ۳ فقط مورد ب صحیح است. بررسی سایر موارد:

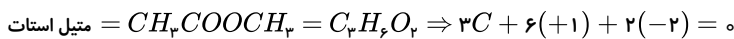
آ - در نیم واکنش اکسایش آب به حالت فیزیکی مایع اکسید می‌شود.

ب - طبق دو واکنش زیر حجم گاز تولید شده در کاتد دو برابر آند می‌باشد.

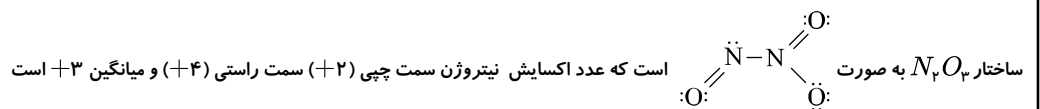
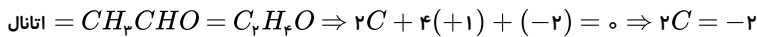


ت - براساس فرایند برعکافت آب، آب به عنصرهای سازنده اش تجزیه می‌شود.

۵۶ - گزینه ۲ مجموع عدد اکسایش کربن‌ها در متیل استات با اتانال یکسان و برابر ۲- است.



$$\Rightarrow 3C = -2$$

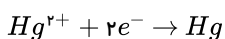
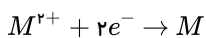
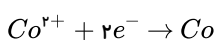
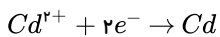


۵۷ - گزینه ۴ نیم واکنش کاهش عبارت است از: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

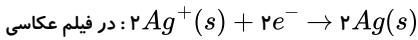
$$48 mol(e) \times \frac{1 mol Cu}{2 mol(e)} \times \frac{64 g Cu}{1 mol Cu} = 1536 g Cu$$

۵۸ - گزینه ۱ باتوجه به E^\ominus های داده شده، ابتدا جدول E^\ominus را می‌نویسیم: (E^\ominus کم‌تر را بالا و E^\ominus بیش‌تر را پایین می‌نویسیم).

اکسنده نیم سلول پایین‌تر با کاهنده نیم سلول بالاتر در جهت رفت واکنش خودبه‌خودی انجام می‌دهد. باتوجه به این توضیح تنها واکنش الف در جهت رفت غیر خودبه‌خودی است. به عبارت دیگر این واکنش از راست به چپ خودبه‌خودی است.

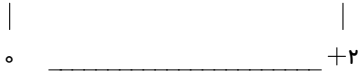
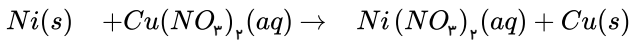


۵۹ - گزینه ۴ تعداد الکترون‌های مبادله شده را می‌یابیم:



$$?mole^- = 540mgAg \times \frac{1molAg}{108000mgAg} \times \frac{2mole^-}{2molAg} = 0.005mole^-$$

سپس جرم نیکل خورده شده و مس تولید شده را می‌یابیم:



به ازای هر ۲ مول الکترون مبادله شده، ۶۴ گرم Cu به تیغه افزوده و ۵۹ گرم نیکل از تیغه خورده می‌شود. یعنی انتقال هر دو مول الکترون، ۵ گرم افزایش جرم ایجاد می‌کند.

$2mole^-$	۵۰۰۰mg تغییر جرم
$0.005mole^-$? تغییر جرم

$$\text{تغییر جرم} = 12.5mg$$

۶۰ - گزینه ۴ زیرا، داریم:

$$C_7H_8OH \Rightarrow 2C + 6(+1) - 2 = 0 \Rightarrow 2C = -4$$

$$C_7H_8(OH)_2 \Rightarrow 3C + 8(+1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 3C = -2$$

$$(CH_3)_2O \Rightarrow 2C + 6(+1) - 2 = 0 \Rightarrow 2C = -4$$

$$C_7H_8O_2 \Rightarrow 2C + 4(+1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 2C = 0$$

۶۱ - گزینه ۱ آلومینیوم از آهن پایین تر است و سریع تر از آهن اکسید می‌شود اما زنگ نمی‌زند زیرا سطح آن لایه‌ی محافظ Al_2O_3 تشکیل می‌شود و از ادامه خوردگی آن جلوگیری می‌کند.

۶۲ - گزینه ۳ چون E° منیزیم نسبت به آهن کم‌تر است (در جدول E° منیزیم پایین تر از آهن است) بنابراین Mg قطب منفی یا آند سلول را تشکیل می‌دهد.

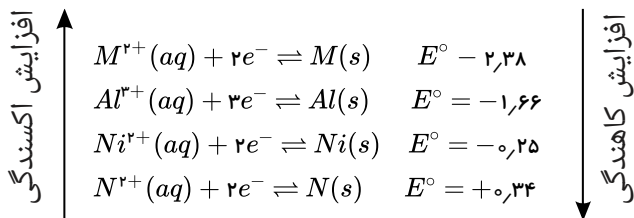
۶۳ - گزینه ۱ در سلول‌های (I) و (II) به ترتیب Al^{3+} و N^{2+} نقش اکسنده (کاتد) را دارند و در سلول III گونه N^{2+} اکسنده (کاتد) است.

$$I \text{ در سلول } E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow 0.72 = -1.66 - x \Rightarrow x = -2.38V \text{ (در سلول III)}$$

$$II \text{ در سلول } E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow 0.59 = y - (-0.25) \Rightarrow y = 0.34V \text{ (در سلول III)}$$

$$III \text{ در سلول } E^\circ = E^\circ_c - E^\circ_a \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = 0.34 - (-2.38) = 2.72V$$

اگر پتانسیل کاهش استاندارد برای عناصر Al ، Ni ، M و N را مرتب کنیم:



باتوجه به این که N^{2+} در سری الکتروشیمیایی بالاتر از M^{2+} است، بنابراین N^{2+} از M^{2+} اکسنده‌تر است.

۶۴ - گزینه ۲ باتوجه به واکنش اول نتیجه می‌گیریم که در سری الکتروشیمیایی A پایین تر از C قرار دارد و در واکنش دوم E° منفی است. پس C پایین تر از B قرار دارد. در واکنش سوم

هم C پایین تر از H_2 قرار دارد. اما نمی‌توانیم بگوییم که B بالاتر از H_2 قرار دارد یا پایین تر. در نتیجه دو حالت پیش می‌آید.

حالت اول	حالت دوم	
H_2	B	
B	H_2	ترتیب کاهش‌گرایی: $A > C > B$
C	C	ترتیب اکسندگی: $B^{2+} > C^{2+} > A^{2+}$
A	A	

۶۵ - گزینه ۳

$$A^{2+} + B \rightarrow B^{2+} + A; E^\circ_{\text{واکنش}} < 0 \Rightarrow \text{واکنش انجام پذیر نیست} \Rightarrow \frac{E^\circ}{B} > \frac{E^\circ}{A}$$

$$B + D^{2+} \rightarrow B^{2+} + D; E^\circ_{\text{واکنش}} > 0 \Rightarrow \text{واکنش انجام پذیر است و خودبه خودی است} \Rightarrow \frac{E^\circ}{D} > \frac{E^\circ}{B}$$

می‌دانیم در سری E° فلز پایین تر با کاتیون فلز بالاتر واکنش می‌دهد. پس جدول E° با توجه به دو واکنش داده شده به صورت زیر است:

افزایش کاهندگی اتم فلز ↓ $\frac{E^\circ}{D}$ $\frac{E^\circ}{B}$ $\frac{E^\circ}{A}$ ↑ افزایش اکسندگی کاتیون فلز

در سری A, E° پایین تر از D است، بنابراین A می تواند با کاتیون فلز D واکنش دهد پس گزینه ۳، صحیح است. بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: $D < B < A$: قدرت کاهندگی

گزینه ۲: $D^{2+} > B^{2+} > A^{2+}$: قدرت اکسندگی

گزینه ۴: اگر E° فلز A منفی باشد (در سری E° پایین تر از H) می تواند با محلول اسیدها واکنش دهد. ۶۶ - گزینه ۱

با توجه E° های داده شده هر چه E° بزرگتر یا در سری، E° بالاتر باشد گونه ی سمت چپ اکسندگی قوی تر و گونه ی سمت راست کاهندگی ضعیف تر است.

ترتیب قدرت کاهندگی $V > Zn > Fe > Ni$

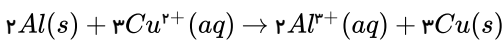
ترتیب قدرت اکسندگی $Ni^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+} > V^{3+}$

۶۷ - گزینه ۳ نیم واکنشی که E° مثبت تری دارد. (در سری بالاتر) گونه ی سمت چپ آن قوی ترین اکسندگی است. (در این تست یعنی Au^+) نیم واکنشی که E° منفی تری دارد (در سری پایین تر) گونه ی سمت راست آن قوی ترین کاهندگی است (در این تست یعنی Sn) واکنش بین گونه ی سمت چپ از نیم واکنش پایین تر (E° مثبت تر) با گونه ی سمت راست از نیم واکنش بالاتر (E° منفی تر) انجام پذیر است.

بنابراین واکنش Sn و Hg^{2+} در شرایط استاندارد انجام پذیر است.

۶۸ - گزینه ۳ با توجه به واکنش های ارائه شده، فلزهای Fe, Sn, Ni و گاز H_2 همگی می توانند به کاتیون فلز M الکترون دهی کنند. پس باید در جدول E° ، جایگاه فلز M از Fe, Sn, Ni و H_2 بالاتر باشد. که در میان گزینه ها فقط Cu می تواند باشد.

۶۹ - گزینه ۲ در سری الکترو شیمیایی Cu بالاتر از Zn است پس Cu نمی تواند کاهنده باشد و الکترون بدهد و واکنش غیر خود به خودی است. ۷۰ - گزینه ۳



مبادله ۶ الکترون

ابتدا تعداد مول Al^{3+} تولید شده را بدست می آوریم:

$$?molAl^{3+} = 36,12 \times 10^{21} e \times \frac{1mole}{6,02 \times 10^{23} e} \times \frac{1molAl^{3+}}{3mole} = 0,2molAl^{3+}$$

$$\Rightarrow [Al^{3+}] = \frac{0,2}{0,4} = 0,5mol \cdot L^{-1}$$

محاسبه مقدار مول Cu^{2+} مصرف شده:

$$?molCu^{2+} = 0,2molAl^{3+} \times \frac{3molCu^{2+}}{2molAl^{3+}} = 0,3molCu^{2+}$$

مصرفی $molCu^{2+}$ - کل $molCu^{2+}$ = مول Cu^{2+} باقی مانده

$$= 0,8 - 0,3 = 0,5molCu^{2+} \Rightarrow [Cu^{2+}] = \frac{0,5}{0,4} = 0,125mol \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[Cu^{2+}]}{[Al^{3+}]} = \frac{0,125}{0,5} = 0,25$$

۷۱ - گزینه ۴ در سلول گالوانی حاصل از دو الکتروود روی و M ، که M به دلیل پایین تر بودن در جدول پتانسیل کاهش و کمتر بودن پتانسیل الکتروودی، آند و روی کاتد است.

$$E^\circ \text{ سلول} = -0,76 - (-1,18) = 0,42V$$

سایر گزینه ها:

گزینه (۱): M' ، روی آند بوده و آنیون ها به آن وارد می شوند.

گزینه (۲): M آند بوده و اکسایش پیدا می کند و از جرم تیغه آن کاسته می شود.

گزینه (۳): E° سلول برابر $1,96V = 1,2 - (-0,76)$ = سلول E° است.

۷۲ - گزینه ۲ بررسی عبارات نادرست:

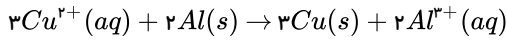
(ب) A' به آرایش الکترونی هشتایی، نرسیده است و تعداد الکترون های Y برابر 18 باشد.

(ت) تعداد الکترون های مبادله شده، برابر ۲ است.
عبارت های الف و ب درست می باشند. مقدار X در مورد الف ۲ الکترون است.

۷۳ - گزینه ۲ با توجه به پتانسیل های کاهش استاندارد داده شده، واکنش های (الف) و (ب) و (ت) در جهت طبیعی انجام می شوند ولی E° واکنش (ت) به درستی محاسبه نشده است:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{Pb} - E^\circ_{Zn} = -0,13 - (-0,76) = +0,63 (v)$$

۷۴ - گزینه ۴



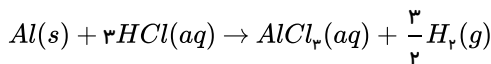
جامد مصرفی، Al و جامد تولیدی، Cu می باشد.

$$?gCu = 18,06 \times 10^{21} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{3 \text{ mol } Cu}{6 \text{ mole}^-} \times \frac{64gCu}{1 \text{ mol } Cu} = 0,96gCu$$

$$?gAl = 18,06 \times 10^{21} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol } Al}{6 \text{ mole}^-} \times \frac{27gAl}{1 \text{ mol } Al} = 0,27gAl$$

$$\frac{\text{جرم جامد باقی مانده}}{\text{جرم جامد مصرفی}} = \frac{5 + 0,96 - 0,27}{0,27} \approx 21$$

۷۵ - گزینه ۴ می دانیم $E^\circ(H^+/H_2) = 0$ پس فلز Al با محلول HCl حاوی (H^+) واکنش می دهد، ولی فلز مس با HCl واکنش نمی دهد.



$Cu + HCl \rightarrow$ واکنش نمی دهد

و همچنین نیم واکنش انجام شده به صورت $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$

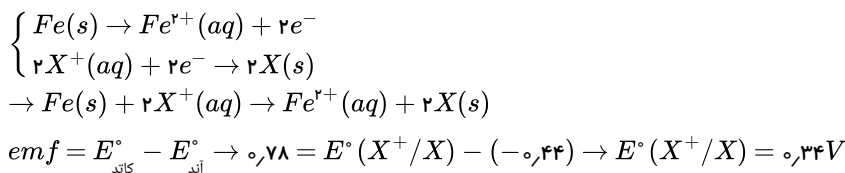
$$?mole^- = 2,408 \times 10^{24} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} = 4 \text{ mole}^-$$

$$?gAl = 4 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } Al}{3 \text{ mole}^-} \times \frac{27gAl}{1 \text{ mol } Al} = 36gAl$$

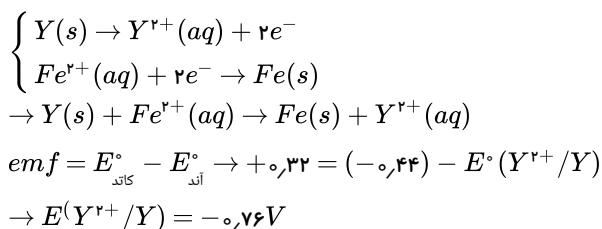
۱۴ گرم $(14 = 36 - 50)$ از آلیاژ اولیه مس بوده است و درصد جرمی مس به صورت زیر است:

$$\%Cu = \frac{14gCu}{50g \text{ کل}} \times 100 = 28\%$$

۷۶ - گزینه ۳ در سلول (۱) آهن قطب منفی یعنی آند است و اکسایش می یابد و X کاتد است و یون های آن کاهش می یابند:



در سلول (۲) آهن قطب مثبت یعنی کاتد است و یون های آن کاهش می یابد و Y آند است و اکسید می شود:



$$\text{سلول گالوانی جدید} \rightarrow emf = E^\circ(X^+/X) - E^\circ(Y^{2+}/Y) = 0,34 - (-0,76) = 1,10V$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: با توجه به این که E° فلز Y از X کم تر است، کاهنده تر بوده و تمایل آن به اکسید شدن بیش تر است.

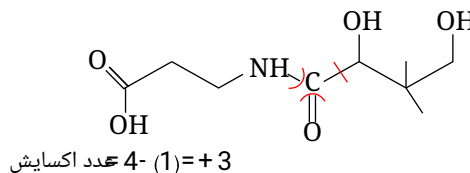
گزینه ۲:

$$\frac{\text{تغییر جرم } X}{\text{تغییر جرم } Y} = \frac{n \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } X}{1 \text{ mole}^-} \times \frac{64 \text{ g } X}{1 \text{ mol } X}}{n \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } Y}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{65 \text{ g } Y}{1 \text{ mol } Y}} \approx 2$$

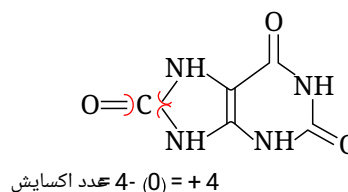
گزینه ۴: از آن جایی که واکنش $Fe^{2+}(aq)$ و فلز Y انجام شدنی است، انتخاب طرف از جنس Y مناسب نیست.

۷۷ - گزینه ۲

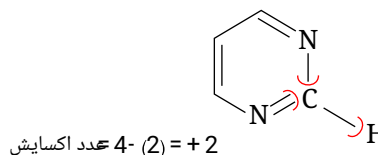
گزینه ۱



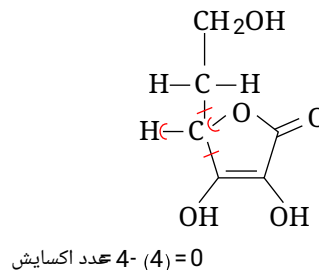
گزینه ۲



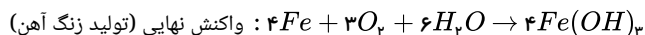
گزینه ۳



گزینه ۴

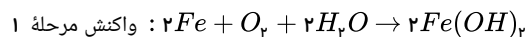
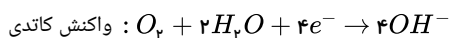
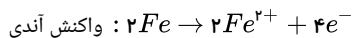


۷۸ - گزینه ۳



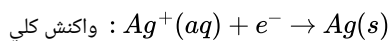
$$? \text{ kg } Fe(OH)_2 = 1,4 \text{ kg } Fe \times \frac{1000 \text{ g } Fe}{1 \text{ kg } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{4 \text{ mol } Fe(OH)_2}{4 \text{ mol } Fe} \times \frac{107 \text{ g } Fe(OH)_2}{1 \text{ mol } Fe(OH)_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg } Fe(OH)_2}{1000 \text{ g } Fe(OH)_2} = 16,05 \text{ kg } Fe(OH)_2$$



$$? C = 1,4 \text{ kg } Fe \times \frac{1000 \text{ g } Fe}{1 \text{ kg } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{4 \text{ mol } Fe} \times \frac{96500 C}{1 \text{ mole}^-} = 2,195 \times 10^4 C$$

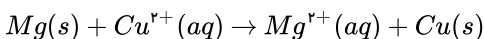
$$79 - 2 \text{ حجم نقره مورد استفاده گزینه } 2 = 25,7 \text{ cm}^3 \times 0,1 \text{ cm} = 2,57 \text{ cm}^3$$



$$\frac{\text{جرم}}{\text{چگالی}} = 10,5 \Rightarrow \frac{\text{جرم}}{2,57} \Rightarrow \text{جرم نقره} = 26,98 \text{ g}$$

$$۲۶,۹۸g \times \frac{۱molAg}{۱۰۸gAg} \times \frac{۱mole^-}{۱molAg} \times \frac{۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳} e^-}{۱mole^-} = ۱,۵۰ \times ۱۰^{۲۳} e^-$$

۸۰ - گزینه ۴ ابتدا باید ببینیم با وارد کردن تیغه منیزیمی به محلول ظرف A چند گرم از آن مصرف خواهد شد. (ممکن است همه آن مصرف شود). واکنش انجام شده در ظرف A به صورت زیر است:



بنابراین داریم:

$$?gMg \text{ مصرف شده} = ۱L \text{ محلول} \times \frac{۲molCuSO_4}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۱molMg}{۱molCuSO_4} \times \frac{۲۴gMg}{۱molMg} = ۴۸gMg \text{ مصرف شده}$$

پس وقتی تیغه را پس از زمانی تقریباً طولانی (برای کامل شدن واکنش) از ظرف A بیرون می آوریم؛ تنها ۲ گرم از آن باقی مانده است و تمامی کاتیون های مس مصرف می شوند و غلظت آن به صفر می رسد.

حال باید ببینیم با وارد کردن باقیمانده تیغه به ظرف B چه اتفاقی می افتد.

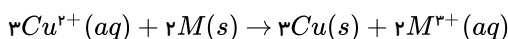
طبق واکنش $Mg(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + ۲Ag(s)$ مقدار منیزیم مصرف شده را محاسبه می کنیم:

$$?gMg \text{ مصرف شده} = ۱L \text{ محلول} \times \frac{۰,۲molAg^+}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۱molMg}{۲molAg^+}$$

$$\frac{۲۴gMg}{۱molMg} = ۲,۴gMg \text{ مصرف شده}$$

این مقدار منیزیم بیشتر از جرم تیغه است؛ پس کل تیغه مصرف می شود و مقداری کاتیون نقره در محلول ظرف B باقی خواهد ماند؛ بنابراین گزینه (۴) صحیح است.

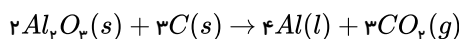
۸۱ - گزینه ۲ واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در این سلول، الکتروود مس کاتد و الکتروود فلز M آنود است.

$$۸gCu \times \frac{۱mol}{۶۴g} \times \frac{۲molM}{۳molCu} \times \frac{xg}{۱molM} = ۲,۲۵g \Rightarrow x = ۲۷$$

۸۲ - گزینه ۱ باتوجه به معادله واکنش:

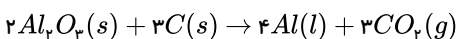


در جریان این واکنش به ازای تولید چهار مول آلومینیم ۱۲ مول الکترون جابه جا می شود:

$$?mole^- = ۲۱,۶tonAl \times \frac{۱۰۰۰kgAl}{۱tonAl} \times \frac{۱۰۰۰gAl}{۱kgAl} \times \frac{۱molAl}{۲۷gAl} \times \frac{۱۲mole^-}{۴molAl} = ۲,۴ \times ۱۰^۶ mole^-$$

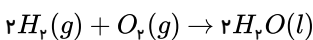
$$?m^3CO_2 = ۲۱,۶tonAl \times \frac{۱۰۰۰kgAl}{۱tonAl} \times \frac{۱۰۰۰gAl}{۱kgAl} \times \frac{۱molAl}{۲۷gAl} \times \frac{۳molCO_2}{۴molAl} \times \frac{۴۴gCO_2}{۱molCO_2} \times \frac{۱LCO_2}{۱,۱gCO_2} \times \frac{۱m^3}{۱۰۰۰L} = ۲۴ \times ۱۰^۳ m^3CO_2$$

۸۳ - گزینه ۱ باتوجه به واکنش انجام شده در فرآیند هال:



$$?mole^- = ۴۰,۵gAl \times \frac{۱molAl}{۲۷gAl} \times \frac{۱۲mole^-}{۴molAl} = ۴,۵mole^-$$

با توجه به مقدار مول الکترون مبادله شده و واکنش سلول سوختی داریم:



$$?mLH_2O = ۴,۵mole^- \times \frac{۲molH_2O}{۴mole^-} \times \frac{۱۸gH_2O}{۱molH_2O} \times \frac{۱mLH_2O}{۱gH_2O} = ۴۰,۵mLH_2O$$

۸۴ - گزینه ۱ بررسی موارد:

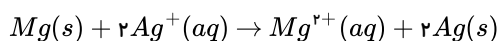
مورد الف) صحیح: در سلول ساخته شده از نقره و آهن، آهن آنود و نقره کاتد است. جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی از آنود به کاتد است.

مورد ب) صحیح: روی کاهنده تر از نقره است و اکسایش می یابد و به ازای کاهش ۶۵ گرم از جرم تیغه، ۲۱۶ (۲ × ۱۰۸) گرم نقره بر روی آن می نشیند و جرم تیغه افزایش می یابد.

مورد پ) نادرست: کاهنده ترین گونه Zn و اکسنده ترین گونه یون Ag^+ است.

مورد ت) نادرست: E^\ominus الکتروود مس مثبت است و کاهش می یابد. بنابراین الکتروود مس، کاتد (قطب مثبت) و الکتروود SHE، آنود (قطب منفی) سلول خواهد بود.

۸۵ - گزینه ۲ Mg کاهنده تر از Ag بوده و آنود می باشد.



جرم الکتروود Mg کاهش پیدا کرده و جرم الکتروود Ag افزایش می یابد. فرض می کنیم x مول Mg در این واکنش مصرف شود:

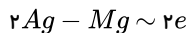
$$?gMg = xmolMg \times \frac{۲۴gMg}{۱molMg} = ۲۴xgMg$$

$$?g Ag = x mol Mg \times \frac{2 mol Ag}{1 mol Mg} \times \frac{108 g Ag}{1 mol Ag} = 216x g Ag$$

$$216x - 24x = 288 \Rightarrow x = 1,5 mol$$

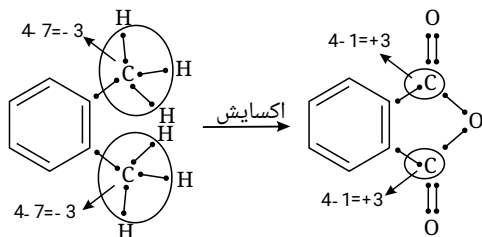
$$?e^- = 1,5 mol Mg \times \frac{2 mole^-}{1 mol Mg} \times \frac{6,02 \times 10^{23} e^-}{1 mol e^-} = 1,806 \times 10^{24} e^-$$

روش دوم:

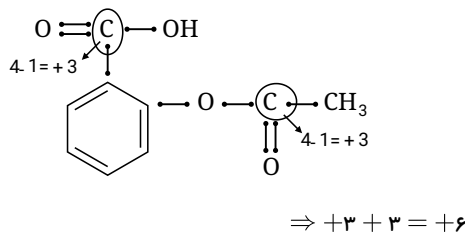


$$\frac{288g}{2(108) - 24g} = \frac{x e^-}{2 \times 6,02 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 1,806 \times 10^{24} e^-$$

۸۶ - گزینه ۲ ابتدا تغییر اعداد اکسایش اتم‌های کربن را در واکنش اکسایش به دست می‌آوریم:



هر اتم کربن ۶ واحد تغییر عدد اکسایش نشان می‌دهد که مجموع این تغییرات برابر $12 (2 \times 6)$ واحد می‌باشد. حال عدد اکسایش اتم‌های کربن گروه‌های عاملی در آسپرین را به دست می‌آوریم:

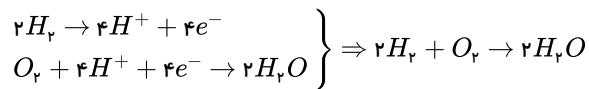
بنابراین تفاوت آنها $6 (12 - 6)$ واحد می‌باشد.

۸۷ - گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) واکنش $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$ در سلول دانه انجام می‌شود:

$$?LCl_2 = 35,1g NaCl \times \frac{1 mol NaCl}{58,5g NaCl} \times \frac{1 mol Cl_2}{2 mol NaCl} \times \frac{22,4 L Cl_2}{1 mol Cl_2} = 6,72 L Cl_2$$

مورد ب) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» نیم واکنش‌ها و واکنش کلی به صورت زیر می‌باشد:



$$?e^- = 3,6g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{4 mol e^-}{2 mol H_2O} \times \frac{6,02 \times 10^{23} e^-}{1 mol e^-} = 2,408 \times 10^{23} e^-$$

مورد پ) در برق‌کافت آب، برای افزایش رسانایی الکتریکی، به آن مقداری الکترولیت مثل $NaCl$ و $CaCl_2$ می‌افزایند.

۸۸ - گزینه ۱ با تقسیم بار الکتریکی مبادله شده بر بار الکترون می‌توان تعداد الکترون مبادله شده را به دست آورد:

$$\text{تعداد الکترون} = \frac{\text{بار الکتریکی مبادله شده}}{\text{بار الکترون}} = \frac{19264}{1,6 \times 10^{-19}} = 1,204 \times 10^{23} e^-$$

$$?g Cu = 1,204 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 mol e^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 mol Cu}{2 mol e^-} \times \frac{64g Cu}{1 mol Cu} = 6,4g Cu$$

$$?g Ag = 1,204 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 mol e^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 mol Ag}{1 mol e^-} \times \frac{108g Ag}{1 mol Ag} = 21,6g Ag$$

$$\text{تغییر جرم} \Rightarrow 21,6 - 6,4 = 15,2g$$

۸۹ - گزینه ۴ عبارت‌های «ت» و «ث» درست هستند.

بررسی موارد:

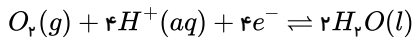
مورد آ) این سلول، ساختاری همانند سلول‌های گالوانی دارد.

مورد ب) اختلاف پتانسیل مشاهده شده، برابر E° کاتدی است؛ زیرا E° هیدروژن در شرایط استاندارد برابر صفر است.

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - 0 = E^\circ_{\text{کاتد}}$$

مورد پ) کاربرد غشای مبادله کننده، انتقال یون های هیدروژن است.

مورد ت)



$$? \text{ mol } e^- = 56.0 \text{ mL } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22400 \text{ mL } O_2} \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } O_2} = 0.99 \text{ mol } e^-$$

مورد ث) با توجه به واکنش کلی سوختن هیدروژن ($2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$) ضریب H_2 دو برابر O_2 است. بنابراین حجم گاز مصرف شده در کاتد (O_2)، نصف حجم گاز مصرف شده در آند (H_2) است.

۹۰ - گزینه ۱ بررسی موارد:

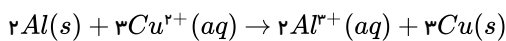
مورد آ) دامنه تغییرات عدد اکسایش اکسیژن، ۴ درجه ($2 \rightarrow -2$) و برای فسفر، ۸ درجه ($5 \rightarrow -3$) است. (درست)

مورد ب) عدد اکسایش کربن در اتن و فورمیک اسید به ترتیب -2 و $+2$ است. با سوختن کامل هر کدام از آن ها CO_2 به وجود می آید که کربن در آن دارای عدد اکسایش $+4$ است. بنابراین تغییرات عدد اکسایش اتم کربن در سوختن کامل اتن بیش تر از فورمیک اسید است. (درست)

مورد پ) بیش ترین عدد اکسایش Zn ، $+2$ است. پس کاتیون Zn^{2+} فقط می تواند گیرنده الکترون باشد و در نتیجه همواره اکسند است. اما Fe^{2+} هم می تواند به عنوان اکسند و هم به عنوان کاهشنده عمل کند. (نادرست)

مورد ت) خلصت؛ نافلز اکسیژن از کلر بیش تر است در نتیجه عدد اکسایش کلر در OCl_2 برابر $+1$ است. ضمن این که عدد اکسایش کلر در Cl^- برابر -1 است. (نادرست)

۹۱ - معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



از معادله می توان نتیجه گرفت به ازای مبادله $10^{23} \times 6.02 \times 10^{23} e^-$ ، سه مول Cu^{2+} مصرف می شود. با یک تناسب می توان مول مصرفی Cu^{2+} را به ازای مبادله $10^{23} \times 1.836 \times 10^{23} e^-$ محاسبه کرد:

$$\left. \begin{array}{l} 6.02 \times 10^{23} \times 10^{23} e^- \rightarrow 3 \text{ mol } Cu^{2+} \\ 1.836 \times 10^{23} \times 10^{23} e^- \rightarrow x \end{array} \right\} x = 0.99 \text{ mol } Cu^{2+}$$

مول مصرفی Cu^{2+} برابر 0.99 می باشد. حال سرعت متوسط مصرف آن را محاسبه می کنیم:

$$\bar{R}_{Cu^{2+}} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{-0.99 \text{ mol}}{30 \text{ s}} = 0.033 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

می دانیم سرعت واکنش از تقسیم سرعت هر ماده بر ضریب آن به دست می آید؛ پس سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی داده شده برابر با $0.033 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

۹۲ - گزینه ۳ با توجه به واکنش ترمیت به ازای مبادله 6 مول الکترون 2×56 گرم فلز آهن تولید و 2×27 گرم فلز Al مصرف می شود.

$$? \text{ g } Al = 22.4 \text{ g } Fe \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{2 \text{ mol } Al}{2 \text{ mol } Fe} \times \frac{27 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} = 10.8 \text{ g } Al$$

$$? \text{ mol } e^- = 10.8 \text{ g } Al \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27 \text{ g } Al} \times \frac{3 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } Al} = 1.2 \text{ mol } e^-$$

نیم واکنش کاتدی مربوط به آبکاری نقره: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

$$? \text{ g } Ag = 1.2 \text{ mol } e^- \times \frac{108 \text{ g } Ag}{1 \text{ mol } e^-} = 129.6 \text{ g } Ag$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم } Ag \text{ تولید شده}}{\text{جرم } Al \text{ مصرفی}} = \frac{129.6}{10.8} = 12$$

۹۳ - گزینه ۲

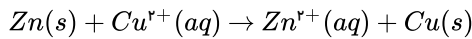
$$pH = 1 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow 10^{-1} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[H^+] = C_{HCl} \times \alpha \Rightarrow 0.1 = C_{HCl} \times 1 \Rightarrow C_{HCl} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$? \text{ mol } CO_2 = 0.1 \text{ L } HCl \times \frac{0.1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ L } HCl} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } HCl} = 0.01 \text{ mol } CO_2$$

$$? e^- = 0.01 \text{ mol } CO_2 \times \frac{2 \text{ mol } Al_2O_3}{3 \text{ mol } CO_2} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } Al_2O_3} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2.408 \times 10^{23} e^-$$

۹۴ - گزینه ۱ در سلول گالوانی، آند شامل فلز کاهنده تر (E° کمتر) و کاتد شامل فلز اکسندۀ تر (E° بیشتر) است. بنابراین فلز روی نقش تیغه آندی و فلز مس نقش تیغه کاتدی را ایفا می کند و معادله واکنش کلی به صورت زیر می باشد:



$$Cu \text{ در هر ثانیه } 1,3gZn \times \frac{1molZn}{65gZn} \times \frac{1molCu}{1molZn} \times \frac{64gCu}{1molCu} \times \frac{100}{100} = 1,024gCu \rightarrow 1,024 \frac{g}{s} \times (25 \times 60)s = 1536g$$

۹۵ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) نادرست است.

$$\text{سلول الکترولیتی} \begin{cases} \text{قطب منفی} \rightarrow Cu \\ \text{قطب مثبت} \rightarrow Ag \end{cases} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0,34 - 0,8 = -0,46V$$

$$\text{سلول گالوانی} \begin{cases} \text{آند} \rightarrow Fe \\ \text{کاتد} \rightarrow Mn \end{cases} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -1,18 + 0,44 < 0$$

چنین سلولی گالوانی تشکیل نمی شود.

مورد ب) نادرست است.

$$\text{سلول الکترولیتی} \begin{cases} \text{قطب منفی} \rightarrow Fe \\ \text{قطب مثبت} \rightarrow Mn \end{cases} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = -0,44 + 1,18 < 0$$

چنین سلولی، سلول الکترولیتی نیست.

مورد پ) درست است.

$$\text{سلول الکترولیتی} \begin{cases} \text{قطب منفی} \rightarrow Fe \\ \text{قطب مثبت} \rightarrow Cu \end{cases} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = -0,44 - 0,34 = -0,78$$

$$\text{سلول گالوانی} \begin{cases} \text{آند} \rightarrow Mn \\ \text{کاتد} \rightarrow Ag \end{cases} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = 0,8 + 1,18 = 1,98V$$

این سلول گالوانی می تواند انرژی مورد نیاز سلول الکترولیتی را تأمین نماید.

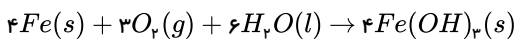
مورد ت) نادرست است.

$$\text{سلول الکترولیتی} \begin{cases} \text{قطب منفی} \rightarrow Mn \\ \text{قطب مثبت} \rightarrow Ag \end{cases} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = -1,18 - 0,8 = -1,98V$$

$$\text{سلول گالوانی} \begin{cases} \text{آند} \rightarrow Fe \\ \text{کاتد} \rightarrow Cu \end{cases} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = 0,34 + 0,44 = 0,78V$$

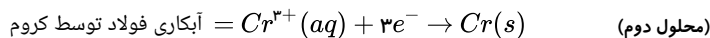
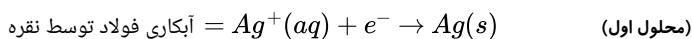
این سلول گالوانی نمی تواند انرژی مورد نیاز برای سلول الکترولیتی را تأمین نماید.

۹۶ - گزینه ۳



آب هم واکنش دهنده است و هم یونها را جابه جا می کند. (الکترولیت است). و O_2 اکسندۀ و Fe کاهنده است.

۹۷ - گزینه ۴



$$108g = \text{جرم نقره رسوب کرده روی فولاد} \Rightarrow \frac{1mole^-}{1} = \frac{x(g)(Ag)}{1 \times 108}$$

$$17,3g = \text{جرم کروم رسوب کرده روی فولاد} \rightarrow \frac{1mole^-}{3} = \frac{x(g)(Cr)}{52}$$

$$\text{تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده} = 108 - 17,3 = 90,66$$

۹۸ - گزینه ۳ 1 Kg آب نمک با غلظت یک درصد نمک؛ یعنی از 1000 g آب نمک، 10 g آن نمک و 990 g آب است. طی تجزیه آب، مقدار نمک ثابت بود و مقدار آب (حلال) کاهش می‌یابد. زمانی که غلظت آب نمک دو برابر (۲ درصد) می‌شود، بایستی جرم محلول نصف شده باشد و از 1000 g محلول به 500 g با غلظت ۲ درصد رسیده باشد؛ یعنی 490 g آب و 10 g نمک.

$$\text{جرم آب مصرفی طی تجزیه} = 990 - 490 = 500 \text{ g}$$



$$\frac{500 \text{ g}}{2 \times 18} = \frac{x \text{ حجم گازی‌های تولیدی}}{3 \times 22,4} \Rightarrow x = 933 \text{ L}$$

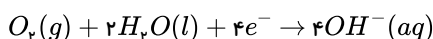
۹۹ - گزینه ۲ برای محاسبه سریع emf هر سلول می‌توان از قدرمطلق تفاضل دو نیم‌سلول استفاده کرد.

$$emf_{Li-Ag} = (0,8 + 3,05) = 3,85 \Rightarrow \frac{3,85}{1,76} \approx 2,19$$

$$emf_{Zn-Ag} = (0,8 + 0,76) = 1,56$$

۱۰۰ - گزینه ۱ فقط مورد سوم درست است.

در زنگ‌زدن آهن در بخش کاتدی طبق معادله زیر با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.



بررسی سایر موارد:

مورد اول) پایگاه آندی در نقطه A قرار دارد.

مورد دوم) نیم‌واکنش کاتدی (نه آندی) در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.

مورد چهارم) کاتیون‌های $Fe^{2+}(aq)$ به سمتی حرکت می‌کنند که غلظت گاز اکسیژن در آنجا زیاد باشد.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۴	۱۶ - ۴	۳۱ - ۲	۴۶ - ۱	۶۱ - ۱	۷۶ - ۳	۹۱ - ۴
۲ - ۱	۱۷ - ۱	۳۲ - ۳	۴۷ - ۱	۶۲ - ۳	۷۷ - ۲	۹۲ - ۳
۳ - ۲	۱۸ - ۲	۳۳ - ۲	۴۸ - ۴	۶۳ - ۱	۷۸ - ۳	۹۳ - ۲
۴ - ۱	۱۹ - ۴	۳۴ - ۱	۴۹ - ۳	۶۴ - ۲	۷۹ - ۲	۹۴ - ۱
۵ - ۴	۲۰ - ۳	۳۵ - ۳	۵۰ - ۳	۶۵ - ۳	۸۰ - ۴	۹۵ - ۲
۶ - ۴	۲۱ - ۱	۳۶ - ۴	۵۱ - ۲	۶۶ - ۱	۸۱ - ۲	۹۶ - ۳
۷ - ۴	۲۲ - ۳	۳۷ - ۴	۵۲ - ۴	۶۷ - ۳	۸۲ - ۱	۹۷ - ۴
۸ - ۴	۲۳ - ۱	۳۸ - ۴	۵۳ - ۲	۶۸ - ۳	۸۳ - ۱	۹۸ - ۳
۹ - ۲	۲۴ - ۲	۳۹ - ۱	۵۴ - ۴	۶۹ - ۲	۸۴ - ۱	۹۹ - ۲
۱۰ - ۳	۲۵ - ۱	۴۰ - ۲	۵۵ - ۳	۷۰ - ۳	۸۵ - ۲	۱۰۰ - ۱
۱۱ - ۴	۲۶ - ۱	۴۱ - ۴	۵۶ - ۲	۷۱ - ۴	۸۶ - ۲	
۱۲ - ۱	۲۷ - ۱	۴۲ - ۳	۵۷ - ۴	۷۲ - ۲	۸۷ - ۴	
۱۳ - ۱	۲۸ - ۴	۴۳ - ۲	۵۸ - ۱	۷۳ - ۲	۸۸ - ۱	
۱۴ - ۳	۲۹ - ۴	۴۴ - ۱	۵۹ - ۴	۷۴ - ۴	۸۹ - ۴	
۱۵ - ۲	۳۰ - ۴	۴۵ - ۲	۶۰ - ۴	۷۵ - ۴	۹۰ - ۱	

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: جمع بندی فصل ۳ دوازدهم

۱- این واقعیت که $BeCl_2$ ترکیبی ناقطبی است، نشان می‌دهد که است.

① مولکول آن خمیده

② مولکول آن خطی متقارن

③ قطبیت پیوندها در آن، ناچیز

④ هر دو پیوند در مولکول آن ناقطبی

۲- هنگام تشکیل بلور یونی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها به یکدیگر نزدیک می‌شوند، یون‌های ، قرار می‌گیرند و یون‌ها تا حد امکان می‌شوند. در نتیجه، نیروی جاذبه بین یون‌های ناهمنام در مقایسه با نیروی دافعه بین یون‌های همنام، بسیار است.

① هم‌نام - در مجاورت یکدیگر - ناهم‌نام - از یکدیگر دور - کم‌تر

② هم‌نام - دور از یکدیگر - ناهم‌نام - به یکدیگر نزدیک - کم‌تر

③ ناهم‌نام - در مجاورت یکدیگر - هم‌نام - از یکدیگر دور - بیش‌تر

④ ناهم‌نام - دور از یکدیگر - هم‌نام - به یکدیگر نزدیک - بیش‌تر

۳- کدام مطلب دربارهٔ جامدهای یونی درست است؟

① همهٔ آن‌ها در حلال‌های قطبی مانند آب حل می‌شوند.

② با افزایش اندازه و بار الکتریکی یون‌ها، انرژی شبکهٔ بلور آن‌ها افزایش می‌یابد.

③ به دلیل در برداشتن ذره‌های باردار، رسانای جریان برق‌اند.

④ شبکهٔ بلور آن‌ها از چیدمان یون‌های ناهم‌نام با نظم ویژه‌ای در سه بعد فضا به وجود می‌آید.

۴- اگر انرژی شبکه‌ی سدیم فلئورید، آلومینیم فلئورید، سدیم اکسید و منیزیم فلئورید به ترتیب ۹۲۳ ، ۵۴۹۲ ، ۲۴۸۱ و ۲۹۵۷ کیلوژول بر مول باشد، انرژی شبکه‌ی منیزیم اکسید چند کیلوژول بر مول است؟

① ۳۷۹۱

② ۱۵۹۱۶

③ ۲۶۵۹

④ ۱۰۳۶

۵- کدام مقایسه درباره‌ی انرژی شبکه‌ی ترکیب‌های داده شده درست است؟

① $MgO > Na_2O > NaF > MgO$ ② $MgO > Na_2O > MgF_2 > NaF$ ③ $Na_2O > MgF_2 > MgO > NaF$ ④ $MgO > MgF_2 > Na_2O > NaF$

۶- انرژی شبکه‌ی روییدیم هالیدهای تناوب دوم تا چهارم به طور نامرتب ۶۳۰ ، ۷۸۵ ، ۶۸۹ و ۶۶۰ کیلوژول بر مول است. عدد ۶۸۹ مربوط به انرژی شبکه‌ی کدام ترکیب است؟

① RbF ② $RbBr$ ③ $RbCl$ ④ RbI

۷- با توجه به جدول رو به رو که انرژی شبکه‌ی چند ترکیب یونی را بر حسب کیلوژول بر مول نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که بودن انرژی شبکه‌ی نسبت به ناشی از نسبت به یون است.

کاتیون \ آنیون	F^-	O^{2-}
Na^+	923	2481
Mg^{2+}	2957	3791
Al^{3+}	5492	15916

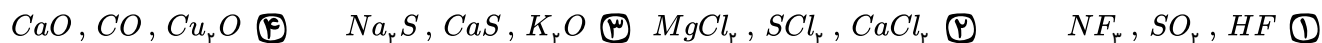
① بیش - منیزیم اکسید - منیزیم فلئورید - کوچک‌تر بودن اندازه‌ی یون اکسید - فلئورید

② کم - سدیم فلئورید - سدیم اکسید - بزرگ‌تر بودن اندازه‌ی یون فلئورید - اکسید

③ بیش - آلومینیم فلئورید - منیزیم فلئورید - بیش‌تر بودن بار الکتریکی یون آلومینیم - یون منیزیم

④ کم - منیزیم فلئورید - آلومینیم اکسید - بیش‌تر بودن اندازه و بار یون آلومینیم - منیزیم

۸- در کدام گزینه، همه ی گونه ها پیوند یونی دارند؟ (المپیاد ۱۳۷۶)



۹- اگر X عنصری با عدد اتمی ۸ و Y عنصری با عدد اتمی ۱۲ باشد، ترکیب حاصل از این دو عنصر و فرمول آن است. (المپیاد ۱۳۷۶)



۱۰- کدام مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری می کند؟



۱۱- کدام دسته از مولکول ها، همگی قطبی اند؟



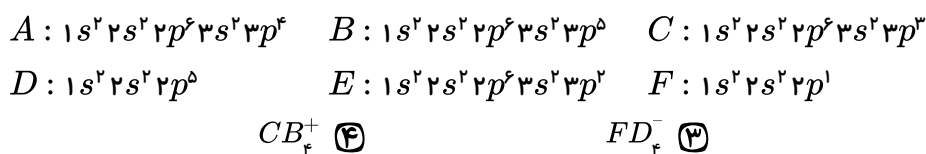
۱۲- نوع ذره های سازنده ی بلور کدام دو ماده مشابه نیست؟



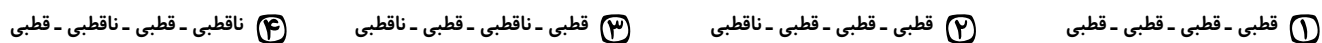
۱۳- کدام مولکول ناقطبی و پیوند (های) آن کووالانسی قطبی است؟ (المپیاد شیمی ۱۳۷۴)



۱۴- با توجه به آرایش های الکترونی عنصرهای A تا F کدام گزینه نمایش مولکولی با دوقطبی الکتریکی و پیوندهای کووالانسی است؟ (المپیاد شیمی ۱۳۷۶)



۱۵- پیوند در مولکول های NH_3 و SO_2 ، به ترتیب از نوع کووالانسی و است و این دو مولکول، به ترتیب و اند.



۱۶- کدام عبارت درباره اوزون، درست است؟

- ① مولکول آن، ساختار خطی دارد و ناقطبی است.
② طول دو پیوند اکسیژن - اکسیژن، در مولکول آن، برابر است.
③ مولکول آن ساختار خمیده دارد و از مولکول اکسیژن پایدارتر است.
④ آلوتروپی از اکسیژن است و هر اتم اکسیژن در آن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۱۷- نیروی جاذبه ی بین مولکولی در عنصرهای گروه جدول تناوبی از نوع است و در گروه با افزایش جرم اتمی عنصرها، نقطه ی ذوب و جوش آن ها روند کاهشی دارد.



۱۸ - کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) انرژی شبکه بلور اکسیدهای فلزهای واسطه با افزایش عدد اکسایش فلز، بیشتر می‌شود.
 ۲) با وجود گرماگیر بودن تشکیل یون‌های فلزی، وجود انرژی شبکه بلور، دلیل اصلی تشکیل ترکیب‌های یونی است.
 ۳) انرژی شبکه بلور سدیم کلرید، برابر نیروی جاذبه میان یک زوج از یون‌های Na^+ و Cl^- ضرب در عدد آووگادرو است.
 ۴) در اثر گذر جریان برق از ترکیب‌های یونی مذاب برخلاف محلول آنها، همواره یون‌ها در واکنش وارد می‌شوند.

۱۹ - کدام مطلب، نادرست است؟

- ۱) الماس و گرافیت دو نمونه از جامدهای کووالانسی‌اند.
 ۲) نیروی جاذبه بین مولکول‌های غول‌آسای ورقه‌ای گرافیت، بسیار قوی است.
 ۳) بلور الماس را می‌توان یک مولکول غول‌آسای متشکل از میلیاردها اتم کربن دانست.
 ۴) در هر لایه از بلور گرافیت، هر اتم کربن با آرایش سه ضلعی مسطح با سه اتم کربن دیگر پیوند دارد.

۲۰ - اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت X^{3-} و Y^- به صورت $3s^2 3p^6$ باشد، کدام مطلب درست است؟

- ۱) Y, X هر دو دارای ۱۲ الکترون با $l = 1$ اند.
 ۲) بالاترین عدد اکسایش Y, X در ترکیب‌هایشان به ترتیب ۳ و ۱ است.
 ۳) Y, X می‌توانند ترکیبی با فرمول XY_3 تشکیل دهند که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
 ۴) در مولکول XY_6 قاعده‌ی هشتایی پایدار در مورد اتم مرکزی رعایت نشده و قطبی است.

۲۱ - عنصر X در لایه‌ی سوم انرژی خود ۱۰ الکترون دارد، آرایش الکترونی تراز سوم آن به صورت است و این عنصر عدد اتمی جزو عناصر دسته محسوب می‌شود.

- ۱) $s - 20 - 3s^2, 3p^6, 3d^2$ ۲) $s - 20 - 3s^2, 3p^6, 3d^2$
 ۳) $d - 30 - 3s^2, 3p^6, 3d^{10}$ ۴) $d - 22 - 3s^2, 3p^6, 3d^2$

۲۲ - مولکول‌های و قطبی‌اند و در هر دو، جفت الکترون‌های پیوندی به اتم مرکزی نزدیک‌ترند.

- ۱) Cl_2O, NH_3 ۲) CO_2, NO_2 ۳) $ClF_3, COCl_2$ ۴) NF_3, H_2O

۲۳ - اختلاف انرژی شبکه‌ی بلور سدیم اکسید با انرژی شبکه‌ی بلور کدام ترکیب، بیش‌تر است؟

- ۱) منیزیم فلئوئورید ۲) سدیم فلئوئورید ۳) آلومینیم فلئوئورید ۴) منیزیم اکسید

۲۴ - با توجه به ارتباط شعاع یونی با انرژی شبکه بلور، کدام مقایسه درباره نقطه‌ی ذوب جامدهای یونی داده شده، درست است؟

- ۱) $LiF > NaCl > KBr$ ۲) $MgCl_2 > MgBr_2 > MgF_2$
 ۳) $RbI > RbBr > RbCl$ ۴) $SrO > CaO > MgO$

۲۵ - اگر A, B, C, D به ترتیب مربوط به اتم‌هایی با عدد اتمی ۸، ۱۲، ۱۳ و ۹ باشند، عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب حاصل از (B, A) از انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب حاصل از (D, C) بیش‌تر است.
 ۲) مقایسه‌ی شعاع یون پایدار آن‌ها به صورت $A^{2-} > D^- > B^{2+} > C^{3+}$ است.
 ۳) انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب یونی حاصل از (C, A) از بقیه ترکیبات یونی ممکن بیش‌تر است.
 ۴) نقطه‌ی ذوب ترکیب حاصل از (B, A) نسبت به ترکیب حاصل از (B, D) بیش‌تر است.

۲۶ - انرژی شبکه بلور کدام ترکیب یونی زیر با انرژی شبکه بلور آلومینیم اکسید، اختلاف کم‌تری دارد؟

- ۱) سدیم فلئوئورید ۲) منیزیم اکسید ۳) منیزیم فلئوئورید ۴) آلومینیم فلئوئورید

۲۷- با فرض این که عدد اتمی عناصر X و Y کم تر از ۱۰ است و مجموع تعداد الکترون های ناپیوندی دو ترکیب XF_3 و YF_3 به ترتیب برابر ۲۰ و ۲۴ باشد، چه تعداد عبارت زیر نادرست است؟

الف- دو ترکیب XF_3 و YF_3 هر دو ناقطبی هستند.

ب- مولکول YO_3 مانند SO_3 ناقطبی است.

پ- تعداد الکترون های ظرفیت عناصر X و Y به ترتیب برابر ۶ و ۴ است.

ت- اتم Y با گوگرد ترکیبی تشکیل می دهند که تعداد الکترون های ناپیوندی آن دو برابر تعداد جفت الکترون های پیوندی آن است.

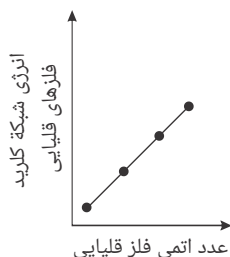
۴ (۴)

۳ (۳)

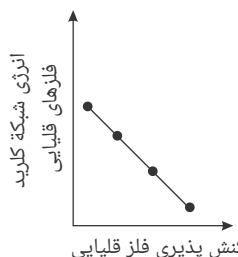
۲ (۲)

۱ (۱)

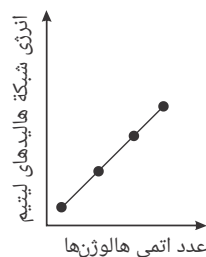
۲۸- نمودار تغییرات تقریبی انرژی شبکه ی هالیدهای فلزهای قلیایی، در کدام گزینه درست نشان داده شده است؟



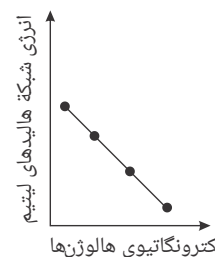
(۴)



(۳)

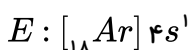
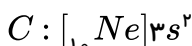
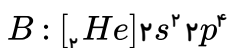
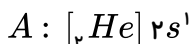


(۲)



(۱)

۲۹- با توجه به آرایش الکترونی عناصر زیر، ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر، کم ترین انرژی شبکه را دارد؟



A و B (۴)

B و C (۳)

E و D (۲)

A و D (۱)

۳۰- در کدام ردیف از جدول زیر، تمام اطلاعات بیان شده در مورد مولکول های مورد نظر، درست است؟

تعداد جفت الکترون پیوندی	نیروی بین مولکولی	قطبیت	ترکیب	ردیف
۳	لوندون	ندارد	ClF_3	۱
۶	لوندون	ندارد	$POCl_3$	۲
۵	هیدروژنی	دارد	CH_3OH	۳
۴	لوندون	ندارد	N_2O	۴

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱- چه تعداد از مولکول های زیر قطبی هستند؟

نیتروژن مونواکسید - گوگرد هگزا فلئورید - کربن دی سولفید - سیلیسیم تترا برمید - نیتروژن تری کلرید - اتانول

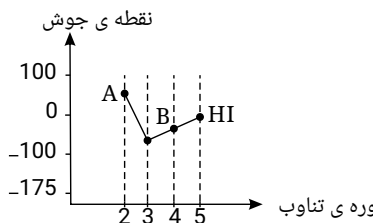
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۲- با توجه به نمودار مقابل، کدام گزینه درست است؟ (A و B در یک گروه هستند).



① A مولکولی قطبی با ساختار خمیده است.

② B مولکول HBr است که نقطه جوش بیش تری نسبت به H_2Se دارد.

③ A و B نقطه جوش بیش تری نسبت به آمونیاک و متان دارند.

④ A و B از نظر تشکیل پیوند هیدروژنی باهم متفاوتند.

۳۳- با توجه به جدول روبه رو که به انرژی شبکه هالیدهای فلزهای قلیایی با یکای $kJ \cdot mol^{-1}$ مربوط است. کدام ترکیب از فلئور بالاترین نقطه

ذوب را دارد و انرژی شبکه KBr کدام می تواند باشد؟ (با یکای $kJ \cdot mol^{-1}$)

یون هالید	I^-	F^-	Cl^-
یون فلز قلیایی			
Na^+	۷۰۴	۹۲۳	۷۸۷
Cs^+	۶۰۴	۷۴۰	۶۵۹
K^+	۶۴۹	۸۲۱	۷۱۵

④ $۶۸۲ - CsF$

③ $۷۵۷ - CsF$

② $۶۸۲ - NaF$

① $۷۵۷ - NaF$

۳۴- کدام عبارت درست است؟

① بخار آب به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی نسبت به $I_2(g)$ ، آسان تر مایع می شود.

② مولکول CCl_4F_4 با اینکه دارای پیوندهای قطبی است، می تواند مولکولی ناقطبی باشد.

③ مولکول SO_2 برخلاف مولکول CO_2 ، دارای نیروی بین مولکولی دوقطبی - دوقطبی است.

④ همه مولکولهایی که از یک نوع اتم تشکیل شده اند، ناقطبی هستند.

۳۵- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد خاک رس، درست است؟

(الف) با حرارت دادن و پختن سفالینه ها و تبخیر آب درصد جرمی ترکیبهای آن افزایش می یابد.

(ب) بیشترین درصد جرمی آن را اکسید نخستین شبه فلز گروه ۱۴ جدول به خود اختصاص می دهد.

(پ) سرخ قام بودن آن به دلیل وجود آهن III اکسید در مخلوط آن است.

(ت) ترکیبهای یونی موجود در خاک رس درصد جرمی بیشتری از ترکیبهای موجود در آن دارا هستند.

④ ۴

③ ۳

② ۲

① ۱

۳۶- اگر درصد جرمی سیلیس در یک نمونه خاک رس برابر $۴۶,۲$ باشد، محاسبه کنید که در ۳ تن از این خاک رس چند مول سیلیس وجود دارد؟

($Si = ۲۸, O = ۱۶g \cdot mol^{-1}$)

④ ۷۷۰۰

③ ۲۳۱۰۰

② ۱۳۸۶۰

① ۵۰۰۰

۳۷- چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد سیلیس درست است؟

(الف) فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین است.

(ب) کوارتز از جمله نمونه‌های ناخالص آن در طبیعت است.

(پ) ترکیب‌های گوناگون سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

(ت) سیلیس در پوسته جامد زمین به صورت مولکولی در شن و ماسه یافت می‌شود.

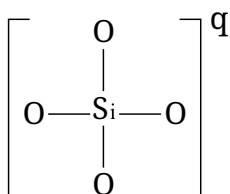
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۸- با توجه به ساختار یون زیر که همه اتم‌ها در آن به آرایش هشتایی رسیده‌اند؛ کدام گزینه نادرست است؟



(۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن با یون سولفات برابر است.

(۲) عدد اکسایش اتم مرکزی آن با اتم مرکزی در یون کربنات برابر است.

(۳) قدر مطلق بار q با مجموع بار یون‌های فسفات و آمونیوم برابر است.

(۴) این ساختار به صورت یون مجزا در جامدهای کووالانسی یافت نمی‌شود.

۳۹- کدام عبارت زیر درست است؟

(۱) در ساختار یخ یک آرایش منظم و سه بعدی با تشکیل حلقه‌های شش گوش مانند گرافن وجود دارد.

(۲) در بلور یخ هر اتم هیدروژن با یک اتم اکسیژن پیوند اشتراکی و با دو اتم اکسیژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

(۳) اغلب ترکیب‌های آلی جزء ترکیب‌های مولکولی هستند و در ساختار آن‌ها در حالت جامد همه پیوندها اشتراکی نیستند.

(۴) در یک ترکیب مولکولی آنتالپی تبخیر و نقطه جوش آن به پیوندهای اشتراکی درون مولکول‌های آن وابسته است.

۴۰- در کدام گزینه تمامی مواد جزء مواد مولکولی محسوب می‌شوند؟

(۱) اتان - اتانول - اتانولیک اسید

(۱) آب - آمونیاک - آمونیوم کلرید

(۴) کربن دی‌اکسید - کربن تتراکلرید - سیلیسیم کریید

(۳) گرافیت - گرافن - گلوکوز

۴۱- چه تعداد از مولکول‌های زیر ساختار خطی داشته و گشتاور دو قطبی آن‌ها برابر صفر است؟

«کربونیل سولفید - کربن دی‌سولفید - اتین - هیدروژن سیانید، گوگرد دی‌اکسید»

(اعداد اتمی مورد نیاز: $H = 1$ و $C = 6$ و $N = 7$ و $O = 8$ و $S = 16$)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۲- اگر آرایش الکترونی اتم‌های A, B, C و D به ترتیب به زیر لایه‌های $2P^2, 2P^3, 2P^4$ و $2P^5$ ختم شود کدام مورد نادرست است؟

(۲) گشتاور دو قطبی مولکول BD_3 بزرگ‌تر از صفر است.

(۱) مولکول AC_3 مولکولی خطی و ناقطبی است.

(۴) مولکول‌های C_3 و D_3 بیشترین حجم هواکره را اشغال می‌کند.

(۳) در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۴۳- با توجه به جدول زیر کدام گزینه نادرست است؟

ماده	نقطه ذوب K	نقطه جوش K
A	۶۶	۷۷
B	۱۹۰	۲۹۲
C	۱۰۷۴	۱۶۸۶

- ① تنها یکی از این مواد می تواند به عنوان شارژ یونی در تولید جریان الکتریکی توسط سلولهای خورشیدی به کار رود.
 ② مواد A و B مواد مولکولی هستند که در دمای اتاق حالت فیزیکی آنها به صورت گاز است.
 ③ ماده C می تواند یک ماده یونی باشد که در گستره دمایی بیشتری نسبت به مواد A و B به حالت مایع است.
 ④ جاذبه بین ذرات سازنده این مواد به ترتیب به صورت زیر است: $C > A > B$

۴۴- در مورد واکنش تشکیل سدیم کلرید ($NaCl$) از عناصر سازنده اش، کدام گزینه نادرست است؟

- ① در فرآورده حاصل یون های سازنده هم الکترون نیستند.
 ② مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فرآورده ها در واکنش انجام شده با یکدیگر برابر است.
 ③ واکنش با تولید نور و گرمای زیادی همراه بوده و مقدار عددی ΔH آن منفی است.
 ④ واکنش انجام شده یک واکنش اکسایش - کاهش است.

۴۵- با توجه به شکل کدام گزینه نادرست است؟



- ① ماده A برخلاف مواد B و C در حالت جامد رسانایی الکتریکی دارد.
 ② در این واکنش ماده A اکسنده و ماده B کاهنده است.
 ③ مواد B و C به ترتیب جزء مواد مولکولی و یونی هستند.
 ④ در جامد C عدد کثوردیناسیون برای هر کدام از یون های آن برابر ۶ است.

۴۶- کدام یک از معادله های زیر برای نمایش انرژی فروپاشی شبکه بلور آلومینیوم اکسید درست است؟

- ① $۲Al_۲O_۳(s) + q \rightarrow ۴Al(s) + ۳O_۲(g)$
 ② $۲Al_۲O_۳(s) + q \rightarrow ۲Al_{(g)}^{۳+} + ۳O_{(g)}^{۲-}$
 ③ $Al_۲O_۳(s) \rightarrow ۲Al_{(g)}^{۳+} + ۳O_{(g)}^{۲-} + q$
 ④ $۲Al_۲O_۳(s) \rightarrow ۴Al_{(g)} + ۳O_{(g)} + q$

۴۷- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- الف- آرایش یون ها در ترکیب یونی به صورت یک الگوی تکراری است.
 ب- انرژی شبکه بلور هالیدهای فلزهای قلیایی با افزایش عدد اتمی هالوژن و فلز قلیایی کم می شود.
 ج- شبکه بلور فقط به آرایش سه بعدی و منظم یون ها در یک بلور گفته می شود.
 د- منیزیم سولفات، یک ترکیب یونی پنج تایی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۸- مولکول گوگرد تری اکسید، به کدام دلیل ناقطبی است؟ (با تغییر)

- ۱) ناقطبی بودن همه ی پیوندهای آن
 ۲) یکسان بودن طول همه ی پیوندهای آن
 ۳) داشتن ساختار متقارن و زیاد بودن الکترون های ناپیوندی روی اتم های اکسیژن
 ۴) نبودن جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی و داشتن شکل هندسی متقارن

۴۹- در کدام مولکول گشتاور دو قطبی مولکول صفر نیست و پیوند قطبی تری دارد؟ (المپیاد شیمی ۱۳۸۶)

۱) SiH_3Cl_3 ۲) SiH_3F_3 ۳) SiF_4 ۴) CO_2

۵۰- ضمن تبدیل یون نیتريت به یون نیترات، چند مورد از تغییرهای زیر، روی می دهند؟

- تبدیل گونه از قطبی به ناقطبی
- افزایش عدد اکسایش اتم های N و O
- تغییر تعداد الکترون های اطراف اتم مرکزی
- کاهش شمار جفت الکترون های ناپیوندی اتم مرکزی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۱- کدام گزینه درباره ۴ گونه NO_2Cl , N_2O , NO_2^+ و ClO_3^- صحیح می باشد؟

- ۱) مولکول های NO_2Cl و N_2O به ترتیب ناقطبی و قطبی بوده و اتم مرکزی آن ها به ترتیب O و N می باشد.
 ۲) NO_2^+ و ClO_3^- از لحاظ قطبیت یکسان نمی باشند.
 ۳) تعداد الکترون های ناپیوندی دو گونه NO_2Cl و ClO_3^- یکسان است.
 ۴) عدد اکسایش N ها در N_2O شبیه هم و برابر $+1$ است.

۵۲- کدام مطلب نادرست است؟ (با تغییر)

- ۱) در بلور گرافیت، نیروی جاذبه بین اتم ها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبه بین اتم های دو لایه مجاور، بیش تر است.
 ۲) نقطه ذوب SiO_2 کم تر از Si است.
 ۳) در الماس، هر اتم کربن با چهار اتم کربن دیگر، پیوند دارد و هر مولکول گول آسای آن میلیارد ها اتم کربن را در بر دارد.
 ۴) آرایش اتم های کربن در بلور گرافیت شش ضلعی منتظم است و در هر لایه آن، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر پیوند دارد.

۵۳- کدام روند در مورد انرژی شبکه بلور ترکیب های داده شده، درست است؟

۱) $Fe_2O_3 > FeO > FeCl_2$ ۲) $Fe_2O_3 > FeCl_2 > FeO$
 ۳) $AlF_3 > Al_2O_3 > MgO$ ۴) $MgO > Na_2O > MgF_2$

۵۴- اگر محلول های A و B شامل نمک هایی از وانادیم باشد که رنگ محلول آن ها به ترتیب زرد و سبز است، کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با این دو محلول به درستی ارائه شده است؟ ($V_{۳}$)

- ① تعداد الکترون با $l = ۰$ در کاتیون محلول A دو برابر تعداد الکترون با $l = ۲$ در کاتیون محلول B است.
 ② طول موج نور بازتاب شده از محلول B بیشتر از طول موج نور بازتابی از محلول A است.
 ③ با اضافه کردن فلز روی به محلول B به مقدار کافی می توان محلول A را تهیه کرد.
 ④ کاتیون مربوط به نمک محلول B در واکنش های اکسایش و کاهش می تواند هم نقش اکسنده و هم نقش کاهنده داشته باشد.

۵۵- کدام یک از مقایسه های زیر به درستی انجام شده است؟

- ① تفاوت نقطه ذوب و جوش: $Na_pO > MgF_p$
 ② نقطه ذوب: $Na_pO < NaF$
 ③ نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون: منیزیم فلئورید > سدیم اکسید
 ④ آنتالپی فروپاشی شبکه: $FeO > FeCl_p$

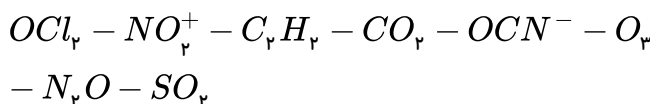
۵۶- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ① ساختار سیلیسیم مانند کربن است؛ ولی سیلیس ساختاری برخلاف کربن دی اکسید دارد.
 ② سیلیس فراوان ترین اکسید در پوسته جامد زمین است؛ به طوری که ۹۰ درصد آن را تشکیل می دهد.
 ③ نقطه ذوب سیلیس از سیلیسیم بیشتر است.
 ④ کوارتز از جمله نمونه های خالص سیلیس به شمار می آید.

۵۷- رفتار شیمیایی مواد مولکولی به طور به وابسته است.

- ① کامل - جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی
 ② کامل - نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی
 ③ عمده - جفت الکترون های پیوندی و ناپیوندی
 ④ عمده - نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی

۵۸- از میان گونه های داده شده، چند مورد دارای ساختار خطی و اتم مرکزی آن دارای بار جزئی مثبت است؟



- ① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ ۵

۵۹- کدام یک از مقایسه های داده شده در مورد نسبت بار به شعاع کاتیون های $Mg^{۲+}$ ، $Ca^{۲+}$ ، $S^{۲-}$ و $O^{۲-}$ به درستی مشخص شده است؟

- ① $Mg^{۲+} > Ca^{۲+} > O^{۲-} > S^{۲-}$
 ② $Mg^{۲+} > O^{۲-} > Ca^{۲+} > S^{۲-}$
 ③ $O^{۲-} > S^{۲-} > Mg^{۲+} > Ca^{۲+}$
 ④ $O^{۲-} > Mg^{۲+} > S^{۲-} > Ca^{۲+}$

۶۰- بیشترین تعداد عنصرهای فلزی مربوط به دسته و تعداد عناصر فلزی دسته S برابر عنصر است.

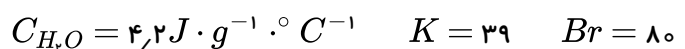
- ① $۱۲ - f$ ② $۱۳ - d$ ③ $۱۳ - f$ ④ $۱۲ - d$

۶۱- اگر آنتالپی فروپاشی شبکه نمک های NaF و Na_pO ، MgO به ترتیب ۳۷۹۸، ۲۴۸۸ و ۹۲۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی فروپاشی نمک MgF_p کدام یک از مقادیر داده شده می تواند باشد؟

- ① ۱۴۲۷ ② ۲۹۶۵ ③ ۷۸۷ ④ ۳۹۲۷

۶۲- اگر آنتالپی فروپاشی نمک پتاسیم برمید برابر ۶۷۲ کیلوژول بر مول باشد، مقدار انرژی لازم برای فروپاشی شبکه $۲٫۳۸$ گرم از این نمک، دمای چند

گرم آب در دمای اتاق ($\theta = ۲۵^\circ C$) را می تواند به میزان $۴۰^\circ C$ افزایش دهد؟

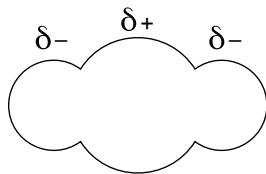


- ① ۲۱۳ ② ۸۰ ③ ۱۶۰ ④ ۴۲۶

۶۳- نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در ترکیب کلسیم سیلیکات با نسبت شمار آنیون به کاتیون در کدام ترکیب برابر است؟

- ① سدیم فسفات ② پتاسیم هیدروژن فسفات ③ آمونیوم هیدروژن کربنات ④ کلسیم نیتريت

۶۴- کدام یک از مطالب زیر در مورد نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی داده شده، به درستی بیان شده است؟



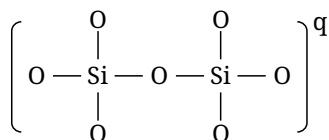
① این نقشه پتانسیل می تواند مربوط به مولکول کربونیل سولفید باشد.

② در این نقشه می توان اتم های کناری را با رنگ آبی و اتم مرکزی را با رنگ سرخ نشان داد.

③ این مولکول برخلاف کلروفرم در میدان الکتریکی از خود جهت گیری نشان نمی دهد.

④ این نقشه می تواند مربوط به مولکول SO_2 باشد.

۶۵- نسبت بار الکتریکی آنیون اکسیژن دار داده شده از سیلیسیم چند برابر بار الکتریکی آنیون سیلیکات است؟ (با فرض آن که همه اتم ها از آرایش هشتایی پیروی می کنند).



④ $\frac{5}{2}$

③ ۲

② ۱

① $\frac{3}{2}$

۶۶- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) تنوع مواد مختلف عبارت است از: کووالانسی > یونی > مولکولی

ب) همه ترکیب هایی که در دما و فشار اتاق به حالت گازی شکل هستند، جزو مواد مولکولی اند.

پ) موادی که سخت و شکننده نیستند و در حالت جامد رسانایی برق ندارند، جامدهای کووالانسی هستند.

ت) پروپان و دی اتیل اتر دارای جرم مولی برابر هستند، ولی گشتاور دو قطبی دی اتیل اتر بزرگ تر از پروپان است.

④ ۴

③ ۳

② ۲

① ۱

۶۷- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

آ) هیچ یون پایداری که شامل دو عنصر اول گروه ۱۴ جدول دوره ای باشد، در ترکیب های شناخته نشده است.

ب) فرمول مولکولی سیلیس مشابه کربن دی اکسید است.

پ) در سیلیس هر اتم سیلیسیم با دو اتم اکسیژن پیوند اشتراکی دارد.

ت) در ساختار شش گوشه سیلیس، اتم های سیلیسیم در رأس قرار دارند.

④ ۱

③ ۲

② ۳

① ۴

۶۸- پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر، به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

(الف) دلیل سختی و دیرگداز بودن سیلیس چیست؟

(ب) عمر طولانی نمونه‌های فلزی، سفالی و سنگی به جای مانده از گذشتگان چه ویژگی را تأیید می‌کند؟

(پ) در ترکیب‌های مولکولی، کدام ویژگی به طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی وابسته است؟

- ① پیوندهای اشتراکی زیاد $Si - O - Si$ ، استحکام زیاد و پایداری مناسب مواد اولیه، رفتار شیمیایی
- ② پیوندهای اشتراکی زیاد $Si - O - O - Si$ ، فراوانی مواد اولیه، آنتالپی تبخیر و نقطه جوش
- ③ پیوندهای اشتراکی زیاد $Si - O - O - Si$ ، فراوانی مواد اولیه، رفتار شیمیایی
- ④ پیوندهای اشتراکی زیاد $Si - O - Si$ ، استحکام زیاد و پایداری مناسب مواد اولیه، آنتالپی تبخیر و نقطه جوش

۶۹- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

(الف) سیلیس شامل شبکه‌ای غول‌آسا از واحدها است که ساختاری پیوسته دارد.

(ب) مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، به همین دلیل جامد کووالانسی نامیده می‌شوند.

(پ) کربن و سیلیسیم عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت هستند.

(ت) اتم‌های Si و C تنها در جامدات کووالانسی با تشکیل پیوندهای کووالانسی به آرایش هشت تایی می‌رسند.

- ① ۱ مورد ② ۲ مورد ③ ۳ مورد ④ ۴ مورد

۷۰- با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه نادرست است؟



① پخته شدن نان سنگک بر روی دانه‌های سنگ نشانه مقاومت گرمایی A است.

② A ، فراوان ترین اکسید در پوسته جامد زمین بوده که در دمای $25^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر به حالت جامد وجود دارد.

③ از نافلز سبک تر موجود در C تا به حال هیچ یون تک اتمی شناخته نشده است.

④ ماسه همان نمونه ناخالص B است.

۷۱- آلیاژی حاوی فلزهای Cu ، Sn و Zn است. اگر در یک نمونه 1.8 گرمی از این آلیاژ، فلزهای Zn و Cu طی چند واکنش به 1.2 گرم مخلوط

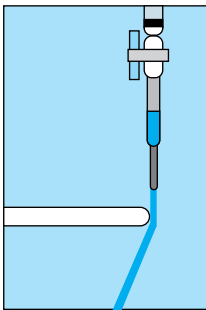
ZnO و $CuSO_4$ تبدیل شوند که 60 درصد جرمی این مخلوط را ZnO تشکیل می‌دهد، درصد جرمی Sn در این آلیاژ چند درصد است؟

($Sn = 119, Zn = 65, Cu = 64, S = 32, O = 16$)

: $g \cdot mol^{-1}$

- ① 49.8 ② 53.2 ③ 57.2 ④ 67.5

۷۲- مولکول‌های ماده‌ای در میدان الکتریکی، رفتاری مانند مولکول‌های مایع نشان داده شده در شکل زیر را از خود نشان می‌دهند. اگر بدانیم در ساختار لوویس این مولکول‌ها همه اتم‌ها آرایش هشت تایی دارند و اتم‌های شرکت‌کننده در کلروفرم در این مولکول‌ها وجود ندارند و هم‌چنین نسبت تعداد جفت الکترون پیوندی به تعداد جفت الکترون ناپیوندی در آن‌ها برابر ۵/۵ است، این ماده کدام است؟



۴) اوزون

۳) کربونیل سولفید

۲) آمونیاک

۱) گوگرد تری‌اکسید

۷۳- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در مولکول HCl ، احتمال حضور الکترون‌های پیوندی روی هسته‌ها، یکسان و متقارن نیست.

۲) در مولکول کلر، احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است.

۳) کربونیل سولفید همانند اتین مولکولی خطی می‌باشد ولی برخلاف اتین، گشتاور دو قطبی آن صفر نیست.

۴) گوگرد تری‌اکسید همانند کلروفرم در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۷۴- کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

الف) مولکول‌های آمونیاک برخلاف کربن تتراکلرید در میدان الکتریکی منحرف می‌شوند.

ب) در فناوری تولید انرژی الکتریکی (شکل روبه‌رو)، می‌توان از HF به عنوان شارژ جاذب گرما استفاده کرد.

پ) به شمار نزدیک‌ترین یون‌های همانام پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.

ت) ترتیب مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه در ترکیب‌های $NaCl$ ، KF و $LiBr$ به صورت $NaCl < KF < LiBr$ می‌باشد.



۴) ب و پ و ت

۳) الف و پ و ت

۲) ب و پ

۱) الف و ب

۷۵- جدول زیر درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می دهد. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و مواد دیگر
درصد جرمی	۴۶٫۲۰	۳۷٫۷۴	۱۳٫۳۲	۱٫۲۴	۰٫۹۶	۰٫۴۴	۰٫۱

- ۱) مجموع درصد جرمی ترکیب های یونی موجود در آن بیش از ۴۰ درصد است.
 ۲) سرخ فام بودن این خاک رس به ترکیبی با درصد جرمی کمتر از ۱ مربوط است.
 ۳) هنگام پختن سفالینه های تهیه شده از این نوع خاک رس، تنها درصد جرمی H_2O تغییر می کند.
 ۴) فراوان ترین ترکیب موجود در آن، یکی از سازنده های اصلی بسیاری از سنگ ها، صخره ها و نیز شن و ماسه است.

۷۶- مولکول بر خلاف مولکول

- ۱) آمونیاک - آب، ناقطبی بوده، اما در هر دو مولکول، اتم مرکزی دارای بار جزئی منفی است.
 ۲) گوگرد تری اکسید - کربن تتراکلرید، ناقطبی بوده و تعداد پیوندهای کووالانسی آن ها برابر نیست.
 ۳) اتن - گوگرد دی اکسید، ناقطبی است و هر دو دارای ساختار خطی هستند.
 ۴) کربونیل سولفید - کلروفرم، دارای ساختار خطی است و هر دو در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

۷۷- چه تعداد از عبارت های زیر می توانند مفهوم جمله زیر را به درستی تکمیل کنند؟

«برای هر یون کمیتی است که می تواند برای مقایسه به کار رود.»

- الف) چگالی بار - میزان برهم کنش میان یون ها
 ب) نسبت بار به حجم - نقطه ذوب
 پ) نسبت بار به شعاع - استحکام شبکه بلور
 ت) چگالی بار - آنتالپی فروپاشی

- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۸- با توجه به شکل مقابل که اندازه شعاع برخی یون های متداول را در مقایسه با اندازه اتم سازنده آنها برحسب pm نشان می دهد، کدام گزینه نادرست است؟

Na 1+ 154,97	Mg 2+ 130,66	S 2- 102, A	Cl 1- 99, 181
--------------------	--------------------	-------------------	---------------------

- ۱) نسبت بار به شعاع برای Mg^{2+} به تقریب برابر $10^{-2} \times 3,03$ است.
 ۲) اگر نسبت بار به شعاع S^{2-} برابر $10^{-2} \times 1,09$ باشد، A برابر $150 pm$ خواهد بود.
 ۳) مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه به صورت $MgS > MgCl_2 > Na_2S > NaCl$ به درستی انجام شده است.
 ۴) آنتالپی فروپاشی با بار الکتریکی کاتیون و آنیون نسبت مستقیم و با شعاع آنها رابطه وارونه دارد.

۷۹- اگر آرایش الکترونی اتم های A, B, C, D به ترتیب به زیرلایه های $2p^2, 2p^3, 2p^4$ و $2p^5$ ختم شود، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) گشتاور دوقطبی مولکول BD_2 بزرگ تر از صفر است.
 ۲) گشتاور دوقطبی AD_2 همانند BC_2 است.
 ۳) مولکول های C_2 و B_2 بیشترین حجم هواکره را اشغال می کنند.
 ۴) مولکول AC_2 مولکولی خطی و ناقطبی است.

۸۰ - کدام مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- (آ) اختلاف مجموع $(n + l)$ الکترون‌های آخرین زیرلایه یونی از وانادیم که محلول آن سبز رنگ است، با عدد اکسایش همین یون برابر ۷ می‌باشد.
 (ب) مزیت اصلی استفاده از تیتانیم به جای فولاد در ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما، کم چگال و سبک بودن فلز تیتانیوم است.
 (پ) نمونه تیتانیوم (IV) اکسید همه طول موج‌های مرئی و آهن (III) اکسید فقط طول موج‌های ناحیه قرمز را بازتاب می‌کند.
 (ت) برای ساخت استنت ویژه رگ‌ها از نیتینول، معروف به آلیاژ هوشمند که آلیاژی از Ti و Na است، استفاده می‌کنند.

- ① پ، ت ② آ، ت ③ آ، پ، ت ④ آ، پ

۸۱ - چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- محلول ترکیب همه فلزهای واسطه؛ مانند وانادیم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود.
 - دوده از جمله رنگدانه‌های معدنی است که همه طول موج‌های نور مرئی را جذب می‌کند.
 - رنگ‌های پوششی نوعی کلویید محسوب شده و در برابر نفوذ رطوبت و اکسیژن مقاوم هستند.
 - ویژگی‌هایی مانند سختی، رسانایی گرمایی و نقطه ذوب در فلزات دسته s ، p و d مشابه است.

- ① مورد ۱ ② مورد ۲ ③ مورد ۳ ④ مورد ۴

۸۲ - کدام مطلب صحیح است؟

- ① آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون برخلاف بار الکتریکی آنیون رابطه مستقیم دارد.
 ② هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده پیوند کووالانسی قوی‌تری دارد.
 ③ گشتاور دوقطبی گوگرد تری‌اکسید همانند اتین، صفر است.
 ④ کوارتز و ماسه، به ترتیب از نمونه‌های خالص و ناخالص ترکیبی هستند که فراوانی آن در پوسته جامد کره زمین بیش از ۹۰ درصد است.
 ۸۳ - در کدام گزینه، تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در گونه داده شده و چگونگی جهت‌گیری آن در میدان الکتریکی به درستی بیان شده است؟

- ① N_3^- : ۳ جفت، جهت‌گیری نمی‌کند. ② SO_3 : ۶ جفت، جهت‌گیری نمی‌کند.
 ③ SCO : ۳ جفت، جهت‌گیری می‌کند. ④ OF_2 : ۸ جفت، جهت‌گیری می‌کند.

۸۴ - کدام یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① شعاع یونی: $S^{2-} > Cl^- > Al^{3+}$ ② آنتالپی فروپاشی شبکه: $LiF > LiCl > KF$
 ③ طول پیوند: $Si - Si > Si - C > Si - O$ ④ درصد جرمی کربن: اتانویک اسید > گلوکز > آسپرین

۸۵ - بیشترین چگالی بار در بین کاتیون پایدار فلزهای $Mg_{12}, Al_{13}, Ca_{20}$ و کمترین چگالی بار در بین آنیون پایدار نافلزهای F_{9}, S_{16}, Cl_{17} به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام است؟

- ① Cl, Al ② S, Ca ③ F, Al ④ F, Mg

۸۶ - چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

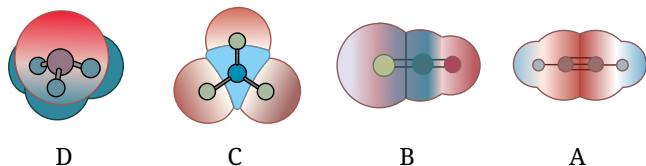
- گرافن جامد کووالانسی شفاف و انعطاف‌پذیری است که ساختاری دو بعدی دارد.
 - در سیلیس، رفتار فیزیکی مانند نقطه جوش و خواص شیمیایی به ترتیب به نیروی بین مولکولی و پیوندهای اشتراکی بستگی دارد.
 - گرافن همانند یخ دارای حلقه‌های شش‌گوشه است که استحکام این حلقه‌ها در گرافن بیشتر از یخ است.
 - ترکیباتی که بتوان برای آن‌ها واژه فرمول مولکولی را به کار برد، اتم‌های موجود در واحدهای سازنده آن‌ها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

- ① مورد ۳ ② مورد ۱ ③ مورد ۴ ④ مورد ۲

۸۷ - در بین چهار مولکول ، تعداد مولکول‌های با ساختار خطی از تعداد مولکول‌های قطبی است.

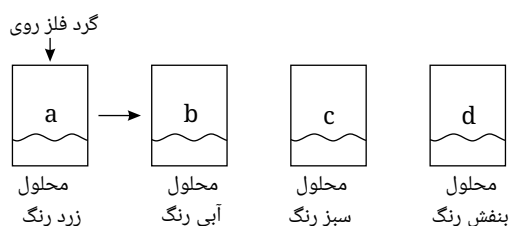
- ① $AlCl_3, CCl_4, HClO, SCO$ - بیشتر ② SO_3, CH_3I, N_2O, CO_2 - کمتر
 ③ $SCO, CHCl_3, CS_2, H_2O$ - بیشتر ④ C_2H_2, SO_2, NH_3, HCN - کمتر

۸۸- شکل‌های A, B, C, D به ترتیب نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی کدام مولکول‌ها را از راست به چپ نشان می‌دهند و چند مولکول در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کنند؟



- ① اتین - کربونیل سولفید - گوگرد تری اکسید - آمونیاک - ۲
 ② اتین - کربونیل سولفید - آمونیاک - گوگرد تری اکسید - ۳
 ③ اتن - کربن دی سولفید - گوگرد تری اکسید - آمونیاک - ۲
 ④ کربن دی اکسید - کربونیل سولفید - آمونیاک - گوگرد تری اکسید - ۳

۸۹- مطابق شکل زیر به محلول نمکی از فلز وانادیم، گرد فلز روی اضافه می‌کنیم و به ترتیب محلول‌هایی با رنگ آبی، سبز و بنفش به دست می‌آید. با توجه به آن کدام گزینه صحیح است؟



- ① در یون‌های وانادیم محلول (d) ۹ الکترون با مشخصات $n = 3$ وجود دارد.
 ② یون‌های وانادیم در محلول (c) با گرفتن ۲ الکترون می‌توانند به یون‌های وانادیم در محلول a تبدیل شوند.
 ③ در محلول (d) ۲ الکترون با مشخصات $n = 4$ و $l = 0$ وجود دارد.
 ④ با انجام واکنش، از زیر لایه ۴s گونه کاهنده الکترون خارج شده و باعث کم شدن عدد اکسایش عنصر اکسند می‌شود.
 ۹۰- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟
 (آ) TiO_2 و Fe_2O_3 از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب رنگ سفید و قرمز ایجاد می‌کنند.
 (ب) اگر یک نمونه ماده، همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می‌شود.
 (پ) با اثر دادن فلز روی بر محلول نمک وانادیم (V)، اعداد اکسایش وانادیم در نمک‌های آن می‌تواند ۱، ۲ یا ۳ درجه افزایش یابد.
 (ت) از مزیت‌های تیتانیوم نسبت به فولاد در ساختن اجزای موتور جت، نقطه ذوب بالاتر و چگالی کمتر آن است.
 (ث) نیتینول آلیاژی از چهارمین و دهمین عنصر دوره چهارم است که در ساخت استنت برای رگ‌ها کاربرد دارد.
 ① مورد ۱ ② مورد ۲ ③ مورد ۳ ④ مورد ۴

۹۱- با توجه به جدول داده شده که بخشی از جدول تناوبی عنصرها را نشان می‌دهد. تمام گزینه‌های زیر درست هستند. به جز:

گروه	۱۵	۱۶	۱۷
دوره			
۲	A	B	C
۳	D	E	F

- ① آنتالپی پیوند $A - A$ کمتر از $B - B$ است.
 ② چگالی بار یون پایدار عنصر B بیشتر از یون عنصر F است.
 ③ آنتالپی فروپاشی ترکیب عنصر E و منیزیم کمتر از ترکیب حاصل از عناصر C و سدیم است.
 ④ ترکیب حاصل از Na^+ با یون حاصل از F به عنوان شماره در تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید استفاده می‌شود.

۹۲- جدول زیر، درصد جرمی اجزای تشکیل دهنده ۲۰۰ گرم از یک نمونه خاک رس را نشان می‌دهد. اگر جامد(های) کووالانسی از این نمونه جدا شوند، درصد جرمی جامد(های) مولکولی در نمونه جدید تقریباً چند درصد خواهد بود؟

$$(Fe = ۵۶, Al = ۲۷, Na = ۲۳, Si = ۲۸, O = ۱۶, \\ H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$

ماده	$SiO_۲$	$Al_۲O_۳$	$H_۲O$	$Na_۲O$	$Fe_۲O_۳$	MgO	Au
درصد جرمی	۴۶٫۲	۳۷٫۷۴	۱۳٫۳۲	۱٫۲۴	۰٫۹۶	۰٫۴۴	۰٫۱

۲۱ (۴)

۲۴٫۸ (۳)

۳۵ (۲)

۳۲٫۲ (۱)

۹۳- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

(الف) نقطه جوش آب به دلیل قوی تر بودن قدرت پیوند میان اتم‌ها در مولکول آب بیشتر از کربن تتراکلرید است.

(ب) سیلیس به دلیل وجود پیوند کووالانسی میان همه اتم‌های آن، دمای ذوب بالایی دارد.

(پ) دمای ذوب الماس به دلیل کوچک تر بودن شعاع کربن نسبت به سیلیسیم و در نتیجه، بیشتر بودن آنتالپی پیوند $C - C$ ، بیشتر از سیلیسیم است.

(ت) در مولکول کربونیل سولفید، اتم مرکزی، با بار جزئی مثبت نمایش داده می‌شود.

مورد ۱ (۴)

مورد ۲ (۳)

مورد ۳ (۲)

مورد ۴ (۱)

۹۴- مخلوطی از آمونیاک و اوره، دارای ۶۴٫۵ درصد جرمی نیتروژن است، تقریباً چند درصد جرمی مخلوط را اوره تشکیل می‌دهد؟

$$(O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$

۷۰ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۹۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) سیلیس شامل شمار بسیار زیادی اتم اکسیژن و سیلیسیم است که به صورت شش ضلعی‌هایی با رئوس سیلیسیم در کنار هم قرار گرفته‌اند.

(ب) تمام ترکیب‌های مولکولی برخلاف ترکیب‌های کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند.

(پ) برای ذوب یا تبخیر ترکیب‌های $I_۲$ و $C_۶H_{۱۴}$ باید بر پیوندهای اشتراکی غلبه کنیم.

(ت) گرافن یک گونه شیمیایی دوبعدی، شفاف و انعطاف پذیر است و همانند گرافیت جریان برق را از خود عبور می‌دهد.

(پ) و (ت) (۴)

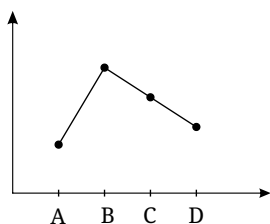
(آ) و (ت) (۳)

(ب) و (پ) (۲)

(آ)، (ب) و (ت) (۱)

۹۶- با توجه به نمودار روبه‌رو که ترتیب شعاع یونی چند عنصر متوالی دوره سوم جدول دوره‌ای که می‌توانند یون پایدار تشکیل دهند را نشان می‌دهد، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح هستند؟

شعاع یونی



عنصر (حسب افزایش عدد اتمی)

(الف) ترتیب چگالی بار یون‌های حاصل از عناصر به صورت $B > A > C > D$ است.

(ب) تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر C با عنصری با عدد اتمی ۲۴ یکسان است.

(پ) نیروی جاذبه میان جفت یون‌های حاصل از عناصر منیزیم و B بیشتر از عناصر A و D است.

④ ۳ مورد

③ ۲ مورد

② ۱ مورد

① صفر

۹۷- کدام مورد دربارهٔ کربونیل سولفید و گوگرد تری‌اکسید، درست است؟

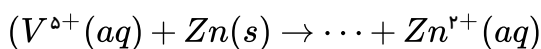
② در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزئی (δ^+) است.

① شکل هندسی مشابه و به صورت خطی دارند.

④ عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

③ هر دو، گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارند.

۹۸- به 200 mL از محلول 0.25 M مولار نمک وانادیم (V) ، 325 mg از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟



$Zn = 65 : g$: واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود.

$\cdot \text{mol}^{-1}$)

(II)	(III)	(IV)	(V)	عدد اکسایش وانادیم
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول

④ سبز

③ زرد

② آبی

① بنفش

۹۹- کدام گزینه، دربارهٔ مولکول آمونیاک، نادرست است؟

① گشتاور دو قطبی آن، برابر صفر است.

② در میدان الکتریکی، جهت‌گیری می‌کند.

③ اتم نیتروژن در آن، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

④ هر اتم هیدروژن در آن، دارای بار جزئی δ^+ و اتم نیتروژن دارای بار جزئی δ^- است.

۱۰۰- با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه چند ترکیب را با یکای $kJ \cdot mol^{-1}$ نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که انرژی فروپاشی شبکه بلور است.

O^{2-}	F^{-}	آنیون
		کاتیون
۲۴۸۸	۹۲۶	Na^{+}
۳۷۹۸	۲۹۶۵	Mg^{2+}

① کمتر از Al_2O_3 است.

② کمتر از LiF است.

③ از CaO کمتر و از NaF بیشتر است.

④ فلئورید عنصرها، در گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می‌یابد.

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲ در مولکول $Cl - Be - Cl$ ساختار خطی و متقارن است و ترکیبی ناقصی است.

۲ - گزینه ۳ وقتی یون‌ها به هم نزدیک می‌شوند یون‌های با بار نام نام در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند و یون‌های با بار همانم تا حد امکان از هم فاصله می‌گیرند در نتیجه نیروی جاذبه بین یون‌های با بار نام نام خیلی بیشتر از نیروی دافعه‌ی بین یون‌های با بار هم نام است.

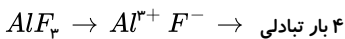
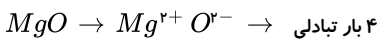
۳ - گزینه ۴ شبکه بلور به آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها در یک بلور گفته می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) برخی از جامدهای یونی در آب حل می‌شوند.

گزینه ۲) با کاهش اندازه (شعاع) و افزایش بار الکتریکی یون‌ها انرژی شبکه بلور افزایش می‌یابد.

گزینه ۳) جامدهای یونی رسانای جریان برق نیستند بلکه به صورت مذاب و محلول در آب رسانا هستند.

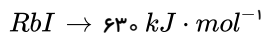
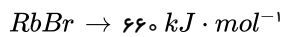
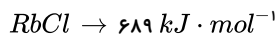
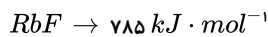
۴ - گزینه ۱



باقی ترکیبات کمتر از ۴ بار تبادلی دارند بنابراین این دو ترکیب از بقیه انرژی شبکه‌ی بیشتری دارند بنابراین در این‌جا که بارهای تبادلی یکسان است شعاع آنیون و کاتیونی را مقایسه می‌کنیم هر کدام دارای شعاع آنیون و کاتیونی کوچکتر بود انرژی شبکه‌ی بیشتری دارد و می‌دانیم AlF_3 دارای شعاع آنیون و کاتیونی کمتری است پس انرژی شبکه MgO از AlF_3 باید کمتر باشد و از MgF_2 که دارای ۳ بار تبادلی است، باید بیشتر باشد که فقط گزینه ۱ دارای چنین عددی است.

۵ - گزینه ۴ انرژی شبکه با بار یون‌ها رابطه‌ی مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه‌ی وارونه دارد. دلیل بیش تر بودن انرژی شبکه‌ی MgF_2 نسبت به Na_2O ، کوچک تر بودن شعاع یون‌ها در MgF_2 است.

۶ - گزینه ۳ در بررسی انرژی شبکه ترکیبات یونی ابتدا بارهای تبادلی را مقایسه می‌کنیم هرچه بار تبادلی بین آنیون و کاتیون بیشتر انرژی شبکه نیز بیشتر است. در صورت یکسان بودن بارهای تبادلی شعاع آنیون و کاتیونی ترکیب‌های یونی را مقایسه می‌کنیم به این صورت که هرچه شعاع چه آنیون چه کاتیون در ترکیب کوچک تر باشد انرژی شبکه بیشتر است. در هالیدهای Rb بارهای تبادلی مساوی و یکسان است بنابراین RbF به دلیل کمترین شعاع آنیونی بیشترین انرژی شبکه را دارد و از بالا به پایین انرژی شبکه به دلیل افزایش شعاع آنیونی کاهش می‌یابد.

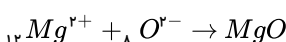
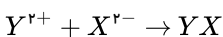


۷ - گزینه ۳ بیش تر بودن انرژی شبکه‌ی AlF_3 نسبت به MgF_2 ناشی از بیش تر بودن بار الکتریکی Al^{3+} نسبت به یون Mg^{2+} است.

۸ - گزینه ۳ پیوندهای یونی پیوند بین فلز و نافلز است به جز استثناء فلز Be (بریلیوم) که با نافلزات پیوند کووالانسی می‌دهد و Al (آلومینیوم) که فقط با اکسیژن و فلوئور پیوند یونی برقرار می‌کند و با باقی عناصر نافلزی پیوند کووالانسی می‌دهد.

۹ - گزینه ۳

معمولاً عناصری که در لایه‌ی آخر آن‌ها (لایه‌ی ظرفیت) ۱ یا ۲ یا ۳ الکترون از هشتایی شدن کم تر دارد (ns^2, np^6 آرایش گاز نجیب)، نافلز هستند. خود گازهای نجیب همه نافلز هستند و H ، عناصری که در لایه‌ی آخر آن‌ها یک یا دو یا سه الکترون دارند فلز هستند به جز قلع (Sn) و سرب (Pb) و بیسموت (Bi). بنابراین با استفاده از گازهای نجیب یا رسم آرایش الکترونی می‌فهمیم که عنصر X یک نافلز است و متعلق به گروه VIA می‌باشد و عنصر Y یک فلز بوده و متعلق به گروه IIA (قلیایی خاکی) می‌باشد که ترکیب حاصل بین فلز و نافلز از نوع یونی می‌باشد و عناصر نافلزی گروه VIA دارای بار X^{2-} و عناصر فلزی گروه IIA دارای بار Y^{2+} می‌باشند.

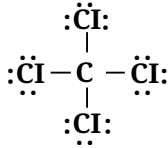


۱۰ - گزینه ۴ مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کنند. H_2Se دارای ساختار خمیده و نامتقارن می‌باشد.

۱۱ - گزینه ۲ مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته (غیر مشابه) و مولکول‌هایی که ساختار نامتقارن دارند (و از سه نوع عنصر به بالا تشکیل شده‌اند) قطبی هستند.

۱۲ - گزینه ۲ «پتاسیم و آهن»، جزو جامدهای فلزی، «یخ خشک» $[CO_2(s)]$ و «گوگرد تری اکسید»، جزو جامدهای مولکولی و «آلومینیوم سولفات و کات کبود»، جزو جامدهای یونی هستند و در هر یک از این جفت ماده‌ها، نوع ذره‌های سازنده‌ی بلور یکسان است، اما در گزینه ۲، سدیم کلرید یک جامد یونی و ید یک جامد مولکولی است و نوع ذره‌های سازنده‌ی بلور این دو ماده مشابه نیست.

۱۳ - گزینه ۴

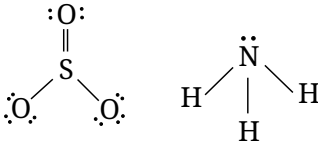
پیوند بین C و Cl قطبی است و مولکول CCl_4 به دلیل ساختار متقارن ناقطبی است.

۱۴ - گزینه ۱

عنصرهای A تا F به ترتیب عبارتند از: S , Cl , P , F , Si , B ; بنابراین در مولکول AD_4 (یا SF_4) به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، برابند قطبیت پیوندها صفر نبوده و مولکول قطبی است.

۱۵ - گزینه ۲

پیوندهای $N-H$ در NH_3 و $S-O$ در SO_3 از نوع کووالانسی قطبی هستند ولی مولکول NH_3 قطبی و مولکول SO_3 ناقطبی است. زیرا اتم N در NH_3 دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است و برابند بردارهای قطبیت پیوند در NH_3 برابر صفر نمی شود. این در حالی است که مولکول SO_3 کاملاً متقارن است و برابند بردارهای قطبیت پیوند در SO_3 برابر صفر می گردد.



۱۶ - گزینه ۲ ساختار اوزون ($\text{:}\ddot{\text{O}}\text{---}\ddot{\text{O}}\text{---}\ddot{\text{O}}\text{:}$) خمیده است و شکل پایدار O در طبیعت اکسیژن است.

مولکول اوزون هیبرید رزونانس دارد $\text{O}=\text{O}-\text{O}$ و طول پیوند و انرژی پیوند اکسیژن میانگین یگانه و دوگانه است.

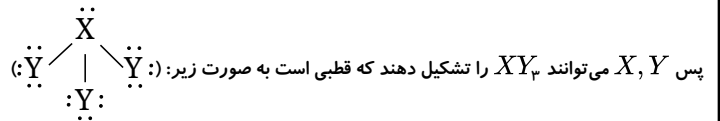
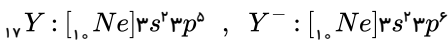
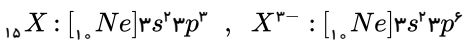
۱۷ - گزینه ۳ در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) عناصر به صورت مولکول دواتمی دیده می شوند که نیروی بین مولکولی آن‌ها، واندروالسی است. در فلزهای قلیایی از بالا به پایین با افزایش جرم اتمی نقطه ذوب و جوش کاهش می یابد.

۱۸ - گزینه ۳ انرژی شبکه بلور عبارت است از مقدار انرژی آزاد شده، هنگام تشکیل ۱ مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده آن، می دانیم ۱ مول از هر ماده یعنی به تعداد عدد آووگادرو (6.022×10^{23}) از آن ماده است.

از طرفی جاذبه میان یک جفت Na^+ , Cl^- درون شبکه بلور ۱٫۷۶ برابر یک جفت Na^+ , Cl^- به تنهایی است. بنابراین انرژی شبکه بلور، ۱٫۷۶ برابر انرژی (یا برهم کنش) یک جفت یون Na^+ , Cl^- ضرب در عدد آووگادرو است.

۱۹ - گزینه ۲ نیروی جاذبه‌ای بین مولکول‌های غول آسای ورقه‌ای گرافیت، واندروالسی و ضعیف است.

۲۰ - گزینه ۳ با توجه به اطلاعات سوال می توان نوشت:

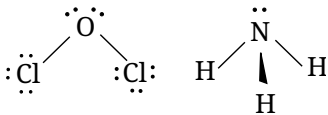


اما XY_6 ناقطبی است زیرا همه اتم‌های متصل به اتم مرکزی یکسان هستند و ساختار فضایی آن متقارن است.

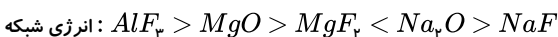
۲۱ - گزینه ۴ تراز انرژی سوم دارای ۱۰ الکترون است. پس آرایش الکترونی تراز سوم به صورت $3d^2 3p^6 3s^2 4s$ است و چون $4s$ قبل از $3d$ الکترون می گیرد، پس آرایش الکترونی کامل عنصر X به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ است، بنابراین این عنصر دارای عدد اتمی ۲۲ بوده و جزو عناصر دسته d محسوب می شود.

۲۲ - گزینه ۱

از ترکیب‌های پیشنهاد شده در گزینه‌های این پرسش، تنها NH_3 و Cl_2O ، هر دو قطبی اند و به دلیل الکترونگاتیوتر بودن اتم مرکزی در آن‌ها (N) نسبت به H و O نسبت به Cl)، جفت الکترون‌های پیوندی در آنها، به اتم مرکزی نزدیک ترند.



۲۳ - گزینه ۳ انرژی شبکه با بار یون‌های تشکیل دهنده‌ی بلور رابطه‌ی مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه‌ی وارونه دارد. بنابراین مقایسه‌ی انرژی شبکه ترکیب‌های داده شده به صورت زیر است:



۲۴ - گزینه ۱ زیرا بار الکتریکی کاتیون‌ها و آنیون‌ها در هر دسته از سه ترکیب یونی یکسان است و شعاع یون F^- در مقایسه با یون‌های Cl^- ، Br^- و I^- کوچک تر و شعاع کاتیون Li^+ در مقایسه با کاتیون‌های Na^+ و K^+ کوچک تر است. بنابراین تنها مقایسه‌ی انجام گرفته در گزینه ۱ درست و در سه گزینه‌ی دیگر نادرست است.

رد گزینه‌های ۳ و ۴ روند انرژی شبکه یا نقطه‌ی ذوب دقیقاً برعکس است و در گزینه‌ی ۲ نقطه‌ی ذوب MgF_2 بیشتر از دو ترکیب دیگر است.

۲۵ - گزینه ۱ ترکیب حاصل از A, B به صورت BA و ترکیب حاصل از C, D به صورت CD خواهد بود که انرژی شبکه بلور CD نسبت به BA بیش تر است. (با توجه به اعداد اتمی داده شده A تا D به ترتیب اکسیژن، منیزیم، آلومینیوم و فلئور هستند.)

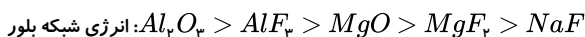
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: یون پایدار و مقایسه شعاع آن‌ها مطابق ترتیب ذکر شده درست است.

گزینه ۳: ترکیب حاصل از C, A به صورت C_4A_4 بوده که نسبت به سایر ترکیبات ممکن، در آن اندازه‌ی حاصل ضرب بارها بیش‌تر و شعاع یون‌ها کم‌تر بوده و انرژی شبکه‌ی بلور بیش‌تر است.

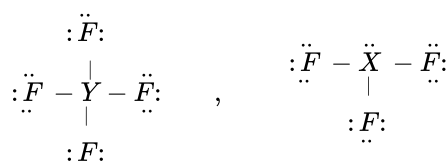
گزینه ۴: ترکیب BA نسبت به BD ، انرژی شبکه بلور و در نتیجه نقطه‌ی ذوب بیش‌تری دارد. چون اندازه بارها در BA بیش‌تر بوده و جاذبه یون‌ها نیز بیش‌تر است.

۲۶ - گزینه ۴ انرژی شبکه بلور ترکیب یونی با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه عکس دارد. بنابراین می‌توان نوشت:



۲۷ - گزینه ۲ فقط (ب و ت) صحیح است.

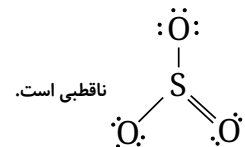
باتوجه به تعداد کل الکترون‌های ناپیوندی دو ترکیب XF_3 و YF_3 و همچنین هر اتم F دارای سه جفت الکترون ناپیوندی می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت ساختار لوویس XF_3 و YF_3 به صورت زیر است:



بنابراین ساختار الکترون نقطه‌ای اتم‌های X و Y به صورت $(\ddot{X} \cdot)$ و $(\cdot \ddot{Y} \cdot)$ می‌باشد.

الف) این عبارت نادرست است. باتوجه به ساختار لوویس XF_3 و YF_3 می‌توان گفت XF_3 مولکول قطبی و YF_3 مولکول ناقطبی است.

ب) این عبارت صحیح است. باتوجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای Y ، این اتم با اکسیژن، ترکیب YO_3 با ساختار لوویس $\ddot{O} = Y = \ddot{O}$ را تشکیل می‌دهد که مانند مولکول SO_3 ،



پ) این عبارت نادرست است. باتوجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای دو اتم Y و X تعداد الکترون‌های ظرفیت آن‌ها به ترتیب ۵ و ۴ می‌باشد.

ت) این عبارت درست است. اتم Y $(\cdot \ddot{Y} \cdot)$ با گوگرد $(\ddot{S} \cdot)$ ترکیب YS_2 را تشکیل می‌دهد که براساس ساختار لوویس آن، تعداد الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر تعداد جفت الکترون

های پیوندی آن است. $\ddot{S} = Y = \ddot{S}$

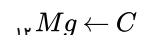
۲۸ - گزینه ۳ انرژی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه عکس دارد.

گزینه ۱: این گزینه نادرست است. با افزایش الکترون‌گاتیوی هالوژن‌ها، شعاع کاهش می‌یابد در نتیجه انرژی شبکه زیاد می‌شود.

گزینه ۲: این گزینه نادرست است. با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، شعاع آن‌ها افزایش می‌یابد، در نتیجه انرژی شبکه کم می‌شود.

گزینه ۳: این گزینه درست است؛ چون با افزایش واکنش‌پذیری فلزات قلیایی، شعاع هم زیاد می‌شود، در نتیجه انرژی شبکه کم می‌شود.

گزینه ۴: این گزینه نادرست است. با افزایش عدد اتمی فلزات قلیایی، شعاع زیاد می‌شود و انرژی شبکه کم می‌شود.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: $A, D \Rightarrow LiCl$

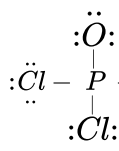
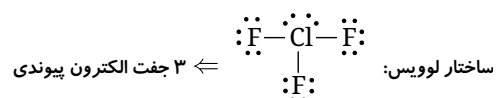
گزینه ۲: $E, D \Rightarrow KCl$

گزینه ۳: $B, C \Rightarrow MgO$

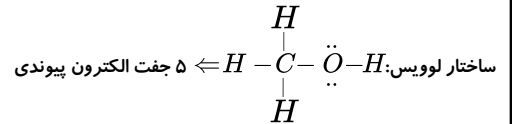
گزینه ۴: $A, B \Rightarrow Li_2O$

هر چه بار آنیون و کاتیون کم‌تر و شعاع آنها بیشتر باشد، انرژی شبکه کم‌تر است. براین اساس KCl کم‌ترین انرژی شبکه را دارد.

۳۰ - گزینه ۳ ردیف ۱: $ClF_3 \Leftarrow$ قطبی و دارای نیروی بین مولکولی دوقطبی - دوقطبی است.



ردیف ۲: $POCl_3 \Leftarrow$ قطبی و دارای نیروی بین مولکولی دوقطبی - دوقطبی است.



ردیف ۴: N_2O دارای ساختار لوویس: $N \equiv N - \ddot{O}$ است که یک مولکول قطبی است و دارای ۴ جفت الکترون پیوندی می باشد.
 ۳۱ - گزینه ۳ نیتروژن مونواکسید (NO)، نیتروژن تری کلرید (NCl_3) و اتانول (C_2H_5OH) قطبی و سایر ترکیبات ناقطبی هستند.
 ۳۲ - گزینه ۴ A نشان دهنده HF و B نشان دهنده HBr است. HF توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد در حالی که HBr فاقد این توانایی است.
 بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: HF مولکولی قطبی و با ساختار خطی است.

گزینه ۲: مطابق جدول صفحه ۹۲ کتاب HBr نقطه جوش کمتری نسبت به H_2Se دارد.

گزینه ۳: مطابق جدول صفحه ۹۲ کتاب آمونیاک نقطه جوش بیشتری نسبت به HBr دارد.

۳۳ - گزینه ۲ نقطه ذوب NaF بالاتر است چون انرژی شبکه بیش تری دارد.

انرژی شبکه با شعاع یون ها رابطه عکس دارد.

باتوجه به شعاع یون Br^- که از شعاع یون I^- کوچک تر و از یون Cl^- بزرگتر است، انرژی شبکه KBr باید از انرژی شبکه KI بیش تر و از انرژی شبکه KCl کم تر باشد.

انرژی شبکه $KI > KBr > KCl$

۳۴ - گزینه ۳ گزینه سوم پاسخ صحیح است. مولکول SO_2 برخلاف مولکول CO_2 ، قطبی است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: ید به دلیل داشتن جرم مولکولی بسیار زیاد نقطه جوش بالاتری از آب دارد.

گزینه ۲: مولکول CCl_4F_4 دارای پیوندهای قطبی است که برآیند آن ها صفر نمی شود، پس قطعاً قطبی است.

گزینه ۴: اوزون (O_3) از اتم های یکسان تشکیل شده، اما مولکولی قطبی است.

۳۵ - گزینه ۳ عبارت های الف، ب و پ درست هستند.

در خاک رس بیشترین درصد جرمی مربوط به سیلیس (SiO_2) می باشد که ساختاری کووالانسی دارد. آب ساختاری مولکولی و اکسیدهای فلزی موجود در آن

($MgO - Fe_2O_3 - Na_2O - Al_2O_3$) ساختار یونی دارند.

۳۶ - گزینه ۳

$$3 \text{ ton} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{46.2 \text{ g } SiO_2}{100 \text{ g خاک}} \times \frac{1 \text{ mol } SiO_2}{60 \text{ g } SiO_2} = 76300 \text{ mol } SiO_2$$

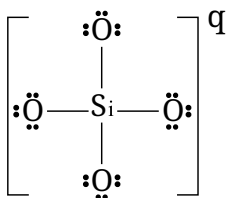
۳۷ - گزینه ۲ عبارت های الف و پ درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

(ب) کوارتز از جمله نمونه های خالص سیلیس در طبیعت می باشد، در حالی که شن و ماسه از جمله نمونه های ناخالص سیلیس محسوب می شوند.

(ت) سیلیس جزو جامدهای کووالانسی بوده و مولکول مجزا ندارد.

۳۸ - گزینه ۳ با توجه به اینکه سیلیسیم در گروه ۱۴ و اکسیژن در گروه ۱۶ به ترتیب دارای ۴ و ۶ الکترون در لایه ظرفیت خود هستند؛ داریم:



$$q = \underbrace{[4 + 4(6)]}_{\text{مجموع الکترون های ظرفیت اتم ها}} - \left[\underbrace{4(2)}_{\text{الکترون های پیوندی}} + \underbrace{12(2)}_{\text{الکترون های ناپیوندی}} \right] = -4$$

بررسی گزینه ها:

(الف) یون سولفات (SO_4^{2-}) نیز مانند این یون ۴ جفت پیوندی و ۱۲ جفت ناپیوندی دارد.

$$SiO_4^{4-} = Si + 4(-2) = -4 \Rightarrow Si = +4 \quad (ب)$$

$$CO_3^{2-} = C + 3(-2) = -2 \Rightarrow C = +4$$

(پ) مجموع بار یون فسفات (PO_4^{3-}) و یون آمونیوم (NH_4^+) برابر ۲- است که با این یون برابر نیست.

ت) در ساختار جامدهای کووالانسی، شبکه غول آسایی از اتم‌ها وجود دارد.

۳۹ - گزینه ۳ در بلور ترکیب‌های آلی، اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی و مولکول‌ها با نیروی جاذبه بین مولکولی از نوع واندروالسی یا پیوند هیدروژنی به هم متصل هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

گزینه (۱): در ساختار یخ مانند گرافن حلقه‌های شش گوش وجود دارد؛ ولی ساختار یخ سه بعدی و گرافن دو بعدی است.

گزینه (۲): در بلور یخ هر اتم هیدروژن با یک اتم اکسیژن پیوند اشتراکی و با یک اتم اکسیژن از مولکول آب مجاور خود پیوند هیدروژنی تشکیل داده است.

گزینه (۴): در یک ترکیب مولکولی، آنتالپی تبخیر و نقطه جوش به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است و به قدرت پیوند کووالانسی بین اتم‌ها بستگی ندارد.

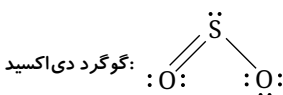
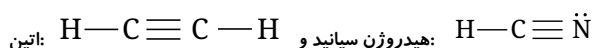
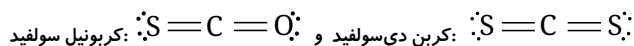
۴۰ - گزینه ۲ در مورد ترکیب‌های سایر گزینه‌ها داریم:

گزینه (۱): آب و آمونیاک ترکیبی مولکولی و آمونوم کلرید ترکیبی یونی می‌باشد.

گزینه (۳): گرافیت و گرافن ترکیبی کووالانسی و گلوکوز ترکیبی مولکولی می‌باشد.

گزینه (۴): کربن دی‌اکسید و کربن تتراکلرید، ترکیبی مولکولی و سیلیسیم کریستال ترکیبی کووالانسی می‌باشد.

۴۱ - گزینه ۲ ساختار لوئیس مولکول‌های ارائه شده در صورت سؤال به صورت زیر می‌باشد:



که از میان آن‌ها تنها (SO_2) ساختار خمیده داشته و اتم‌های آن در راستای یک خط نمی‌باشند. در خصوص قطبیت مولکول نیز، مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO) و هیدروژن سیانید (HCN) قطبی بوده و تنها در مولکول‌های کربن دی‌سولفید (CS_2) و اتین (C_2H_2) گشتاور دوقطبی برابر صفر بوده و مولکول‌هایشان ناقطبی است.

۴۲ - گزینه ۴ اتم‌های A, B, C, D به ترتیب عناصر: C, N, O, F از دوره دوم جدول عناصر می‌باشند؛ بنابراین تنها گزینه ۴ نادرست است، زیرا که مولکول‌های ($B_p = N_p$) و ($C_p = O_p$) بیشترین حجم هواکره را به خود اختصاص می‌دهند.

مولکول AC_p همان CO_p است که خطی و ناقطبی است.

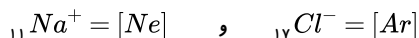
مولکول BD_p همان NF_p است که قطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

مولکول AD_p همان CF_p است که ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

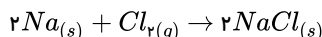
۴۳ - گزینه ۴ نقطه جوش A و B از دمای اتاق ($298K$) کم‌تر است و در این شرایط هر دو گاز هستند.

با توجه به جدول و اختلاف نقطه ذوب و جوش این مواد، ماده A و B هر دو موادی مولکولی بوده که در گستره دمایی کمتری به حالت مایع وجود دارند. در حالی که ماده C یک ماده یونی بوده و اختلاف نقطه ذوب و جوش آن به دلیل جاذبه قوی‌تر میان یون‌های آن بیشتر است و از آن می‌توان به عنوان اشاره یونی در تولید جریان الکتریکی توسط یک سلول خورشیدی استفاده کرد.

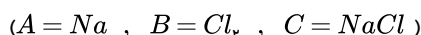
۴۴ - گزینه ۲ در واکنش تشکیل سدیم کلرید از عناصر سازنده‌اش که با تولید نور و گرمای زیادی همراه است، یون‌های حاصله Na^+ و Cl^- هم الکترون نیستند:



واکنش انجام شده از نوع اکسایش - کاهش است، ولی مجموع ضرایب فرآورده‌ها و واکنش دهنده‌ها با یکدیگر برابر نیست.



۴۵ - گزینه ۳



شکل صورت سؤال مربوط به واکنش میان فلز سدیم و گاز کلر و تشکیل سدیم کلرید ($NaCl$) می‌باشد. در این واکنش اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون، خود اکسید شده و نقش کاهنده دارند؛ در حالی که مولکول‌های کلر با گرفتن الکترون، خود کاهش یافته و نقش اکسنده دارند.

۴۶ - گزینه ۲ انرژی فروپاشی شبکه مقدار انرژی لازم برای فروپاشی یک مدل بلور جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی شکل سازنده آن می‌باشد.

۴۷ - گزینه ۲ فقط «الف» و «ب» درست هستند.

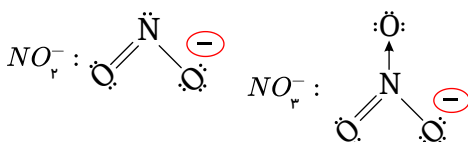
در عبارت «ج»، به آرایش سه بعدی و منتظم اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌ها در بلور یک ماده، شبکه بلور می‌گویند.

در عبارت «د»، منیزیم سولفات یک ترکیب یونی سه تایی $MgSO_4$ است.

۴۸ - گزینه ۴ دلیل ناقطبی بودن مولکول SO_2 ، نبودن جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی و داشتن ساختار متقارن است.

۴۹ - گزینه ۲ مولکول‌های SiH_4F_2 و SiH_4Cl_2 به دلیل ساختار نامتقارن قطبی هستند و پیوند بین Si و F به دلیل اختلاف زیادتر الکترونگاتیوی نسبت به بقیه قطبی‌تر است.

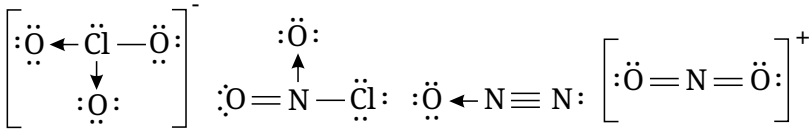
۵۰ - گزینه ۲ • درست. در NO_3^- اتم نیتروژن دارای جفت الکترون ناپیوندی است بنابراین دارای ساختار نامتقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. اما NO_3^- دارای ساختاری متقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری ندارد.



- نادرست. عدد اکسایش اکسیژن ضمن تبدیل یون نیتريت به یون نیترات تغییری نمی کند.
- نادرست. تعداد الکترون های اطراف اتم مرکزی در هردو ترکیب هشتایی است.
- درست. اتم مرکزی NO_3^- یک جفت الکترون ناپیوندی دارد. اما اتم مرکزی NO_2^- جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

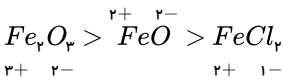
۵۱ - گزینه ۲

ساختار لوویس چهار گونه ذکر شده به صورت زیر می باشد:



بررسی گزینه ها:

- گزینه ۱: مولکول های NO_2Cl و N_2O هر دو قطبی می باشند و اتم مرکزی در هر دو مولکول (N) می باشد.
- گزینه ۲: NO_3^+ ناقطبی و ClO_3^- قطبی می باشد.
- گزینه ۳: تعداد الکترون های ناپیوندی گونه های NO_2Cl و ClO_3^- به ترتیب برابر ۱۶ و ۲۰ می باشد.
- گزینه ۴: با توجه به ساختار لوویس N_2O عدد اکسایش N کناری صفر و N مرکزی +۲ است.
- ۵۲ - گزینه ۲ طول پیوند $Si - O$ کوتاه تر از $Si - Si$ است لذا انرژی پیوندها در SiO_2 بیش تر و نقطه ذوب بالاتر از Si است.
- ۵۳ - گزینه ۱ انرژی شبکه بلور با افزایش بار یون و با کاهش شعاع یون، افزایش می یابد.



۵۴ - گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه (۱): نادرست

۶ \Rightarrow تعداد الکترون با $l = 0 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \Rightarrow$ واندیم $V \Rightarrow$ محلول A (زرد)

۲ \Rightarrow تعداد الکترون با $l = 2 \Rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 \Rightarrow$ واندیم $III \Rightarrow$ محلول B (سبز)

گزینه (۲): نادرست، طول موج نور سبز رنگ محلول B از طول موج نور زرد رنگ محلول A کم تر است.

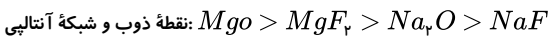
گزینه (۳): نادرست، با اضافه کردن فلز روی به محلول A به مقدار کافی می توان محلول B را تهیه کرد.

گزینه (۴): درست، کاتیون محلول B (وانادیم III) هم می تواند با افزایش عدد اکسایش به وانادیم IV یا وانادیم V تبدیل شود (به عنوان کاهنده) و هم می تواند با کاهش عدد اکسایش به وانادیم II تبدیل شود. (به عنوان اکسنده)

۵۵ - گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه (۱): نادرست، مطابق یک قاعده کلی، هرچه تفاوت نقطه ذوب و جوش بیشتر باشد، نیروهای جاذبه میان ذره های سازنده قوی تر است، پس MgF_2 به دلیل داشتن نیروی جاذبه قوی تر از سدیم اکسید تفاوت نقطه ذوب و جوش بیشتری نسبت به آن دارد.

گزینه (۲): نادرست، اغلب نقطه ذوب ترکیبات یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه آنها رابطه مستقیم است. البته در مورد نمک های مربوط به متن کتاب درسی کاملاً متناسب است.



گزینه (۳): نادرست، نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون برابر عکس نسبت شمار آن هاست. $Na_2O < MgF_2$



گزینه (۴): درست، FeO به دلیل آنیون دارای بار منفی بیشتر نسبت به $FeCl_2$ ، از آنتالپی فروپاشی بزرگ تری برخوردار است.

۵۶ - گزینه ۲ بررسی گزینه ها:

گزینه (۱): درست، سیلیس یک جامد کووالانسی و کربن دی اکسید جامدی مولکولی است.

گزینه (۲): نادرست، ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را ترکیبات گوناگون دو عنصر سیلیسیم و اکسیژن تشکیل می دهد.

گزینه (۳): درست، در سیلیس به دلیل وجود پیوند قوی $Si - O$ نسبت به $Si - Si$ نقطه ذوب نسبت به سیلیسیم بیشتر است.

گزینه (۴): درست.

۵۷ - گزینه ۳

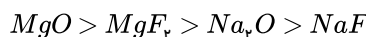
۵۸ - گزینه ۳ از میان گونه های داده شده، NO_3^+ و $C_2H_2 - CO_2 - OCN^- - N_2O$ دارای ساختار خطی هستند (اتم مرکزی در این گونه ها فاقد جفت الکترون ناپیوندی است) و در گونه های $NO_3^+ - CO_2 - OCN^- - N_2O$ اتم مرکزی به دلیل خصلت نافلزی کم تر دارای بار جزئی مثبت است.

۵۹ - گزینه ۱ با توجه به مقایسه شعاع یونی یون های داده شده، می توان نتیجه گرفت که به دلیل برابر بودن بار الکتریکی همه یون ها نسبت بار به شعاع با شعاع رابطه عکس دارد.

(کاتیون ها شعاع یونی کمتری نسبت به آنیون ها دارند) $S^{2-} > O^{2-} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$ شعاع یونی

۶۰ - گزینه ۴ تعداد عناصر فلزی دسته های s, d و f به ترتیب $12 - 40 - 28$ عنصر فلزی دارند و در مورد عناصر دسته p بدون در نظر گرفتن تناوب هفتم، ۷ عنصر فلزی وجود دارد.

۶۱ - گزینه ۲ با توجه به ترتیب آنتالپی فروپاشی نمک های داده شده و موقعیت MgF_2, MgO, Na_2O مقدار آن باید در بازه 3798 و 2488 باشد.



۶۲ - گزینه ۲

$$۲,۳۸gKBr \times \frac{۱mol KBr}{۱۱۹g KBr} \times \frac{۶۷۲KJ}{۱mol KBr} \times \frac{۱۰۰۰J}{۱KJ} = ۱۳۴۴۰J$$

$$Q = mc\Delta Q$$

$$۱۳۴۴۰ = m \times ۴,۲ \times ۴۰ \Rightarrow m = ۸۰g$$

۶۳ - گزینه ۲ نسبت عدد کوئوردینانسیون کاتیون به آنیون برابر عکس شمار آنیون به کاتیون در یک ترکیب یونی است.

$$Ca_x Si_y O_z \Rightarrow \frac{\text{عدد کوئوردینانسیون کاتیون}}{\text{عدد کوئوردینانسیون آنیون}} = \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{۱}{۲}$$

نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار آنیون به کاتیون
سدیم فسفات	Na_3PO_4	$\frac{۱}{۳}$
پتاسیم هیدروژن فسفات	K_2HPO_4	$\frac{۱}{۲}$
آمونیم هیدروژن کربنات	NH_4HCO_3	$\frac{۱}{۱}$
کلسیم نترات	$Ca(NO_3)_2$	$\frac{۲}{۱}$

۶۴ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، در مولکول کربونیل سولفید اندازه و شعاع گوگرد به عنوان اتم کناری از اتم مرکزی بیشتر است.

گزینه (۲): نادرست، در این نقشه اتم‌های کناری را به دلیل داشتن تراکم ابر الکترونی بیشتر با رنگ سرخ می‌توان نشان داد.

گزینه (۳): درست، این مولکول یک مولکول ناقطبی است، در میدان الکتریکی از خود جهت‌گیری نشان نمی‌دهد؛ ولی مولکول $CHCl_3$ یک مولکول قطبی است.

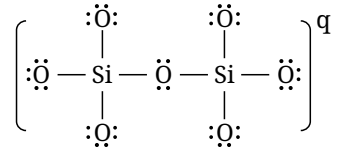
گزینه (۴): نادرست، در مولکول SO_2 اتم مرکزی دارای زوج الکترون ناپیوندی است و شکل هندسی آن خمیده است.

۶۵ - گزینه ۱

$$۵۶ = \text{تعداد الکترون موجود در ساختار}$$

$$۵۰ = \text{تعداد الکترون‌های ظرفیتی} = ۲(۴) + ۷(۶)$$

$$q = ۵۰ - ۵۶ = -۶$$



در آنیون سیلیکات SiO_4^{4-} بار الکتریکی برابر ۴ است؛ پس:

$$\frac{۶}{۴} = \frac{۳}{۲}$$

۶۶ - گزینه ۲ بررسی موارد:

(آ) درست

(ب) درست

(پ) نادرست، موادی که سخت و شکننده نیستند و در حالت جامد رسانایی جریان برق ندارند، جامد مولکولی به شمار می‌آیند.

(ت) نادرست، پروپان و دی‌اتیل اتر دارای جرم مولی برابر نیستند.

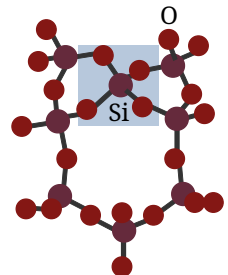
۶۷ - گزینه ۴ بررسی موارد:

(آ) نادرست، از دو عنصر کربن و سیلیسیم که دو عنصر اول گروه ۱۴ جدول دوره‌ای هستند؛ هیچ یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است؛ اما در ساختار یون‌های چند اتمی مانند CO_3^{2-} و

SiO_4^{4-} وجود دارند.

(ب) نادرست، فرمول تجربی (نه مولکولی) سیلیسیم مشابه فرمول مولکولی کربن دی‌اکسید است.

(پ) نادرست، هر اتم سیلیسیم با چهار اتم اکسیژن پیوند اشتراکی دارد.



(ت) درست.

جمع بندی فصل ۳ دوازدهم

۶۸ - گزینه ۱ موادی مانند سیلیس، شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی $Si-O-Si$ بوده و دارای ساختاری به هم پیوسته و غول‌آسا است.

ساختاری که دلیلی بر سختی بالا و دیرگداز بودن چنین موادی است. آثار به جای مانده از گذشتگان در جهان را می توان نمادی از هنر زمان خویش دانست. بدیهی است که مواد اولیه برای ساخت چنین آثاری افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند. عمر طولانی این آثار تأییدی بر این ویژگی ها است. آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است، درحالی که رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون های پیوندی) و جفت الکترون های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

۶۹ - گزینه ۲ موارد «الف» و «ت» نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد الف: سیلیس واحدهای مجزای $Si - O - Si$ ندارد و شامل پیوندهای $Si - O - Si$ است.

مورد ت: Si و C در مواد مولکولی نیز به آرایش هشت تایی می رسند.

۷۰ - گزینه ۴ همان SiO_2 ، B همان Si و C همان CO_2 است. ماسه از نمونه های ناخالص سیلیس (SiO_2) است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) پخته شدن نان سنگک بر روی دانه های درشت سنگ را می توان نشانه ای از مقاومت گرمایی سیلیس (SiO_2) دانست.

گزینه ۲) SiO_2 فراوان ترین اکسید در پوسته زمین است و در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر به حالت جامد می باشد.

گزینه ۳) نافلز سبک تر در CO_2 همان کربن می باشد. تاکنون از کربن هیچ یون تک اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

۷۱ - گزینه ۳ ابتدا باید ببینیم چند گرم از این آلیاژ را فلزهای Zn و Cu تشکیل داده اند:

$$?gZn = 1,2g \text{ مخلوط} \times \frac{60gZnO}{100g \text{ مخلوط}} \times \frac{65gZn}{81gZnO} \approx 0,58gZn$$

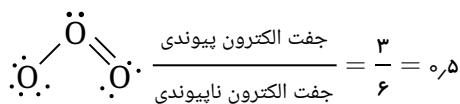
$$?gCu = 1,2g \text{ مخلوط} \times \frac{40gCuSO_4}{100g \text{ مخلوط}} \times \frac{64gCu}{160gCuSO_4} \approx 0,19gCu$$

$$\Rightarrow ?gSn = 1,8 - (gZn + gCu) = 1,03gSn$$

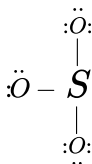
$$\text{درصد جرمی } Sn \text{ در آلیاژ مورد نظر} = \frac{1,03}{1,8} \times 100 \approx 57,2\%$$

۷۲ - گزینه ۴ در میدان الکتریکی باریکه این مولکول منحرف شده است. پس این مولکول، مولکولی قطبی می باشد. (رد گزینه ۱). از آنجایی که در ساختار آن همه اتم ها آرایش هشت تایی دارند، پس در ساختار این مولکول H وجود ندارد. (رد گزینه ۲).

همچنین در ساختار آن اتم های موجود در $CHCl_3$ وجود ندارند، پس این مولکول نمی تواند کربونیل سولفید باشد. نسبت تعداد جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس آن برابر ۵/۵ است، این مولکول اوزون است.



۷۳ - گزینه ۴ گوگرد تری اکسید یک مولکول ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.



۷۴ - گزینه ۲ آمونیاک به دلیل قطبی بودن برخلاف کربن تتراکلرید در میدان الکتریکی منحرف می شود.

آنتالپی فروپاشی شبکه بلور با بار یون ها رابطه مستقیم و با شعاع یون ها رابطه وارونه دارد.

بررسی موارد نادرست:

عبارت «ب»: در این سیستم می بایست از یک ترکیب یونی مانند $NaCl$ به عنوان جاذب گرما استفاده کرد.

عبارت «پ»: به شمار نزدیک ترین یون های ناهم نام پیرامون هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می گویند.

۷۵ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

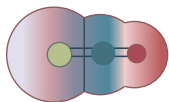
۱) مجموع درصد جرمی Fe_2O_3 ، Na_2O ، Al_2O_3 و MgO بیش از ۴۰٪ می باشد.

۲) درصد جرمی Fe_2O_3 از ۱ کمتر است.

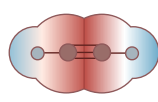
۳) با کاهش درصد جرمی آب بر اثر پختن سفالینه، درصد جرمی سایر مواد افزایش می یابد.

۴) SiO_2 یکی از سازنده های اصلی بسیاری از سنگ ها، صخره ها و نیز شن و ماسه است.

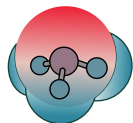
۷۶ - گزینه ۴ با توجه به شکل‌های زیر، SCO برخلاف $CHCl_3$ دارای ساختار خطی است؛ اما هر دوی آن‌ها قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.



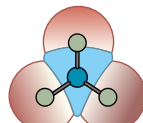
کربونیل سولفید



اتین



آمونیاک



گوگرد تری اکسید

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): NH_3 و H_2O هر دو قطبی هستند.

گزینه (۲): SO_2 و CCl_4 هر دو ناقطبی است.

گزینه (۳): مولکول C_2H_2 ناقطبی و SO_2 قطبی است، اما SO_2 و C_2H_2 دارای ساختار خطی نیستند. $(\text{:O:}=\ddot{\text{S}}=\text{:O:})$ $\text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H}$

۷۷ - گزینه ۱ در مورد ترکیب‌های یونی برای هر یون در داخل شبکه، چگالی بار هم ارز با نسبت بار به حجم یا نسبت ساده‌تر بار به شعاع آن یون است که برای مقایسه میزان برهم‌کنش میان یون‌ها به کار می‌رود. هرچه جاذبه میان یون‌ها قوی‌تر باشد، نیروی جاذبه میان یون‌ها قوی‌تر شده و استحکام شبکه بلور بیشتر و نقطه ذوب آن نیز بالاتر بوده و برای فروپاشی آن یا جدا کردن کامل یون‌ها از یکدیگر به انرژی بیشتری نیاز است.

۷۸ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$\text{نسبت بار به شعاع} = \frac{2}{66} \approx 3.03 \times 10^{-2}$$

گزینه ۲:

$$\text{نسبت بار به شعاع} = 1.09 \times 10^{-2} = \frac{2}{A} \Rightarrow A \approx 184 \text{ pm}$$

گزینه‌های ۳، و ۴:

آنتالپی فروپاشی با بار الکتریکی کاتیون و آنیون نسبت مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه وارونه دارد. شعاع Mg^{2+} کوچک‌تر از Na^+ و شعاع Cl^- کوچک‌تر از S^{2-} است. به همین دلیل آنتالپی فروپاشی شبکه $MgCl_2$ بیشتر از Na_2S است.

۷۹ - گزینه ۲ اتم‌های A, B, C, D و به ترتیب C, N, O, F هستند.

بررسی گزینه‌ها:

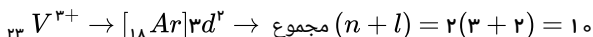
گزینه ۱: BD_2 همان NF_3 است که قطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

گزینه ۲: AD_2 همان CF_2 است که ناقطبی بوده و گشتاور دو قطبی آن صفر است؛ در حالی که $(NO_2)BC_2$ گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارد.

گزینه ۳: N_2 و O_2 بیشترین حجم هواکره را اشغال می‌کنند.

گزینه ۴: AC_2 همان CO_2 است که خطی و ناقطبی می‌باشد.

۸۰ - گزینه ۴ عدد اکسایش محلول سبز رنگ وانادیم، ۳ می‌باشد:



TiO_2 و Fe_2O_3 از جمله رنگ‌دانه‌های معدنی هستند که به ترتیب به رنگ‌های سفید و قرمز دیده می‌شوند. اگر یک نمونه ماده همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، به رنگ سفید دیده می‌شود، هم‌چنین چشم ما مواد رنگی را با طول موج‌های عبوری یا بازتاب شده از آن‌ها می‌بیند. نیتینول آلیاژی از تیتانیوم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. از این آلیاژ در ساخت استنت برای رگ‌ها استفاده می‌شود. واکنش ناچیز Ti با ذره‌های موجود در آب دریا مزیت اصلی در ساخت پروانه اقیانوس پیما است.

۸۱ - گزینه ۲ موارد اول و چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول - محلول برخی از فلزهای واسطه به رنگ‌های مختلف دیده می‌شوند نه همه آنها.

مورد چهارم - فلزهای دسته d در ویژگی‌هایی مانند سوختی، نقطه ذوب و تنوع عددهای اکسایش با بقیه فلزها متفاوت هستند.

۸۲ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون همانند بار الکتریکی آنیون رابطه مستقیم دارد.

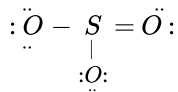
گزینه ۲: نادرست. در ترکیبات هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده دارای نیروهای بین ذرات قوی‌تری است که در ترکیبات یونی این نیروها، پیوندهای یونی، در ترکیبات مولکولی، پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالسی و ... است.

گزینه ۳: درست. هر دو مولکول SO_2 و C_2H_2 به دلیل متقارن بودن ابرهای الکترونی آن‌ها ناقطبی هستند و گشتاور دو قطبی آن‌ها صفر است.

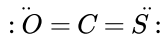
گزینه ۴: نادرست. فراوانی ترکیبات سیلیسیم و اکسیژن در پوسته جامد زمین بیش از ۹۰ درصد است.

۸۳ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

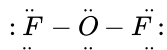
گزینه ۱: نادرست. N_p^- دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است. $[:N \equiv N - \ddot{N}:]^-$ یا $[\ddot{N} = N = \ddot{N}:]^-$



گزینه ۲: نادرست. SO_p دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است و در میدان الکترونیکی جهت گیری نمی کند.



گزینه ۳: نادرست. SCO دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی است و در میدان الکترونیکی جهت گیری می کند.



گزینه ۴: درست. دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است و در میدان الکترونیکی جهت گیری می کند.

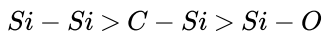
توجه: مولکول های قطبی در میدان الکترونیکی جهت گیری می کنند؛ ولی یون ها به سمت میدان حرکت می کنند و جهت گیری برای آن ها بی معنی است.

۸۴ - گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: درست. S^{2-} ، Cl^- به آرایش Ar و Al^{3+} به آرایش نئون رسیده است و از سوی دیگر با افزایش تعداد بار منفی شعاع افزایش می یابد.

گزینه ۲: درست. $LiCl$ ، LiF به دلیل چگالی بار زیاد یون Li^+ از نمک KF بیشتر است (شعاع Li^+ به مراتب نسبت به K^+ کوچک تر است) و در مقایسه $LiCl$ ، LiF نمک LiF به دلیل کوچک تر بودن شعاع یون F^- نسبت به Cl^- از آنتالپی فروپاشی بالاتری برخوردار است.

گزینه ۳: درست. طول پیوند مجموع شعاع اتمی اتم های تشکیل دهنده آن است؛ بنابراین با توجه به مقایسه شعاع اتمی اتم های داده شده می توان طول پیوند را هم پیش بینی کرد: $Si > C > O$ حال به هر کدام از این اتم ها یک اتم سیلیسیم اضافه کنیم ترتیب طول پیوند به دست می آید:



گزینه ۴: نادرست. درصد جرمی گلوکز و اتانویک اسید با هم برابر است؛ زیرا فرمول مولکولی گلوکز مضربی از اتانویک اسید است. $(C_6H_{12}O_6) = 3(C_2H_4O_2)$ و از سوی دیگر به دلیل یکسان بودن جرم مولی گلوکز و آسپرین و بیشتر بودن تعداد کربن آسپرین درصد جرمی کربن در آسپرین بیشتر است. اتانویک اسید = گلوکز > آسپرین

۸۵ - گزینه ۱ ترتیب چگالی بار کاتیون فلزهای داده شده: $Al^{3+} > Mg^{2+} > Ca^{2+}$

Al^{3+} از Mg^{2+} به دلیل بار بیشتر و شعاع یونی کمتر، Mg^{2+} از Ca^{2+} به دلیل شعاع یونی کمتر از چگالی بار بیشتری برخوردار است.

ترتیب چگالی بار آنیون پایدار نافلزهای داده شده: $S^{2-} > F^- > Cl^-$

S^{2-} به دلیل بار بیشتر، F^- به دلیل شعاع کمتر از چگالی بار بیشتری برخوردار است (تأثیر بار بیشتر از تأثیر شعاع است)

۸۶ - گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد اول: صحیح است.

مورد دوم: سیلیس جامد کووالانسی است، بنابراین نمی توان برای آن نیروی بین مولکولی را بیان کرد، درحالی که برای ترکیبات مولکولی، رفتار فیزیکی مانند نقطه جوش و خواص شیمیایی به ترتیب به نیروی بین مولکولی و پیوندهای اشتراکی بستگی دارد.

مورد سوم: گرافن همانند یخ دارای حلقه های شش گوشه است، به طوری که در گرافن اتم ها با پیوند کووالانسی اما در یخ، با نیروی بین مولکولی، حلقه ها را تشکیل داده اند، بنابراین حلقه شش گوشه در گرافن مستحکم تر از یخ است.

مورد چهارم: برای ترکیبات مولکولی می توان واژه فرمول مولکولی را به کار برد، به طوری که در این ترکیبات واحدهای سازنده، مولکول ها هستند که در ساختار مولکول ها، اتم ها با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل هستند.

۸۷ - گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: مولکول های با ساختار خطی: فقط SCO ، مولکول های قطبی: $SCO, HClO$

گزینه ۲: مولکول های با ساختار خطی: CO_2 و N_2O ، مولکول های قطبی: CH_3I و N_2O

گزینه ۳: مولکول های با ساختار خطی: CS_2 و SCO ، مولکول های قطبی: $CHCl_3$ ، H_2O و SCO

گزینه ۴: مولکول های با ساختار خطی HCN و C_2H_2 ، مولکول های قطبی: HCN ، NH_3 و SO_2

۸۸ - گزینه ۱ شکل های داده شده به ترتیب مربوط به اتین - کربونیل سولفید - گوگرد تری اکسید و آمونیاک است که فقط ۲ مورد B و D قطبی اند و در میدان الکترونیکی جهت گیری می کنند.

۸۹ - گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

نادرستی گزینه اول: محلول d حاوی وانادیم (II) با آرایش $3d^3 3p^6 3s^2 2p^6 2s^2 1s^2$ و ۱۱ الکترون در لایه سوم دارد.

گزینه دوم: وانادیم (III) با گرفتن ۲ الکترون به وانادیم (V) تبدیل نمی شود.

گزینه سوم: وانادیم (II) الکترونی در لایه چهارم ندارد.

گزینه چهارم: کاهنده فلز روی و اکسنده گونه های وانادیم هستند. از زیر لایه $4s$ فلز روی الکترون خارج شده و نمک وانادیم را به نمک های دیگری که عدد اکسایش وانادیم در آن ها کمتر است، تبدیل می کند.

۹۰ - گزینه ۴ به جز مورد (پ) همه مطالب درست هستند.

بررسی مورد نادرست:

مورد (پ) با اثر دادن فلز روی بر محلول نمک وانادیم (V)، اعداد اکسایش وانادیم در نمک های آن، می تواند ۱، ۲ یا ۳ درجه کاهش یابد.

نتینول آلبازی از چهارمین (Ti) و دهمین عنصر (Ni) دوره چهارم است که در ساختار اتمی برای رگها کاربرد دارد.

۹۱ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: شعاع A بزرگ‌تر از B می‌باشد؛ بنابراین طول پیوند $A - A$ بیشتر از $B - B$ بوده و آنتالپی پیوند آن از $B - B$ کمتر است.

گزینه ۲: اندازه بار آنیون B^{2-} نسبت به آنیون F^{-} بیشتر، اما شعاع یونی آن کمتر از آنیون F^{-} است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که چگالی بار B^{2-} بیشتر از F^{-} است.

گزینه ۳: آنتالپی فروپاشی شبکه $(MgS)MgE$ بیشتر از $(NaF)NaC$ است.

گزینه ۴: همان F همان Cl می‌باشد که ترکیب $NaCl$ یک ترکیب یونی بوده و در گستره دمایی زیادی به حالت مایع باقی می‌ماند و از آن به‌عنوان شارژ یونی در تولید انرژی الکتریکی از نور خورشید استفاده می‌شود.

۹۲ - گزینه ۳ SiO_2 جامد کووالانسی و H_2O جامد مولکولی است.

$$\text{جرم } SiO_2 = 200g \times 46,2\% = 92,4g$$

$$\text{جرم } H_2O = 200g \times 13,32\% = 26,64g$$

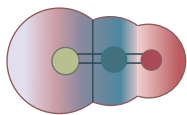
$$\text{جرم نمونه خاک رس} = 200g - 92,4g = 107,6g$$

$$\text{درصد جرمی } H_2O \text{ در نمونه خاک رس جدید} = \frac{26,64g H_2O}{107,6g \text{ رس خاک}} \times 100 \approx 24,8\%$$

$$\times 100 \approx 24,8\%$$

۹۳ - گزینه ۳ نقطه جوش آب بیشتر از کربن تتراکلرید است. زیرا قدرت نیروهای بین مولکولی در آب بیشتر از کربن تتراکلرید است.

با توجه زیر، در کربونیل سولفید، اتم مرکزی به رنگ آبی است و بار جزیی مثبت دارد.



۹۴ - گزینه ۲ با توجه به این که سؤال از ما درصد جرمی اوره را می‌خواهد، جرم مخلوط اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم و فرض می‌کنیم که مخلوط دارای n گرم آمونیاک و m گرم اوره است. هر مول آمونیاک (NH_3) ، یک مول N دارد. یعنی در ۱۷ گرم آمونیاک، ۱۴ گرم نیتروژن وجود دارد. پس مقدار نیتروژن در n گرم آمونیاک برابر است با:

$$?gN = ngNH_3 \times \frac{14gN}{17gNH_3} = \frac{14n}{17}gN$$

هر مول اوره $(NH_2)_2CO$ ، ۲ مول N دارد. یعنی در ۶۰ گرم اوره، ۲۸ گرم نیتروژن وجود دارد. پس مقدار نیتروژن موجود در m گرم اوره برابر است با:

$$?gN = mg \text{ اوره} \times \frac{28gN}{60g \text{ اوره}} = \frac{28m}{60}gN$$

از آنجا که جرم کل مخلوط را ۱۰۰ گرم در نظر گرفتیم، جرم نیتروژن موجود در آن برابر با ۶۴٫۵ گرم است. پس:

$$\frac{14n}{17} + \frac{28m}{60} = 64,5 \xrightarrow{n+m=100} m \approx 50g$$

با توجه به این که جرم کل مخلوط را ۱۰۰ گرم در نظر گرفتیم، درصد جرمی اوره در مخلوط به تقریب برابر با ۵۰٪ است.

۹۵ - عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ) سیلیس شامل شمار بسیار زیادی اتم اکسیژن و سیلیسیم است که به صورت شش ضلعی‌هایی با رئوس سیلیسیم در کنار هم قرار گرفته‌اند.

مورد (ب) همه ترکیب‌های مولکولی در دما و فشار اتاق مایع نیستند (مانند HF که یک ترکیب مولکولی است اما حالت فیزیکی آن گازی شکل است).

مورد (پ) I_2 و C_2H_4 جزو ترکیب‌های مولکولی هستند، بنابراین برای ذوب یا تبخیر آن‌ها باید بر نیروهای بین مولکولی آن‌ها غلبه کرد.

مورد (ت) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است که یک گونه شیمیایی دوبعدی شفاف و انعطاف پذیر بوده و همانند گرافیت رسانای جریان برق است.

۹۶ - گزینه ۳ با توجه به اینکه در دوره سوم، عنصر گروه ۱۴، یعنی سیلیسیم نمی‌تواند یون پایدار تشکیل دهد، بنابراین عناصر A ، B ، C ، D به ترتیب آلومینیم، فسفر، گوگرد و کلر هستند.

در نتیجه یون‌ها به صورت Al^{3+} ، P^{3-} ، S^{2-} و Cl^{-} می‌باشند. با توجه به شعاع و اندازه بار یون‌ها، می‌توان گفت که ترتیب چگالی بار یون‌ها به صورت $D > B > C > A$ است. عنصر

C (گوگرد) دارای شش الکترون ظرفیت است که با تعداد الکترون‌های ظرفیت عنصر Cr برابر است. مجموع اندازه بار یون‌های Mg^{2+} و B^{3-} بیشتر از یون‌های A^{3+} و D^{-} است.

بنابراین نیروی جاذبه میان یون‌های Mg^{2+} و B^{3-} بیشتر است.

۹۷ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

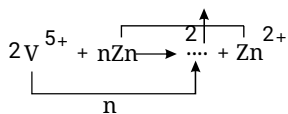
گزینه ۱: شکل هندسی کربونیل سولفید خطی و گوگرد تری‌اکسید سه ضلعی مسطح است.

گزینه ۲: در هر دو مولکول، اتم مرکزی بار مثبت دارد. (δ^+)

گزینه ۳: گشتاور دو قطبی SCO بزرگ‌تر از صفر و SO_2 صفر است.

گزینه ۴: عدد اکسایش کربن در SCO ، $+4$ و گوگرد در SO_2 ، $+6$ است.

۹۸ - گزینه ۴ اگر فرض کنیم تغییر عدد اکسایش V^{5+} برابر n باشد، ضرایب از ترکیب اوره برابر خواهد بود:



$$\frac{0.025 \times 200}{2 \times 1000} = \frac{325 \times 10^{-3}}{n \times 65} \Rightarrow n = 2$$

تغییر عدد اکسایش برابر $+2$ و یون تولیدشده وانادیم III سبز رنگ خواهد بود.

۹۹ - گزینه ۱ مولکول آمونیاک به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی یک مولکول قطبی است. گشتاور دو قطبی آن بزرگتر از صفر است.

۱۰۰ - گزینه ۳ هر چه چگالی بار یون‌های سازنده یک ترکیب یونی بیشتر باشد، انرژی فروپاشی شبکه بلور آن ترکیب بیشتر است.

برای مقایسه چگالی بار می‌توان از نسبت: $\frac{|\text{بار یون}|}{\text{تعداد لایه}}$ استفاده کرد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$Al^{3+} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 3 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{3}{2}$$

$$Fe^{3+} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 3 \\ \text{تعداد لایه} = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{3}{3} = 1$$

$Fe_2O_3 < Al_2O_3$: انرژی فروپاشی شبکه

گزینه ۲: $926 kJ \cdot mol^{-1}$ انرژی فروپاشی شبکه NaF است. (طبق جدول)

$$Na^+ : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 1 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{1}{2}$$

$$Li^+ : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 1 \\ \text{تعداد لایه} = 1 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = 1$$

$NaF < LiF$: انرژی فروپاشی شبکه

گزینه ۳:

$$Ca^{2+} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 2 \\ \text{تعداد لایه} = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{2}{3}$$

$$Mg^{2+} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 2 \\ \text{تعداد لایه} = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = 1$$

$CaO < MgO$: انرژی شبکه

$$O^{2-} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 2 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = 1$$

$$Na^+ : \text{چگالی بار} = \frac{1}{2}$$

$$F^- : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 1 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{1}{2}$$

$$\text{CaO حاصل ضرب چگالی بار } \frac{2}{3} \times 1 = \frac{2}{3}$$

$$\text{NaF حاصل ضرب چگالی بار } \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

انرژی فروپاشی شبکه: $\text{CaO} > \text{NaF}$

گزینه ۴: در هر گروه از بالا به پایین، تعداد لایه‌ها افزایش و در نتیجه چگالی بار و انرژی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۲	۱۶ - ۲	۳۱ - ۳	۴۶ - ۲	۶۱ - ۲	۷۶ - ۴	۹۱ - ۳
۲ - ۳	۱۷ - ۳	۳۲ - ۴	۴۷ - ۲	۶۲ - ۲	۷۷ - ۱	۹۲ - ۳
۳ - ۴	۱۸ - ۳	۳۳ - ۲	۴۸ - ۴	۶۳ - ۲	۷۸ - ۲	۹۳ - ۳
۴ - ۱	۱۹ - ۲	۳۴ - ۳	۴۹ - ۲	۶۴ - ۳	۷۹ - ۲	۹۴ - ۲
۵ - ۴	۲۰ - ۳	۳۵ - ۳	۵۰ - ۲	۶۵ - ۱	۸۰ - ۴	۹۵ - ۳
۶ - ۳	۲۱ - ۴	۳۶ - ۳	۵۱ - ۲	۶۶ - ۲	۸۱ - ۲	۹۶ - ۳
۷ - ۳	۲۲ - ۱	۳۷ - ۲	۵۲ - ۲	۶۷ - ۴	۸۲ - ۳	۹۷ - ۲
۸ - ۳	۲۳ - ۳	۳۸ - ۳	۵۳ - ۱	۶۸ - ۱	۸۳ - ۴	۹۸ - ۴
۹ - ۳	۲۴ - ۱	۳۹ - ۳	۵۴ - ۴	۶۹ - ۲	۸۴ - ۴	۹۹ - ۱
۱۰ - ۴	۲۵ - ۱	۴۰ - ۲	۵۵ - ۴	۷۰ - ۴	۸۵ - ۱	۱۰۰ - ۳
۱۱ - ۲	۲۶ - ۴	۴۱ - ۲	۵۶ - ۲	۷۱ - ۳	۸۶ - ۱	
۱۲ - ۲	۲۷ - ۲	۴۲ - ۴	۵۷ - ۳	۷۲ - ۴	۸۷ - ۴	
۱۳ - ۴	۲۸ - ۳	۴۳ - ۴	۵۸ - ۳	۷۳ - ۴	۸۸ - ۱	
۱۴ - ۱	۲۹ - ۲	۴۴ - ۲	۵۹ - ۱	۷۴ - ۲	۸۹ - ۴	
۱۵ - ۲	۳۰ - ۳	۴۵ - ۳	۶۰ - ۴	۷۵ - ۳	۹۰ - ۴	

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: جمع بندی فصل ۴ دوازدهم



۱- مخلوطی از ۵ مول گاز HCl را با ۱٫۱ مول گاز اکسیژن در ظرف سربسته‌ی دو لیتری تا رسیدن به حالت تعادل:
 $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$
 گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۸۰ درصد گاز HCl تجزیه شده باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش بر حسب $mol^{-1} \cdot L$ کدام است؟

- ① 3×10^{-2} ② 4×10^{-2} ③ $3,2 \times 10^2$ ④ $4,2 \times 10^2$

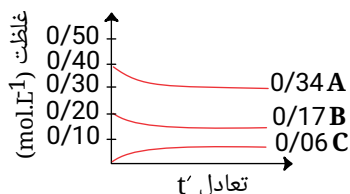
۲- در تعادل گازی $aA \rightleftharpoons bB$ با افزایش دما، غلظت ماده‌ی A و با افزایش فشار مقدار ماده‌ی B زیاد می‌شود. کدام مطلب نادرست است؟

- ① $a > b$ است. ② ΔH واکنش رفت مثبت است.
 ③ محصولات پایدارتر از مواد اولیه هستند. ④ انرژی فعالسازی واکنش رفت کمتر است.

۳- ۴٫۱ مول گاز SO_2 را با ۲٫۲ مول گاز O_2 در ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:
 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$
 برقرار شود، اگر در حالت تعادل، ۴ مول گاز SO_3 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت این تعادل چند $mol^{-1} \cdot L$ است؟

- ① 1×10^{10} ② 2×10^{10} ③ $1,6 \times 10^4$ ④ $2,5 \times 10^4$

۴- نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییر غلظت مواد ضمن کدام واکنش می‌توان نسبت داد و بر اساس آن، A می‌تواند باشد و سرعت واکنش از نظر سرعت آن از نظر است.



- ① $SO_2 - SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + O_2(g)$ - مصرف A ، دو برابر - مصرف C
 ② $SO_2 - SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ - مصرف B ، برابر - مصرف A
 ③ $SO_2 - SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$ - مصرف A ، برابر - تولید C
 ④ $SO_2 - SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + O_2(g)$ - مصرف B ، دو برابر - تولید C

۵- با توجه به تعادل گازی: $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ ، K که در یک ظرف سربسته‌ی دو لیتری برقرار است، اگر
 $= 5 mol^2 \cdot L^{-2}$

مقدار اولیه‌ی گاز متان برابر با ۱٫۱۲ مول و مقدار گاز CO در حالت تعادل برابر با ۰٫۴ مول باشد، مقدار H_2O در ظرف واکنش، برابر چند مول است؟

- ① ۰٫۱۴۱ ② ۰٫۲۴ ③ ۰٫۴۸ ④ ۰٫۳۲۶

۶- مقدار ۰٫۰۹ مول گوگرد تری اکسید را در ظرف سربسته تا رسیدن به تعادل گازی $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ گرم می‌کنیم، اگر ثابت تعادل در این شرایط برابر ۰٫۰۳ و مقدار ۰٫۰۳ مول گاز O_2 در حالت تعادل وجود داشته باشد، حجم ظرف آزمایش، چند لیتر است؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷- اگر مقدار ۱ مول گاز N_2O_5 را در یک ظرف سر بسته ۲ لیتری گرما دهیم تا تعادل گازی : $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ برقرار شود ، و در حالت تعادل، ۵۰ درصد این گاز تجزیه شده باشد ، ثابت این تعادل در دمای آزمایش، بر حسب $mol^{-3} \cdot L^{-3}$ کدام است؟

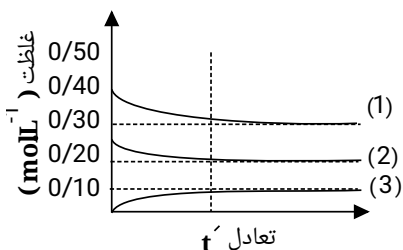
۲٫۵ (۴)

۰٫۱۲۵ (۳)

۰٫۲۵ (۲)

۰٫۲ (۱)

۸- با توجه به شکل روبه رو که نمودار غلظت نسبت به زمان را در واکنش تعادلی در سامانه $SO_3 - O_2 - SO_2$ نشان می دهد، می توان پیشگویی کرد که مربوط است.



(۲) این شکل به تعادل گازی $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$

(۱) نمودار ۳ به تغییر غلظت O_2

(۴) نمودار ۱ به تغییر غلظت SO_3

(۳) نمودار ۲ به تغییر غلظت SO_3

۹- در دمای ثابت، تعادل: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ از یک ظرف ۱٫۰۰ لیتری به یک ظرف ۲٫۰۰ لیتری منتقل می شود. بر اثر این انتقال، تعادل به چه سمتی جابجا و مقدار ثابت تعادل چه می شود؟

(۴) رفت، کوچکتر می شود.

(۳) رفت، ثابت می ماند.

(۲) برگشت، ثابت می ماند.

(۱) برگشت، بزرگتر می شود.

۱۰- اگر سامانه $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ را در سرنگی جمع کرده، دهانه N_2O_4 را با انگشت بسته، یک بار گاز را تحت فشار قرار دهیم، بار دیگر فشار آن را کم کنیم، گاز به ترتیب چه می شود؟

(۲) پررنگ، پررنگ تر - کم رنگ، کم رنگ تر

(۱) پررنگ، کم رنگ - کم رنگ، پررنگ

(۴) کم رنگ، کم رنگ تر - پررنگ، پررنگ تر

(۳) کم رنگ، پررنگ - پررنگ، کم رنگ

۱۱- تعادل گازی: $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$ در دمای معین برقرار است. دو برابر کردن مقدار O_2 موجب کدام تغییر زیر می شود؟

(۴) دو برابر شدن غلظت O_2

(۳) بالا رفتن دما

(۲) نصف شدن غلظت CO

(۱) کاهش فشار

۱۲- اگر در واکنش تعادلی گازی: $nA \rightleftharpoons mB, \Delta H > 0$ ، $n < m$ کوچکتر از m باشد، کدام عبارت همواره درباره A آن درست است؟

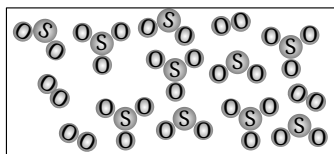
(۲) سرعت رسیدن آن به حالت تعادل، زیاد است.

(۱) ثابت تعادل آن بزرگتر از واحد است.

(۴) با انتقال به ظرف کوچکتر در دمای ثابت، مقدار B افزایش می یابد.

(۳) افزایش دما، سبب افزایش مقدار ثابت تعادل می شود.

۱۳- با توجه به شکل زیر، که مخلوطی از گازهای SO_2 ، O_2 و SO_3 را در ظرف سر بسته SO_2 در دمای $827^\circ C$ به حالت تعادل: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), \Delta H < 0$ نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟ (هر ذره را معادل ۰٫۱ مول گاز در نظر بگیرید).



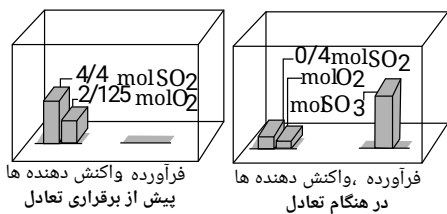
(۱) ثابت این تعادل، برابر $2,25 mol^{-1} \cdot L$ است.

(۲) با بالاتر رفتن دما، ثابت این تعادل، بزرگتر می شود.

(۳) با افزایش دما، شمار مولکول های گاز در ظرف واکنش افزایش می یابد.

(۴) با کاهش دما، نسبت شمار مولکول های گاز SO_2 به شمار مولکول های گاز SO_3 ، کاهش می یابد.

۱۴- با توجه به این که واکنش گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، مطابق شکل در یک ظرف سر بسته‌ی یک لیتری در دمای معین به حال تعادل درآمده است، مقدار ثابت تعادل بر حسب L/mol و غلظت تعادلی گاز اکسیژن (بر حسب مول بر لیتر) به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟



۱۰۰ - ۰,۱۲۵ (۴)

۱۰۰ - ۰,۲۵ (۳)

۸۰۰ - ۰,۱۲۵ (۲)

۸۰۰ - ۰,۲۵ (۱)

۱۵- در واکنش تعادلی گازی $2NOCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + Cl_2(g); K = 25$ ، که در یک ظرف سر بسته‌ی دو لیتری در دمای $25^\circ C$ آزمایش برقرار است. اگر در حالت تعادل مقدار $0,4$ مول NO_2 و $0,2$ مول $NOCl$ در ظرف وجود داشته باشد، مقدار گاز اکسیژن در مخلوط به

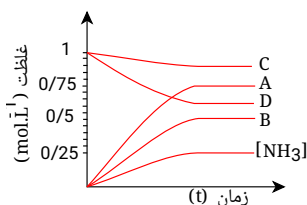
۰,۳۸ (۴)

۰,۳۲ (۳)

۰,۲۸ (۲)

۰,۲۳ (۱)

۱۶- اگر نمودار زیر، نشان دهنده‌ی تغییر غلظت آمونیاک در فرایند هابر باشد که در یک ظرف 10 لیتری و با 10 مول از هر یک از واکنش گرما آغاز شده است، کدام نمودار به تغییر غلظت هیدروژن مربوط است؟



D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

۱۷- در فرایند تعادلی تولید $SO_3(g)$ ، 6 مول از هر یک از گازهای SO_2 و O_2 در یک ظرف ده لیتری واکنش می‌دهند. پس از خارج شدن 2 مول از فرآورده و برقراری دوباره‌ی تعادل، غلظت $SO_3(g)$ به $0,2$ مول بر لیتر رسیده است. مقدار ثابت تعادل این واکنش چند $L \cdot mol^{-1}$ است؟

۲۵ (۴)

۱۲,۵ (۳)

۲,۵ (۲)

۱,۲۵ (۱)

۱۸- در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان با حجم 3 لیتر، 3 مول از هر یک از گازهای شرکت کننده در واکنش: $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$ ، در حالت تعادل‌اند. اگر حجم ظرف در دمای ثابت، به یک لیتر کاهش یابد، غلظت تعادلی $COCl_2$ ، چند مول بر لیتر می‌شود؟

۱,۵ (۴)

۲,۵ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۹- در یک فرایند، مقدار 10 مول $N_2O_4(g)$ در یک ظرف 5 لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل: $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، $K = 4 mol \cdot L^{-1}$ ، نسبت غلظت مولار NO_2 به غلظت مولار N_2O_4 و مجموع مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱۵, ۲ (۴)

۱۰, ۲ (۳)

۱۵, ۴ (۲)

۱۰, ۴ (۱)

۲۰- اگر در واکنش تعادلی: $2A_2(g) \rightleftharpoons D_2(g)$ ، مقدار K برابر $1 L \cdot mol^{-1}$ باشد، بیشینه بازدهی درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه‌ی A_2 برابر $1 mol \cdot L^{-1}$ باشد، کدام است؟

۸۵ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

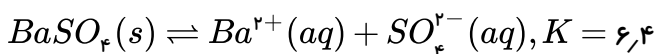
۲۱- اگر ۸ مول $N_2O_4(g)$ را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل
 $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ($K = 0,8 mol \cdot L^{-1}$) گرم کنیم، مقدار $N_2O_4(g)$ باقیمانده در ظرف برابر چند مول است؟

- ① ۶,۴ ② ۳,۲ ③ ۱,۶ ④ ۰,۸

۲۲- مخلوط ۱ مول $H_2(g)$ و ۱ مول $I_2(g)$ را در ظرفی یک لیتری گرم می‌کنیم. مقدار تقریبی $HI(g)$ هنگام برقراری تعادل برابر چند گرم است؟
 $(H = 1, I = 127 g \cdot mol^{-1}, K = 64)$

- ① ۳۵۱ ② ۲۰۴,۸ ③ ۱۷۵ ④ ۱۰۲,۴

۲۳- مقداری باریم سولفات ($M = 233 g \cdot mol^{-1}$)، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود، غلظت این ماده در آب، در این دما به تقریب برابر چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر $1 g \cdot mol^{-1}$ است).



$$\times 10^{-9} mol \cdot L^{-1}$$

- ① ۹,۳۲ ② ۱۸,۶۴ ③ ۶۴ ④ ۸۰

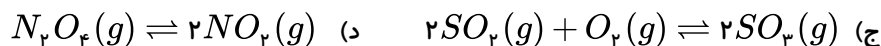
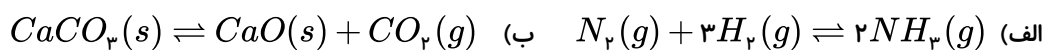
۲۴- بر اساس واکنش تعادلی $H_2O(g) + C(s) \rightleftharpoons H_2(g) + CO(g)$ ، $K = 10$ ، در یک ظرف سر بسته‌ی ۲ لیتری، مقدار ۰,۴ مول زغال را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰,۲ مول $CO(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی بخار آب در مخلوط، به تقریب برابر چند گرم بوده است؟ ($O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۳,۶۴ ② ۴,۹۶ ③ ۴,۲۵ ④ ۳,۲۵

۲۵- اگر ۱۰۰,۰۸ گرم گاز فسفر پنتاکلرید را در یک ظرف دو لیتری در بسته گرمای دهیم و پس از تشکیل ۲۸,۴ گرم گاز کلر، تعادل گازی
 $PCl_5(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + PCl_3(g)$ برقرار شود، مقدار ثابت این تعادل برابر چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟
 $(P = 31, Cl = 35,5 g \cdot mol^{-1})$

- ① ۱ ② ۱,۲۵ ③ ۲ ④ ۲,۲۵

۲۶- یکای ثابت تعادل در کدام دو واکنش زیر عکس یکدیگر می‌باشند؟



- ① الف - ج ② ج - د ③ ب - د ④ الف - د

۲۷- ۰,۲ مول گاز هیدروژن یدید را در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای در دمای $453^\circ C$ وارد می‌کنیم تا واکنش $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ صورت گیرد. در صورتی که غلظت تعادلی گاز هیدروژن یدید برابر $10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟

- ① ۰,۱۲۵ ② ۱,۲۵ ③ ۰,۰۲۵ ④ ۰,۲۵

۲۸- تعداد مول‌های برابر از I_2 و H_2S ، در دمای معین در یک ظرف سر بسته‌ی یک لیتری با هم واکنش می‌دهند. پس از مدتی تعادل
 $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ در ظرف برقرار می‌شود. غلظت تعادلی HI ، ۰,۴ برابر غلظت تعادلی H_2S است. هم‌چنین در حالت تعادل، جرم توده‌ی موجود در ظرف، برابر ۶۵۱ گرم می‌باشد، در این صورت چند گرم گوگرد در ظرف واکنش داریم؟

$$(S = 32, I = 127, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

- ① ۶ ② ۳۲ ③ ۱۶ ④ ۸

۲۹-۱۲,۹۶ گرم گاز N_2O_5 را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به تعادل گازی: $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ گرم می کنیم. اگر در حالت تعادل ۲,۱۶ گرم از آن در ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل این فرآیند چند $mol^3 \cdot L^{-3}$ است؟
($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① ۰,۰۲ ② ۰,۲ ③ ۰,۲۵ ④ ۰,۰۵

۳۰- واکنش تعادلی زیر را در نظر بگیرید. اگر در حالت تعادل، $[Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = 2 \times 10^{-9} mol^2 \cdot L^{-2}$ باشد، غلظت یونهای $Ba^{2+}(aq)$ در محلول ۰,۰۱ مولار سدیم سولفات پس از افزودن مقدار زیادی $BaSO_4(s)$ ، به تقریب برابر چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟
 $BaSO_4(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

- ① $4,5 \times 10^{-7}$ ② $4,5 \times 10^{-5}$ ③ 2×10^{-11} ④ 2×10^{-7}

۳۱- کدام مطلب نادرست است؟

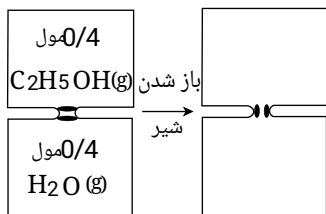
① واکنش $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ گرماگیر است و با افزایش دما مخلوط تعادلی پررنگ تر می شود.

② تغییر فشار بر واکنش $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ تأثیر ندارد.

③ با اضافه کردن غلظت $N_2(g)$ در تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ثابت تعادل کاهش می یابد.

④ اثر کاهش حجم بر تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ افزایش غلظت گاز SO_3 است.

۳۲- بر اساس شکل زیر، دو ظرف یک لیتری ۰,۴ مول گاز C_2H_5OH و ۰,۴ مول بخار آب وجود دارد. با باز شدن شیر رابط دو ظرف در دمای معین، تعادل $C_2H_5OH(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(l), K = 2 L \cdot mol^{-1}$ با گذشت زمان ایجاد می شود. در این هنگام کدام رابطه بین غلظت های تعادلی وجود دارد؟



- ① $[C_2H_5OH] > [H_2O]$ ② $[H_2O] - [C_2H_5OH] = 0,4$
③ $[C_2H_5OH] + [C_2H_5OH] = 0,4$ ④ $[H_2O] + [C_2H_5OH] = 0,4$

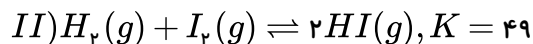
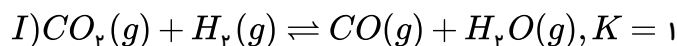
۳۳- تعداد مول های مساوی از نیتروژن دی اکسید و دی نیتروژن تترا اکسید را در یک ظرف یک لیتری در دمای ثابت قرار می دهیم تا به تعادل برسند. هرگاه مجموع مول های موجود در تعادل برابر ۹۰٪ مجموع مول هایی که در آغاز در ظرف قرار می دهیم باشد، عبارت K بر حسب a تقریباً کدام گزینه است؟ (a تعداد مول های اولیه هر گونه است).
 $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$

- ① $\frac{6,66}{a}$ ② $\frac{5,55}{a}$ ③ $\frac{4,44}{a}$ ④ $\frac{3,33}{a}$

۳۴- در یک ظرف سر بسته ی یک لیتری در دمای ثابت ۲ مول از هر یک از گازهای C, B به همراه ۳ مول از هر یک از گازهای A, D وجود دارد. به صورت هم زمان، ۲ مول گاز D و ۱ مول گاز A را به این مخلوط اضافه می کنیم. پس از مدتی، تعادل $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(g)$ در ظرف برقرار می شود. در این حالت غلظت گاز B برابر $3 mol \cdot L^{-1}$ می باشد. ثابت تعادل واکنش تقریباً کدام است؟

- ① ۰,۲۹ ② ۰,۱۸ ③ ۰,۴۵ ④ ۰,۱۱

۳۵- واکنش‌های تعادلی زیر را در نظر بگیرید، واکنش (I) با یک مول $CO_2(g)$ و ۴ مول $H_2(g)$ و واکنش (II) با یک مول از هر دو واکنش دهنده شروع می‌شود. پس از برقراری تعادل در هر دو واکنش، نسبت بازده درصدی واکنش (I) به بازده درصدی واکنش (II) کدام است؟



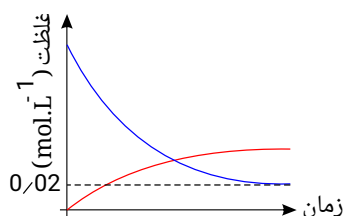
$$\frac{72}{70} \text{ (۴)}$$

$$\frac{68}{72} \text{ (۳)}$$

$$\frac{83}{80} \text{ (۲)}$$

$$\frac{50}{78} \text{ (۱)}$$

۳۶- $2n$ مول از گاز A به همراه n مول از گاز B وارد یک ظرف سر بسته به حجم V می‌شود. پس از برقراری تعادل $2A(g) + bB(g) \rightleftharpoons C(g) + 2D(g)$ ، فشار ظرف تغییر نمی‌کند (b ضرایب استوکیومتری گاز B است). باتوجه به نمودار «غلظت-زمان» مقابل، اگر مجموع تعداد مول واکنش دهنده‌ها در حالت تعادل برابر 0.3 مول باشد. V چند لیتر است؟



$$10 \text{ (۴)}$$

$$5 \text{ (۳)}$$

$$4 \text{ (۲)}$$

$$2 \text{ (۱)}$$

۳۷- ثابت تعادل برای یک واکنش تعادلی گازی در دمای $300^\circ C$ برابر $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است. ثابت تعادل این واکنش در دمای $600^\circ C$ برحسب $\text{mol} \cdot L^{-1}$ کدام است و با افزایش فشار، مقدار و غلظت فراورده‌ها در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه چه تغییری می‌کند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

$$\text{① } 2.7 \times 10^{-2}, \text{ افزایش, افزایش} \quad \text{② } 1.4 \times 10^{-2}, \text{ کاهش, کاهش} \quad \text{③ } 2.7 \times 10^{-2}, \text{ کاهش, افزایش} \quad \text{④ } 1.4 \times 10^{-2}, \text{ افزایش, کاهش}$$

۳۸- تعادل $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ از قرار دادن ۲ مول $NO(g)$ در یک ظرف سر بسته ۱ لیتری در دمای $70^\circ C$ حاصل شده است. اگر بازده درصدی این واکنش تعادلی در این دما 60% باشد، ثابت تعادل واکنش در دمای $70^\circ C$ تقریباً چند برابر ثابت تعادل آن در دمایی است که بازده درصدی آن 40% است؟

$$6.3 \text{ (۴)}$$

$$4.3 \text{ (۳)}$$

$$7.2 \text{ (۲)}$$

$$5.1 \text{ (۱)}$$

۳۹- تعداد مول‌های مساوی از A و B را وارد ظرف یک لیتری کردیم تا واکنش انجام شده و تعادل گازی $A + B \rightleftharpoons C + D$ برقرار شود اگر در هنگام تعادل تعداد مول‌های A، B و C به ترتیب برابر 1.5 ، 1.5 و 1 مول باشد، چند مول ماده‌ی B باید به تعادل اضافه کنیم تا تعداد مول‌های C در تعادل جدید برابر 1.6 مول باشد؟

$$2.94 \text{ (۴)}$$

$$7.5 \text{ (۳)}$$

$$5.5 \text{ (۲)}$$

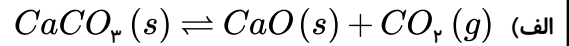
$$6.4 \text{ (۱)}$$

۴۰- باتوجه به واکنش‌های تعادلی زیر، در شرایطی که هر یک از آن‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول کربنات فلز خالص آغاز شده باشند،

اگر به هنگام تعادل ۸ گرم MgO در ظرف تعادل (ب) موجود باشد و $1,5 = \frac{K_{\text{الف}}}{K_{\text{ب}}}$ ، نسبت جرمی $MgCO_3$ به $CaCO_3$ در این دو تعادل

کدام است؟

($MgO = 40, MgCO_3 = 84, CaCO_3 = 100 : g \cdot mol^{-1}$)



۱,۰۴ (۴)

۰,۸۴ (۳)

۰,۹۶ (۲)

۰,۵۶ (۱)

۴۱- مقداری گاز NO_2 را در یک ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری حرارت می‌دهیم تا در آن تعادل گازی $NO_2(g) \rightleftharpoons NO(g) + O_2(g)$ برقرار شود. اگر تا رسیدن به حالت تعادل ۴۰ درصد گاز NO_2 تجزیه شده باشد و کل مول‌های گازی در ظرف واکنش برابر ۳ باشد، ثابت تعادل چند است؟ (واکنش موازنه نشده است.)

۹ (۴)

$\frac{10}{45}$ (۳)

$\frac{1}{18}$ (۲)

$\frac{1}{9}$ (۱)

۴۲- مقداری A و 13 مول B را در ظرف سربسته‌ی ۵ لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $A(g) + bB(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ برقرار شود. در صورتی که در لحظه‌ی تعادل ۳ مول C در ظرف واکنش موجود باشد، مقدار اولیه‌ی A چند مول بوده است؟

۲,۴ (۴)

۱,۸ (۳)

۲,۱ (۲)

۰,۹ (۱)

۴۳- در دمای معین ثابت تعادل واکنش $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$ برابر با ۱۹۶ است، m گرم HBr را در محفظه‌ای ۲ لیتری وارد می‌کنیم اگر در هنگام تعادل ۰,۰۴ مول Br_2 در محفظه باشد، غلظت HBr در هنگام تعادل چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟

($H = 1, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

۵۱,۸۴ (۴)

۰,۳۲ (۳)

۰,۲۸ (۲)

۰,۰۴ (۱)

۴۴- در هنگام برقراری تعادل $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ در یک ظرف سربسته‌ی ۱ لیتری، مقدار ۴ مول CO ، ۵ مول H_2O ، ۶ مول CO_2 و ۲ مول H_2 را داریم. پس از اضافه شدن مقداری CO در دمای ثابت به مخلوط در حال تعادل و پس از برقراری تعادل جدید، ۱۰ مول فراورده در ظرف وجود دارد. چند مول CO به مخلوط افزوده شده است؟

۴,۲۵ (۴)

۳,۷۵ (۳)

۲,۲۵ (۲)

۵,۷۵ (۱)

۴۵- ۵ مول از هر ماده‌ی A ، B و C را در یک ظرف ۱۰ لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل گازی $A + 2B \rightleftharpoons 2C$ برقرار شود. اگر در لحظه‌ی تعادل غلظت B ، برابر غلظت A باشد، ثابت تعادل واکنش تجزیه چند $mol \cdot L^{-1}$ است.

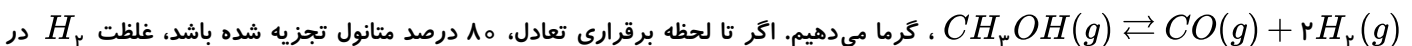
۵,۶۲۵ (۴)

۵,۱۲۵ (۳)

۴,۵ (۲)

۲,۲۲۵ (۱)

۴۶- مقدار ۶ مول بخار متانول را در یک ظرف در بسته ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل گازی:



در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر و ثابت تعادل (به ترتیب از راست به چپ)، کدام‌اند؟

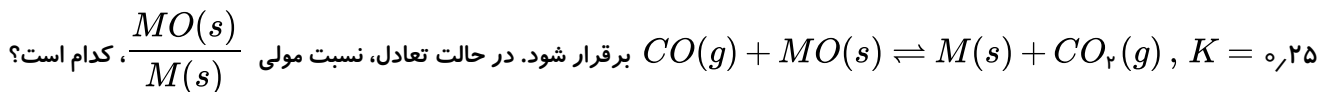
$62,15 mol \cdot L^{-1}$ ، ۰,۲۴ (۴)

$92,16 mol \cdot L^{-1}$ ، ۰,۲۴ (۳)

$62,15 mol^2 \cdot L^{-2}$ ، ۰,۴۸ (۲)

$92,16 mol^2 \cdot L^{-2}$ ، ۰,۴۸ (۱)

۴۷- دو مول از اکسید فلز M و یک مول از $CO(g)$ در ظرف یک لیتری در بسته وارد و گرما داده شده‌اند تا تعادل:



کدام است؟ $\frac{MO(s)}{M(s)}$ نسبت مولی

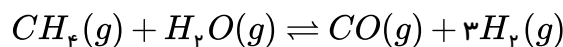
۴ (۴)

۹ (۳)

۱۲ (۲)

۱۶ (۱)

۴۸- یک مخلوط گازی که در مجموع شامل ۱٫۸ مول گاز است. برای رسیدن به تعادل زیر وارد یک محفظه‌ی یک لیتری شده است.



فشار اولیه ظرف، ۰٫۹ اتمسفر می‌باشد. در مخلوط اولیه، تعداد مول فراورده‌ها، ۱٫۲۵ برابر تعداد مول واکنش‌دهنده‌ها بوده و تعداد مول H_2O و

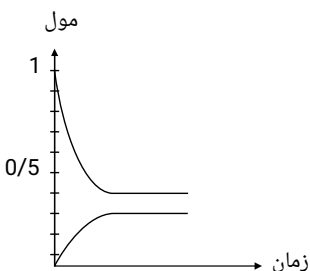
CH_4 با یکدیگر برابر می‌باشد. هم‌چنین ۵۰ درصد مولی فراورده‌ها را گاز H_2 تشکیل می‌دهد. پس از مدتی، در دمای ثابت، تعادل در ظرف برقرار

می‌شود و فشار ظرف به ۰٫۸ اتمسفر می‌رسد. مقدار ثابت تعادل در این دما کدام است؟

۴٫۱۲ × ۱۰^{-۳} (۴)۱٫۲۸ × ۱۰^{-۲} (۳)۱٫۶۴ × ۱۰^{-۲} (۲)۷٫۲۶ × ۱۰^{-۲} (۱)

۴۹- باتوجه به نمودار زیر، کدام گزینه برای تعادل گازی $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 + q$ که در دمای ثابت و در ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری برقرار شده

است، نادرست می‌باشد؟



(۱) ثابت تعادل این واکنش در جهت برگشت در دمای مورد نظر تقریباً برابر $0.267 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.

(۲) با افزایش دما شدت رنگ قهوه‌ای افزایش می‌یابد.

(۳) در مخلوط تعادلی، شمار مولکول‌های NO_2 ، دو برابر شمار مولکول‌های N_2O_4 است.

(۴) با افزایش فشار در دمای ثابت، شدت رنگ قهوه‌ای افزایش یافته و ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

۵۰- تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در سامانه‌ای بسته به حجم ۲ لیتر و در دمای $300^\circ C$ برقرار شده است. تأثیر چند مورد از

تغییرات اعمال شده، درست عنوان نشده است؟

• بالا بردن دمای ظرف واکنش: افزایش ثابت تعادل

• خارج کردن مقداری گاز اکسیژن و افزودن مقداری گاز گوگرد تری‌اکسید: پیشرفت واکنش برگشت و کاهش ثابت تعادل

• انتقال واکنش به ظرفی ۱٫۵ لیتری: افزایش غلظت تمام گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش

• کاهش دمای ظرف واکنش: کاهش فشار وارد آمده بر دیواره‌های ظرف و کاهش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۱- مقدار ۸٫۴ مول A را به همراه ۳۲۴ گرم B وارد ظرفی به حجم ۴ لیتر می‌کنیم. پس از برقراری تعادل



غلظت A ، ۲۰ برابر غلظت C بوده و غلظت D ، ۰٫۰۴ برابر غلظت B می‌باشد. جرم مولی گاز B ،

چند گرم بر مول است؟

۴۵ (۴)

۲۰ (۳)

۳۰ (۲)

۱۰۸ (۱)

۵۲- در تعادل $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ ، $\Delta H > 0$ است. کدام عبارت درست است؟

- ① با افزایش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار K و زمان برقراری دوباره تعادل افزایش می‌یابد.
 ② با افزایش فشار تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و تعداد مول A و غلظت A و B افزایش می‌یابد.
 ③ با کاهش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار K کاهش و تعداد مول B افزایش می‌یابد.
 ④ با کاهش فشار تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و تعداد کل مول‌ها کاهش می‌یابد.

۵۳- در واکنش به حالت تعادل: $A(g) \rightleftharpoons X(g) + D(g)$ که در یک ظرف سر بسته‌ی دو لیتری قرار دارد. مقدار هر یک از مواد برابر 0.4 مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سر بسته‌ی 4 لیتری منتقل شود. مقدار $X(g)$ در تعادل جدید، به تقریب برابر چند

مول خواهد بود؟ ($\sqrt{0.2} \approx 0.45$)

- ① 0.1 ② 0.5 ③ 0.65 ④ 0.85

۵۴- در یک آزمایش تولید آمونیاک در بهترین شرایط، 25 درصد از گاز نیتروژن وارد شده در محفظه‌ی واکنش به فرآورده تبدیل شده است. اگر گازهای هیدروژن و نیتروژن به نسبت مولی 3.75 به 1 ، در محفظه‌ی واکنش یک لیتری وارد شده باشند. مقدار K با یکای $L^2 \cdot mol^{-2}$ ، به تقریب کدام است؟

- ① 0.11 ② 1.23×10^{-2} ③ 9.26×10^{-3} ④ 3.7×10^{-2}

۵۵- در یک واکنش تعادلی گازی در دمای معین ($K = 81 \cdot mol^{-1} \cdot L$) است، ...

- ① با افزایش فشار، تعادل به سمت راست (در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود.
 ② با افزایش حجم ظرف، تعادل به سمت راست (در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود.
 ③ کاهش فشار تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.
 ④ با کاهش حجم ظرف، تعادل ابتدا در جهت رفت و سپس در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

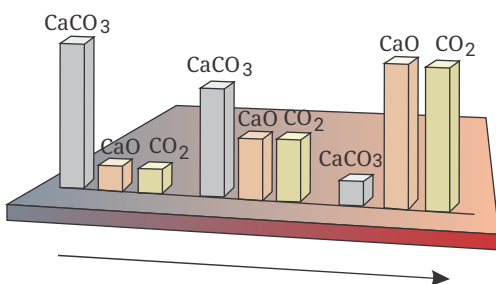
۵۶- در دمای 15 درجه سانتی‌گراد، مقدار ثابت تعادل واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برابر $0.1 L \cdot mol^{-1}$ است. اگر 2 مول SO_2 ، با مقدار اضافی O_2 وارد ظرفی در بسته به حجم یک لیتر شود، بازده درصدی 20 درصد می‌شود. مول اولیه O_2 کدام است؟

- ① 5.35 ② 5.45 ③ 6.45 ④ 6.35

۵۷- حجم 32.2 گرم مخلوط گازهای N_2O_4 و NO_2 (در حالت تعادل) برابر با 10 لیتر است. ثابت تعادل واکنش $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 25 لیتر باشد، چند $mol^{-1} \cdot L$ است؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

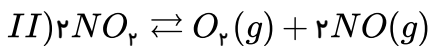
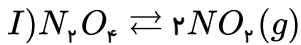
- ① 300 ② 30 ③ 3 ④ 0.3

۵۸- نمودار زیر اثر کدام تغییر را بر تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ در یک سامانه بسته می‌تواند نشان دهد و مقدار ثابت تعادل چه تغییری می‌کند؟ (ستون‌ها مقدار جرم مواد را نشان می‌دهد)



- ① افزایش دما - افزایش ② کاهش دما - کاهش ③ افزایش حجم - افزایش ④ کاهش حجم - کاهش

۵۹- با توجه به واکنش‌های داده شده، کدام گزینه درست است؟



۱) با افزایش دما ثابت تعادل واکنش I افزایش و ثابت تعادل واکنش II کاهش می‌یابد.

۲) با منتقل کردن مخلوط I از ظرف آب جوش به ظرف یخ، محلول پررنگ‌تر می‌شود.

۳) با کاهش دما در ظرف واکنش II، تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف کاهش می‌یابد.

۴) با افزایش دما در ظرف واکنش I سرعت واکنش رفت افزایش و در واکنش II سرعت واکنش برگشت کاهش می‌یابد.

۶۰- هر گاه در سیستم در حال تعادل $H_2S(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ ، $[H_2S] = 3 \frac{mol}{L}$ و $[I_2] = 6 \frac{mol}{L}$ باشد، با خروج نیمی از $I_2(g)$ و برقراری تعادل مجدد در دمای ثابت، نسبت $\frac{[HI]}{[I_2]}$ کدام گزینه خواهد بود؟

- ۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ ۴) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

۶۱- براساس واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، به ترتیب ۷۰ و ۸٫۵ گرم از گازهای نیتروژن و هیدروژن وارد ظرف دو لیتری سر بسته‌ای شده‌اند. اگر به هنگام تعادل ۴٫۲۵ مول گاز در ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر مدت زمانی که طول می‌کشد تا واکنش به تعادل برسد، ۳۷۵ ثانیه باشد، سرعت متوسط واکنش تا هنگام رسیدن به تعادل چند $mol \cdot min^{-1}$ است؟

$$(H = 1 \text{ و } N = 14 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۴۰ - ۰٫۱ ۲) ۱۶۰ - ۰٫۲ ۳) ۴۰ - ۰٫۲ ۴) ۱۶۰ - ۰٫۱

۶۲- واکنش $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ با مقداری از واکنش‌دهنده‌ها در ظرفی ۲ لیتری شروع می‌شود و در لحظه تعادل ۲ مول CO و ۸ مول H_2O در ظرف واکنش وجود دارد. اگر ثابت تعادل واکنش ۴ باشد، با افزودن ۶ مول $CO(g)$ به ظرف واکنش و برقراری مجدد تعادل، غلظت H_2 و CO به ترتیب تقریباً چند مول بر لیتر خواهد بود؟

- ۱) ۵٫۳۳ - ۲٫۶۷ ۲) ۵٫۳۳ - ۲٫۶۷ ۳) ۱۰٫۶۷ - ۵٫۳۳ ۴) ۱۰٫۶۷ - ۵٫۳۳

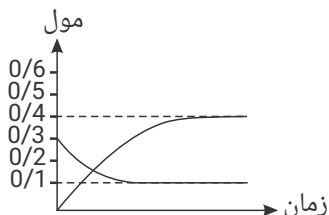
۶۳- مقدار ۴ مول C و ۶ مول D و مقداری از A و B را وارد ظرفی به حجم یک لیتر می‌کنیم تا تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$ انجام پذیرد. اگر از همان ابتدا واکنش در تعادل باشد و بدانیم تعداد مول B ، $\frac{1}{3}$ برابر تعداد مول D و تعداد مول A ، نصف تعداد مول C است، چند مول D به ظرف واکنش اضافه کنیم تا مقدار C در تعادل جدید، به ۷۵٪ مقدار اولیه آن برسد؟

- ۱) ۱۳ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

۶۴- براساس واکنش $2A(g) \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ مول از هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، در ظرف ۳ لیتری در بسته‌ای در حال تعادل وجود دارند. اگر در دمای ثابت به طور همزمان به این تعادل ۳ مول A و ۶ مول B و ۶ مول C اضافه کنیم، پس از برقراری تعادل، مجموع مول‌های مواد شرکت‌کننده در تعادل کدام است؟

- ۱) ۸ ۲) ۲۵ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

۶۵- در واکنش تعادلی موازنه نشده $A(g) \rightleftharpoons B(g)$ ، مطابق نمودار زیر، اگر مقدار عددی ثابت تعادل برابر با ۰٫۰۸ باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟



۱۰ (۴)

۲۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۵ (۱)

۶۶- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) افزایش میانگین انرژی جنبشی ذرات در واکنش تعادلی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، مطابق اصل لوشاتلیه، موجب پررنگ تر شدن محلول می شود.
 (ب) مطابق اصل لوشاتلیه اگر عاملی موجب برهم زدن تعادل شود، سامانه در جهتی جابه جا می شود که اثر آن را به طور کامل از بین ببرد.
 (پ) اگر با افزایش دما در یک واکنش تعادلی مقدار ثابت تعادل کاهش یابد، واکنش برگشت نمی تواند با افزایش آنتروپی همراه باشد.
 (ت) در تعادل های گازی با کاهش فشار سامانه در دمای ثابت، غلظت همه گونه ها کاهش می یابد.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۶۷- مقداری ماده خالص A را در یک ظرف سر بسته ۵ لیتری حرارت می دهیم تا تعادل $2A(s) \rightleftharpoons B(s) + C(g) + D(g), K = 2.5 \times 10^{-3}$ در ظرف برقرار شود. اگر ۴۰ درصد از توده جامد موجود در ظرف را B تشکیل داده باشد، مقدار اولیه ماده A برابر با چند مول بوده است؟

() $A = 165, B = 110, C = 50, D = 170 : g$: جرم مولی ترکیبات)

 $\cdot mol^{-1}$

۰٫۷۵ (۴)

۰٫۲۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۰٫۱ (۱)

۶۸- ۵ مول گاز اکسیژن و ۱ مول گاز نیتروژن در ظرف یک لیتری سر بسته ای وارد و تا رسیدن به تعادل $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ گرم شده اند. اگر مجموع مول های گازی در تعادل برابر ۵٫۵ باشد، به ترتیب از راست به چپ، ثابت تعادل این واکنش بر حسب $L \cdot mol^{-1}$ کدام است و بازده درصدی واکنش در شرایط آزمایش چقدر است؟

۷۵ - ۰٫۱۲۵ (۴)

۷۵ - ۰٫۲۵ (۳)

۵۰ - ۰٫۱۲۵ (۲)

۵۰ - ۰٫۲۵ (۱)

۶۹- در سامانه در حال تعادل $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ در دمای معین در یک ظرف سر بسته ۲ لیتری، مقدار هر یک از مواد برابر ۲ مول می باشد. اگر حجم سامانه به ۴ لیتر افزایش یابد، پس از برقراری تعادل جدید، غلظت PCl_3 بر حسب $mol \cdot L^{-1}$ به تقریب کدام است؟

($\sqrt{5} \rightleftharpoons 2.25, \sqrt{80} \rightleftharpoons 9$)

۰٫۶۲۵ (۴)

۱٫۲۵ (۳)

۰٫۳۷۵ (۲)

۰٫۷۵ (۱)

۷۰- مقدار ۱۲۸ گرم بخار متانول را در ظرفی به حجم ۱۰ لیتر قرار می دهیم تا با بازده ۵۰ درصدی پس از ۳۰ ثانیه به تعادل برسد. اگر ثابت سرعت واکنش رفت برابر با $10^{-2} s^{-1}$ باشد، به ترتیب از راست به چپ مقدار ثابت تعادل بر حسب $mol^2 \cdot L^{-2}$ ، سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل و سرعت واکنش رفت در لحظه تعادل بر حسب مول بر لیتر بر دقیقه کدام است؟

$CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g) (C = 12, H$

$= 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

۰٫۱۲ - ۰٫۴ - ۰٫۱۶ (۴)

۰٫۱۲ - ۰٫۰۴ - ۰٫۰۱۶ (۳)

۰٫۰۱۲ - ۰٫۰۴ - ۰٫۰۱۶ (۲)

۰٫۰۱۲ - ۰٫۴ - ۰٫۱۶ (۱)

۷۱- ۵ مول گاز اکسیژن و ۱ مول گاز نیتروژن در ظرف یک لیتری سر بسته‌ای وارد و تا رسیدن به تعادل $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ گرم شده‌اند. اگر مجموع مول‌های گازی در تعادل برابر ۵٫۵ باشد، به ترتیب از راست به چپ، ثابت تعادل این واکنش بر حسب $L \cdot mol^{-1}$ کدام است و بازده درصدی واکنش در شرایط آزمایش چقدر است؟

۷۵ - ۰٫۱۲۵ (۴)

۷۵ - ۰٫۲۵ (۳)

۵۰ - ۰٫۱۲۵ (۲)

۵۰ - ۰٫۲۵ (۱)

۷۲- اگر به تعادل $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ مقداری آب اضافه کنیم، چند مورد از عبارتهای زیر در مورد آن درست است؟

- تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد.
- غلظت NH_3 و OH^- در تعادل جدید کم‌تر از تعادل اولیه می‌شود.
- در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه سرعت واکنش‌های رفت و برگشت بیشتر است.

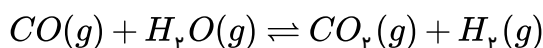
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۳- در سامانه بسته‌ای به حجم ۲ لیتر در دمای $425^\circ C$ ، مقدار ۳ مول از هر یک از گازهای CO_2 و H_2 ، به همراه ۱ مول از هر یک از گازهای CO و بخار آب در تعادل‌اند. اگر در این دما مقدار ۰٫۵ مول گاز CO و ۰٫۵ مول از بخار آب را از تعادل خارج کنیم، در تعادل جدید غلظت‌های تعادلی CO و H_2 به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

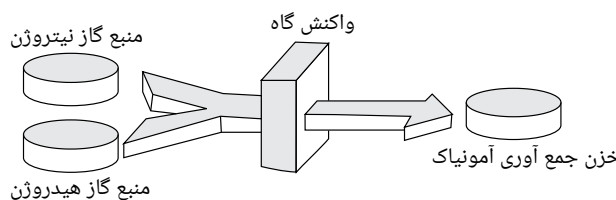


۲٫۶۲۵ - ۰٫۸۷۵ (۴)

۰٫۸۷۵ - ۲٫۶۲۵ (۳)

۱٫۳۱۲۵ - ۰٫۴۳۷۵ (۲)

۰٫۴۳۷۵ - ۱٫۳۱۲۵ (۱)



۷۴- با توجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- تلاش‌های موفق برای انجام این واکنش، به اهدای جایزه نوبل شیمی، ختم شد.
- این واکنش به گونه کامل پیشرفت ندارد و در دمای معین به حالت تعادل می‌رسد.
- اگر ۱٫۵ مول آمونیاک تولید شود، ۴٫۵ مول هیدروژن و ۳ مول نیتروژن مصرف می‌شود.

• با افزایش پیوسته فشار و دما در واکنش گاه، می‌توان بازده درصدی واکنش را افزایش داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۵- کدام مورد (موارد) از مطالب زیر در مورد فرایند هابر درست است؟

(الف) در دمای $25^\circ C$ ، این واکنش از لحاظ ترمودینامیکی مساعد، اما به طور سینتیکی کنترل می‌شود.

(ب) ایجاد جرقه در مخلوطی از گازهای N_2 و H_2 منجر به انجام انفجاری واکنش می‌شود.

(پ) درصد مولی آمونیاک با فشار رابطه‌ی عکس اما با دما رابطه‌ی مستقیم دارد.

(ت) در دمای $450^\circ C$ و فشار 200 atm و حضور کاتالیزگر، تنها ۳۸ درصد مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

پ و ت (۴)

الف (۳)

ب و پ (۲)

الف و ب (۱)

۷۶- افزایش آب به کدام تعادل زیر، باعث پیشرفت واکنش به سمت فراورده‌ها می‌شود؟



۷۷- در تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(s)$ افزایش هم‌زمان یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و یک مول D در دمای ثابت، باعث کدام تغییر نمی‌شود؟

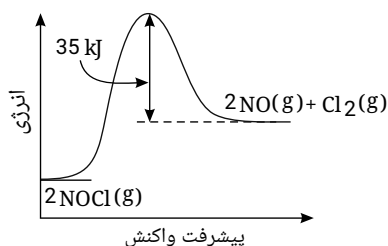
- (۱) سرعت واکنش رفت و برگشت در تعادل جدید بیش‌تر از تعادل اولیه است.
 (۲) مقدار A در تعادل جدید بیش‌تر از تعادل اولیه است.
 (۳) مقدار C در تعادل جدید بیش‌تر از تعادل اولیه است.
 (۴) سرعت واکنش برگشت، در نخستین لحظه، افزایش می‌یابد.

۷۸- در یک واکنش گرماده، نسبت انرژی فعال‌سازی واکنش رفت به واکنش برگشت برابر با $\frac{3}{4}$ و در حضور کاتالیزگر نسبت انرژی فعال‌سازی واکنش

برگشت به واکنش رفت برابر با ۳ است. اگر اختلاف سطح انرژی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها در حالت اول برابر $60 \frac{kJ}{mol}$ باشد، انرژی فعال‌سازی واکنش رفت در حالت اول و انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت در حالت دوم چند $\frac{kJ}{mol}$ است؟

- (۱) ۳۰،۲۴۰ (۲) ۹۰،۱۸۰ (۳) ۱۸۰،۲۴۰ (۴) ۳۰،۹۰

۷۹- با توجه به نمودار زیر می‌توان گفت که مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها است و اگر برای تولید ۳۰ لیتر گاز نیتروژن مونوکسید با چگالی $1.25 g \cdot L^{-1}$ ، ۶ کیلوژول گرما با محیط مبادله شود، انرژی فعال‌سازی این واکنش کیلوژول است. ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) کمتر - ۵۰ (۲) بیشتر - ۵۰ (۳) بیشتر - ۶۰ (۴) کمتر - ۶۰

۸۰- با توجه به جدول زیر، اگر یک خودرو روزانه ۱۰۰ کیلومتر حرکت کند و در این خودرو از یک مبدل کاتالیستی استفاده شده باشد که مقدار آلاینده‌ها را به اندازه ۳۰ درصد کاهش دهد، چند کیلوگرم آلاینده در ماه توسط این خودرو وارد هوا می‌شود؟ (ماه را ۳۰ روزه در نظر بگیرید.)

مقدار آلاینده (گرم) به ازای طی یک کیلومتر در عدم حضور کاتالیزگر	فرمول شیمیایی آلاینده
۵،۹۹	CO
۱،۶۷	C_xH_y
۱،۰۴	NO

- (۱) ۷،۸۳ (۲) ۲۷،۱۸ (۳) ۱۸،۲۷ (۴) ۲۶۰،۱

۸۱ - چند مورد از مطالب زیر نادرست اند؟

(آ) استفاده از کاتالیزورها در صنعت باعث افزایش آلودگی محیط زیست می شود.

(ب) در موتور خودرو تنها آلاینده های دو اتمی تولید می شوند.

(پ) واکنش های گرماگیر انرژی فعال سازی بیشتری نسبت به واکنش های گرماده دارند.

(ت) در مبدل کاتالیستی توری های سرامیکی با توده های فلزی به قطر ۲ تا ۱۰ میکرومتر پوشانده شده اند.

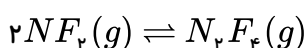
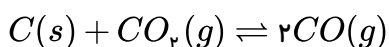
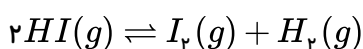
(۴) ۳ مورد

(۳) ۴ مورد

(۲) ۱ مورد

(۱) ۲ مورد

۸۲ - اگر هریک از واکنش های تعادلی زیر به ظرف سر بسته بزرگ تر در دمای ثابت انتقال یابند، کدام موارد نادرست هستند؟



آ - در یکی از واکنش های بالا، تعادل به سمت چپ جابه جا خواهد شد.

ب - در واکنش دوم، تعادل در جهت خاصی جابه جا نخواهد شد.

پ - در واکنش سوم، نسبت غلظت تعادلی فرآورده ها به واکنش دهنده ها و ثابت تعادل بزرگ تر خواهد شد.

ت - در واکنش اول، با جابه جایی تعادل به سمت راست، غلظت فرآورده ها افزایش پیدا می کند.

ث - در واکنش چهارم، مقدار و غلظت NF_3 در تعادل جدید به ترتیب افزایش و کاهش پیدا می کند.

(۴) آ و ت

(۳) ب و ث

(۲) پ و ت

(۱) آ و ب

۸۳ - در یک ظرف ۳ لیتری با پیستون روان، غلظت هر یک از مواد شرکت کننده در تعادل گازی $AB_3(g) \rightleftharpoons A(g) + B_3(g)$ برابر یک مولار

است. اگر حجم ظرف را در دمای ثابت به یک لیتر کاهش دهیم، غلظت تعادلی B_3 چند مول بر لیتر می شود؟

(۴) ۴

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۳

۸۴ - همه موارد زیر صحیح می باشند، به جز ($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) در واکنش تهیه متانول از گازهای CO و H_2 به ازای مبادله ۱۶ مول الکترون، مقدار ۱۲۸ گرم متانول حاصل می شود.

(۲) مولکولی از PET که جرم مولی آن برابر با ۲۱۱۲۰ گرم بر مول است، دارای ۱۱۰ واحد تکرار شونده می باشد.

(۳)

اگر واکنش تعادلی $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons^{k=16} CO_2(g) + H_2(g)$ را در ظرفی در بسته به حجم یک لیتر با ۱ مول از هر یک از واکنش دهنده ها آغاز کنیم، ۳۲٫۵ گرم گاز CO_2 در تعادل وجود خواهد داشت.

(۴) اگر تعادل گازی $aA \rightleftharpoons bB$ با کاهش دما و افزایش فشار در جهت رفت پیش برود، $a > b$ و $\Delta H < 0$ می باشد.

۸۵ - چند مورد از مطالب زیر نادرست اند؟

(الف) وجود مبدل های کاتالیستی در خودروها سبب تولید گازی گلخانه ای می شود.

(ب) به منظور تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاهان می توان نوعی فرآورده پتروشیمی را به صورت مایع به خاک تزریق کرد.

(پ) اندازه تغییر عدد اکسایش منگنز در واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلین برابر عدد اکسایش کربن گروه کربوکسیل در ترفتالیک اسید است.

(ت) از یکی از فرآورده های واکنش تهیه PET می توان برای تهیه نوعی ضد عفونی کننده از گاز اتن استفاده کرد.

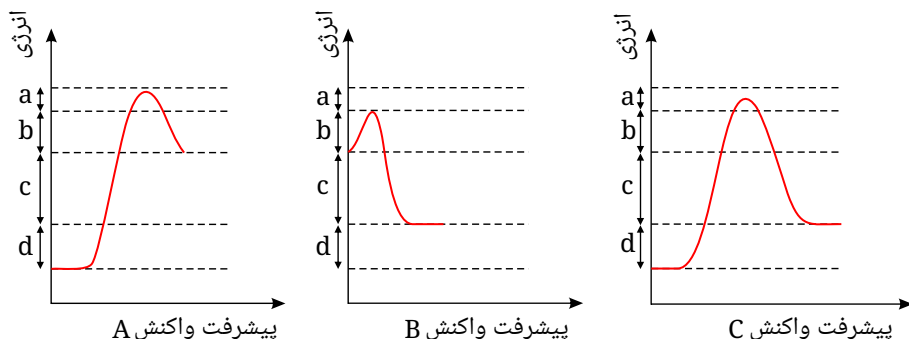
(۴) صفر مورد

(۳) ۱ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۳ مورد

۸۶- با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه صحیح است؟ (نمودارها در یک مقیاس رسم شده‌اند).

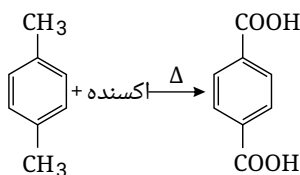


۱) $|\Delta H|$ واکنش B به اندازه $|\Delta H|$ واکنش C و واکنش A کمتر است.

۲) انرژی فعالسازی واکنش رفت A به اندازه $|\Delta H|$ واکنش A از انرژی فعالسازی واکنش رفت B بیشتر است.

۳) انرژی فعالسازی واکنش برگشت B به اندازه $|\Delta H|$ واکنش B از انرژی فعالسازی واکنش برگشت A کمتر است.

۴) انرژی فعالسازی واکنش رفت B به اندازه $|\Delta H|$ واکنش A از انرژی فعالسازی واکنش برگشت B بیشتر است.



($C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

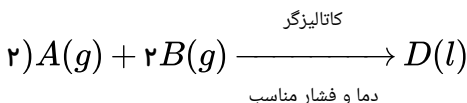
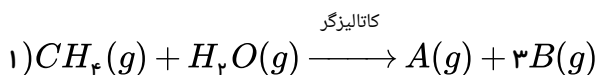
۱) مجموع عدد اکسایش همه کربن‌های ترفتالیک اسید برابر ۲ می‌باشد.

۲) به ازای مصرف ۱٫۰ مول پارازیلن، ۱۶٫۱ گرم ترفتالیک اسید حاصل می‌شود.

۳) برای افزایش بازده تولید ترفتالیک اسید، به جای یون پرمنگات، می‌توان از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب استفاده کرد.

۴) اگر ماده اکسنده یون پرمنگات باشد، به MnO_4^- تبدیل می‌شود که تغییر عدد اکسایش آن برابر ۳ می‌باشد.

۸۸- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو چه تعداد از عبارتهای بیان شده درست است؟



الف) پایداری گاز A از پایداری کربن دی‌اکسید کمتر است.

ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (۱) برابر ۶ می‌باشد.

پ) ترکیب D مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است و در تبدیل PET به مونومرهای سازنده‌اش نیز کاربرد دارد.

ت) گاز A در واکنش (۲) نقش کاهنده را دارد.

۴ مورد ۴) ۴

۱ مورد ۳) ۱

۳ مورد ۲) ۳

۲ مورد ۱) ۲

۸۹- در یک سامانه ۴ لیتری، تعادل $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ با ۲ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و ۹ مول از هر فرآورده برقرار است. اگر در دمای ثابت ۳ مول از هر یک از مواد واکنش‌دهنده را به این سامانه بسته اضافه کنیم، پس از برقراری تعادل جدید به تقریب چند مول فرآورده خواهیم داشت؟

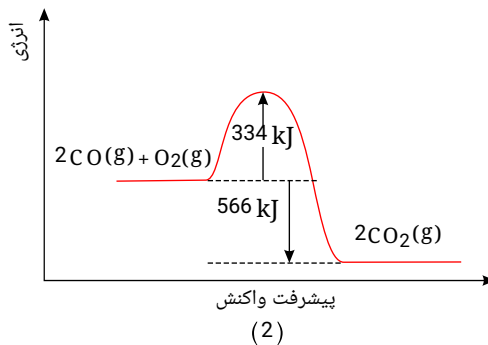
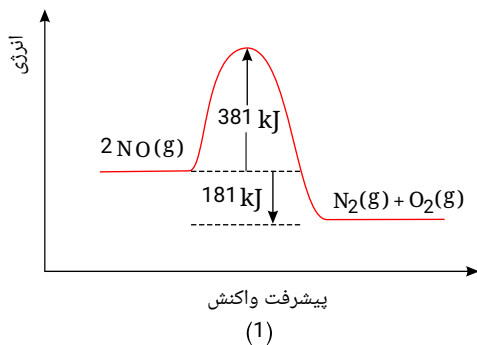
۲۲٫۹ ۴) ۴

۱۵٫۵۵ ۳) ۳

۵٫۱ ۲) ۲

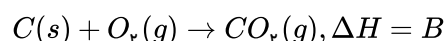
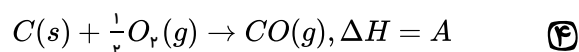
۲٫۵۵ ۱) ۱

۹۰- با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه نادرست است؟



- ① اگر آنتالپی پیوندهای N_2 و O_2 به ترتیب برابر ۹۴۵ و ۴۹۵ کیلوژول بر مول باشد، میانگین آنتالپی پیوند $N=O$ برابر ۵/۸۱ کیلوژول بر مول خواهد بود.
 ② نسبت انرژی فعال سازی واکنش برگشت در نمودار (۲) به انرژی فعال سازی واکنش رفت در نمودار (۱) کمتر از ۳ است.
 ③ این دو واکنش در دماهای پایین یا انجام نمی شوند، یا بسیار کند هستند و پایداری فرآورده‌ها در آن‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.

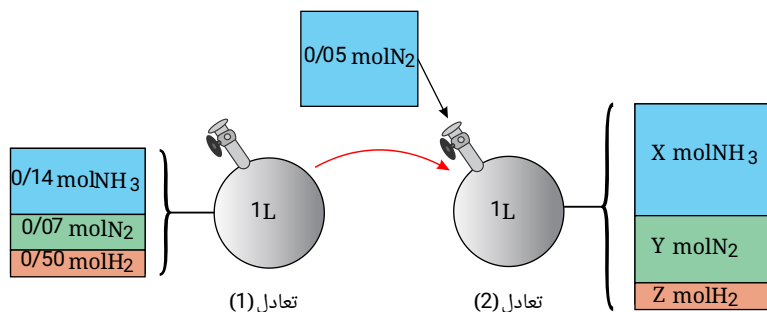
با توجه به واکنش‌های زیر، $B - A$ برابر -283 کیلوژول است.



۹۱- به سامانه تعادلی $2B(g) \rightleftharpoons 3D(g)$ مقداری گاز D در دمای ثابت اضافه می کنیم. پس از برقراری تعادل جدید غلظت D دو برابر غلظت آن در تعادل اولیه است. غلظت تعادلی جدید B چند برابر غلظت اولیه آن است؟

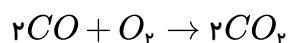
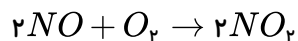
- ① ۲ ② $2\sqrt{2}$ ③ $\sqrt{3}$ ④ ۳

۹۲- با توجه به شکل زیر که افزودن مقداری نیتروژن را به سامانه $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای ثابت نشان می دهد، به جای X ، Y و Z به ترتیب چه اعدادی را می توان قرار داد؟



- ① ۰٫۴۷، ۰٫۰۶، ۰٫۱۳ ② ۰٫۵۱، ۰٫۱۱، ۰٫۱۶ ③ ۰٫۴۷، ۰٫۱۱، ۰٫۱۳ ④ ۰٫۴۷، ۰٫۱۱، ۰٫۱۶

۹۳- اگر بخواهیم گاز CO و NO حاصل از ۸۴ کیلومتر رانندگی را که از یک خودرو تولید شده، در واکنش‌های زیر شرکت دهیم، در انتهای واکنش در مجموع چند لیتر فرآورده در شرایط استاندارد تشکیل می شود؟ ($O = 16, C = 12, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



گاز	مقدار گاز تولید شده به ازای طی ۱ کیلومتر (گرم)
CO	۶
NO	۱

- ① ۴۳۶٫۶۲ ② ۴۶۵٫۹۲ ③ ۵۶۲٫۴۶ ④ ۳۶۶٫۷۲

۹۴- داده‌های جدول زیر مربوط به واکنش گازی: $aA \rightleftharpoons bB$ است که در آن Z برابر مولار است. این واکنش بوده و a از b است.

دما ($^{\circ}C$)	تعادلی $[A]$	تعادلی $[B]$
۱۰۰	۱٫۴۴	۰٫۵
۲۰۰	۱٫۶۲	Z
۳۰۰	۱٫۹۲	۰٫۲۶

① ۰٫۴۱ - گرماده - بزرگ‌تر ② ۰٫۳۸ - گرماده - بزرگ‌تر ③ ۰٫۴۱ - گرماگیر - کوچک‌تر ④ ۰٫۳۸ - گرماگیر - کوچک‌تر

۹۵- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) اتیلن گلیکول، الکلی دو عاملی است که در واکنش با ترفتالیک اسید در شرایط مناسب، پلی اتیلن ترفتالات را سنتز می‌کند.
 ب) یون پرمنگنات در واکنش با پارازیلین، نقش اکسنده دارد و تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش برابر یک واحد است.
 پ) در واکنش $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$ ، اتم کربن کاهش یافته و ترکیب CO اکسنده است.
 ت) کاتالیزگر در واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد، اما ΔH را تغییر نمی‌دهد.

① ۱ مورد ② ۲ مورد ③ ۳ مورد ④ ۴ مورد

۹۶- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) در سیستم تولید برق از انرژی خورشیدی، می‌توان از $NaCl$ به‌عنوان شارژ ذخیره‌کننده انرژی گرمایی استفاده کرد، زیرا اختلاف نقطه ذوب و جوش آن بالا است.

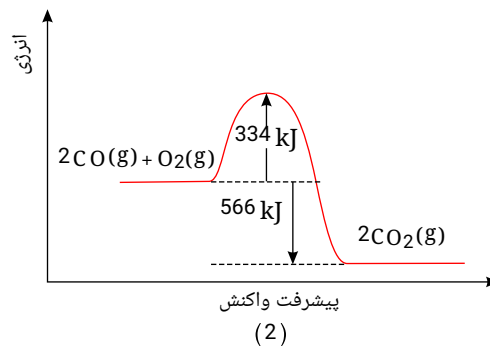
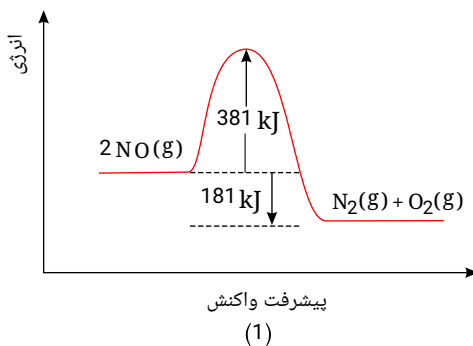
ب) Fe_3O_4 عامل ایجاد رنگ قرمز است، زیرا این ماده طول موج‌های رنگ قرمز را جذب می‌کند.

پ) آلیاژ نیتینول از دو فلز Ti و Ni ساخته شده است و از آن برای ساخت قاب عینک استفاده می‌شود.

ت) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی برای حذف NO و NO_2 ، از تزریق گاز آمونیاک استفاده می‌شود.

① ۰ ② ۱ مورد ③ ۳ مورد ④ ۴ مورد

۹۷- با توجه به نمودارهای داده شده، کدام گزینه نادرست است؟

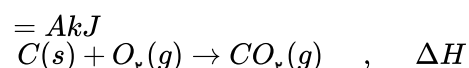
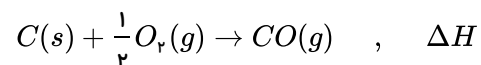


① اگر آنتالپی پیوندهای $O = O$ و $N \equiv N$ به ترتیب برابر ۹۴۵ و ۴۹۵ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند NO برابر ۸۱۰٫۵ کیلوژول بر مول خواهد بود.

② نسبت انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت در نمودار (۲) به انرژی فعال‌سازی واکنش رفت در نمودار (۱) کمتر از ۳ است.

③ هر دو واکنش در دماهای پایین بسیار کند انجام می‌شوند و پایداری فراورده‌ها در آن‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌ها است.

با توجه به واکنش‌های زیر، $(B - A)$ برابر ۲۸۳ کیلوژول است.



۹۸- اگر آمونیاک لازم در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، از واکنش هیدرازین با هیدروژن تولید شود، در صورت مصرف ۳۲ گرم هیدرازین، چند گرم فرآورده که شامل دو نوع عنصر است در حضور مقدار کافی از سایر واکنش دهنده‌ها تولید و از آگزوز خودرو خارج می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش

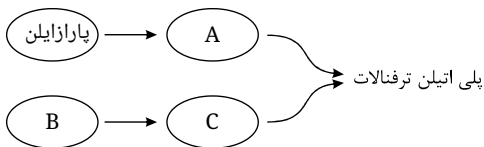
درون مبدل کاتالیستی را برابر ۸۰ درصد در نظر بگیرید و $(H = 1, C = 12, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$

۳۴٫۲ (۴)

۴۲٫۳ (۳)

۴۳٫۲ (۲)

۳۷٫۵ (۱)



۹۹- با توجه به شکل روبه‌رو چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟ الف) ماده C دارای تنها یک گروه عاملی هیدروکسیل است.

ب) ماده B، در اثر واکنش با ماده‌ای اکسند، به C تبدیل می‌شود.

پ) با سوختن کامل یک مول ماده B، ۴۴٫۸ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود.

ت) در ساختار C، تعداد ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴ مورد (۴)

۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

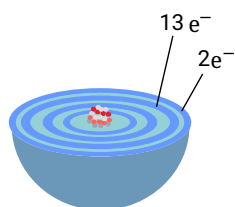
۱۰۰- اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

الف) A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.

ب) برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند.

ج) بالاترین عدد اکسایش آن برابر +۷ است.

د) سه زیرلایه از لایه سوم آن از الکترون اشغال شده است.



۴ مورد (۴)

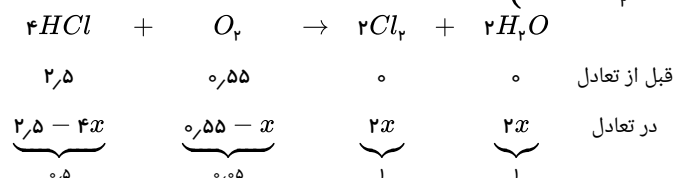
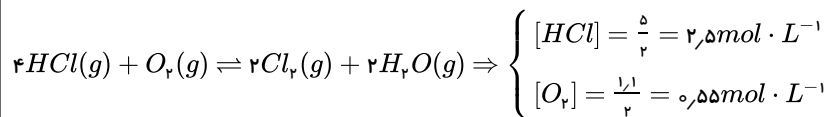
۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳



$$۲x = [HCl] = ۲,۵ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۲ mol \cdot L^{-1} \Rightarrow x = ۰,۵$$

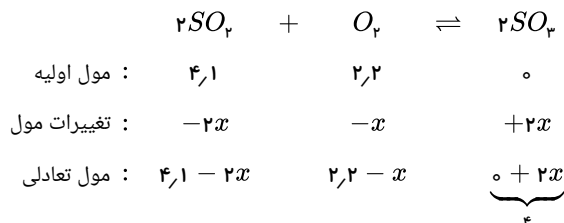
$$K = \frac{[Cl_2]^2 [H_2O]^2}{[HCl]^2 [O_2]} = \frac{(۱)^2 (۱)^2}{(۰,۵)^2 (۰,۰۵)} = ۳,۲ \times ۱۰^۲$$

۲ - گزینه ۲

$$E_a < E'_a \leftarrow E_a - E'_a < ۰ \quad \text{در گزینه ی ۴:}$$

چون با افزایش دما غلظت A زیاد می شود یعنی واکنش به سمت چپ جابه جا می شود یعنی واکنش گرماده است.
 $\Delta H_{\text{رفت}} < ۰$ و چون با افزایش فشار واکنش به سمت راست جابه جا می شود پس $a > b$ است.

۳ - گزینه ۳



$$\begin{cases} ۰ + ۲x = ۴ \Rightarrow x = ۲ \\ [SO_3] = \frac{۴}{۲L} \\ [O_2] = \frac{۰,۲}{۲L} \\ [SO_2] = \frac{۰,۱}{۲L} \end{cases} \Rightarrow K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} \Rightarrow K = \frac{\left(\frac{۲}{۲}\right)^2}{\left(\frac{۰,۱}{۲}\right)^2 \times \left(\frac{۰,۲}{۲}\right)} = \frac{(۲)^2}{(۰,۰۵)^2 \times (۰,۱)} = ۱,۶ \times ۱۰^۴$$

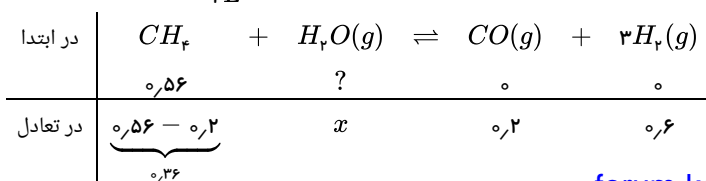
۴ - گزینه ۳ با توجه به نمودار، ۲ واکنش دهنده داریم. (رد گزینه ۱ و ۴)

$$\Delta n_A = \Delta n_C \rightarrow R_A = R_C \quad \text{با توجه به ضرایب استکیومتری}$$

۵ - گزینه ۳

$$CH_4 \text{ غلظت اولیه} = \frac{۱,۱۲}{۲L} = ۰,۵۶ mol \cdot L^{-1}$$

$$CO \text{ غلظت تعادلی} = \frac{۰,۴ mol}{۲L} = ۰,۲ mol \cdot L^{-1}$$



$$K = \frac{[CO][H_2]^2}{[CH_4][H_2O]} \Rightarrow \Delta = \frac{0.2 \times (0.6)^2}{(0.36)(x)} \Rightarrow x = 0.24 \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{\text{حجم ظرف } \times 2L} 0.48 \text{ mol } H_2O$$

۶ - گزینه ۴

$$2SO_2 \rightleftharpoons 2SO_3 + O_2$$

$$\frac{0.09 - 2x}{V} \quad \frac{2x}{V} \quad x = \frac{0.03}{V}$$

$$\frac{0.03}{V} \quad \frac{0.06}{V} \quad \frac{0.03}{V}$$

$$K = \frac{\left(\frac{0.06}{V}\right)^2 \left(\frac{0.03}{V}\right)}{\left(\frac{0.03}{V}\right)^2} = 0.03 \Rightarrow V = 4 \text{ لیتر حجم ظرف}$$

۷ - گزینه ۳

$$2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$$

$$\begin{array}{ccc} 1 & 0 & 0 \\ \underbrace{1 - 2x}_{0.5} & \underbrace{4x}_1 & \underbrace{x}_{0.25} \end{array}$$

$$2x = \frac{50}{100} \times 1 \Rightarrow x = 0.25$$

$$K = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^4 \times \left(\frac{0.25}{2}\right)}{\left(\frac{0.5}{2}\right)^2} = 0.125 \text{ mol}^3 \cdot L^{-3}$$

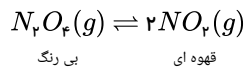
۸ - گزینه ۴ غلظت ماده‌ی (۱) به اندازه‌ی ۰٫۱ و غلظت ماده‌ی (۲) به اندازه‌ی ۰٫۰۵ کاهش یافته و غلظت ماده‌ی (۳) به اندازه‌ی ۰٫۱ افزایش یافته است.

بنابراین معادله‌ی نمودار داده شده به صورت $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ می‌باشد زیرا این نمودار نشان‌دهنده‌ی دو واکنش‌دهنده و یک فراورده می‌باشد. همیشه از غلظت واکنش‌دهنده‌ها کاسته شده و به غلظت فراورده افزوده می‌شود. از طرفی دیگر میزان مصرف SO_2 با میزان تولید SO_3 برابر است زیرا ضرایب استوکیومتری برابر دارند.

۹ - گزینه ۲ اگر مخلوط تعادلی: $2NH_3(g) + q \rightleftharpoons 3H_2(g) + N_2(g)$ از یک ظرف ۱٫۰۰ لیتری به یک ظرف ۲٫۰۰ لیتری منتقل شود، بر اثر این انتقال حجم ظرف دو برابر شده و فشار به نصف کاهش می‌یابد، در نتیجه تعادل به سمت تعداد مول گازی بیشتر (برگشت) جابجا می‌شود. ضمناً تغییر حجم و به دنبال آن تغییر فشار سامانه، ثابت تعادل (K) را تغییر نمی‌دهد و بنابراین مقدار ثابت تعادل ثابت می‌ماند.

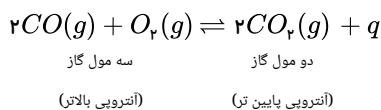
۱۰ - گزینه ۱

سامانه‌ی گازی مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا که سامانه را تحت فشار قرار می‌دهیم، به دلیل کاهش حجم و افزایش تراکم مولکول‌های قهوه‌ای NO_2 ، مخلوط گازی پررنگ دیده می‌شود اما لحظه‌ای بعد به دلیل افزایش فشار، سامانه به سمت تعداد مول گازی کمتر (سمت چپ) جابجا شده و مخلوط تا آن جا که امکان داره کم رنگ می‌شود. بعد از آن دوباره فشار سامانه را کم می‌کنیم، به دلیل افزایش حجم و کاهش تراکم مولکول‌های قهوه‌ای، مخلوط گازی کم رنگ دیده می‌شود و لحظه‌ای بعد به دلیل کاهش فشار، سامانه به سمت تعداد مول گازی بیشتر (سمت راست) جابجا شده و مخلوط تا آن جا که امکان دارد پررنگ می‌شود.

۱۱ - گزینه ۳ شرط برقراری تعادل در یک سامانه آن است که از دو عامل آنتالپی (ΔH) و آنتروپی (ΔS) یکی مساعد و دیگری نامساعد باشد. در تعادل گازی: $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$ تعداد مول‌های گازی در سمت چپ معادله بیشتر بوده و واکنش همراه با کاهش آنتروپی است ($\Delta S < 0$) (عامل نامساعد) بنابراین برای آن که این واکنش به تعادل برسد باید عامل آنتالپی مساعد باشد. پس حتماً تعادل گرماده ($\Delta H < 0$) است و نماد q در طرف راست معادله قرار دارد.



پس دانستیم که واکنش در جهت رفت گرماده است. بنابراین با دو برابر کردن مقدار O_2 و به دنبال آن جابجایی تعادل در جهت رفت، مقداری گرما آزاد شده و دمای سامانه بالا می‌رود.

بررسی گزینه‌های نادرست

(۱) با افزایش تعداد مول‌های گاز، فشار یک سامانه افزایش می‌یابد.

(۲) با دو برابر شدن مقدار گاز O_2 ، تعادل در جهت رفت جابجا می‌شود، ولی این امر به معنای مصرف شدن تمامی تعداد مول‌های O_2 اضافه شده نیست، بنابراین غلظت CO کاهش می‌یابد ولی نصف نمی‌شود.

(۴) مقداری از تعداد مول‌های O_2 اضافه شده در واکنش رفت مصرف می‌شوند بنابراین غلظت O_2 دو برابر نمی‌شود.

۱۲ - گزینه ۳ طبق اصل لوشاتلیه، در یک واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) با افزایش دما واکنش در جهت رفت جابجا شده و مقدار ثابت تعادل افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۱، چه ربطی داره! ثابت تعادل یک واکنش گرماگیر می‌تواند کوچکتر یا بزرگتر از واحد (۱) باشد.

گزینه ۲، سرعت یک واکنش تعادلی گرماگیر می‌تواند کم یا زیاد باشد.

گزینه ۴، با کاهش حجم (افزایش فشار) تعادل در جهت تعداد مول‌های گازی کمتر جابجا می‌شود. در این‌جا با انتقال واکنش به طرف کوچکتر، تعادل در جهت برگشت جابجا شده و مقدار A افزایش می‌یابد. (نه B)

۱۳ - گزینه ۳ بررسی هر چهار گزینه:

(۱) هر ذره معادل ۰٫۱ مول می‌باشد و حجم ظرف یک لیتر است، پس می‌توان غلظت هر ذره را $0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ در نظر گرفت. تعداد ذره‌های هر گونه را شمارش می‌کنیم و در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم.

$$K = \frac{[SO_2]^2}{[SO_3]^2 [O_2]} = \frac{(0,5)^2}{(0,5)^2 (0,4)} = 2,5 \text{ mol}^{-1} \cdot L$$

(۲) این واکنش گرماده است و با بالاتر رفتن دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و ثابت تعادل، کوچک‌تر می‌شود.

(۳) با افزایش دما، تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود و مولکول‌های SO_3 به SO_2 و O_2 تجزیه می‌شوند. در نتیجه شمار مولکول‌های گاز در طرف واکنش افزایش می‌یابد.

(۴) با کاهش دما، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود، در نتیجه شمار مولکول‌های گاز SO_3 نسبت به شمار مولکول‌های گاز SO_2 افزایش می‌یابد.

۱۴ - گزینه ۲ حجم ظرف یک لیتر است و می‌توان تعداد مول‌های گزارش شده‌ی داخل ظرف‌ها را برابر با غلظت مولی آن‌ها در نظر گرفت. جدول تغییرات غلظت مول را رسم می‌کنیم.

مواد	$2SO_2$	O_2	\rightleftharpoons	$2SO_3$
غلظت اولیه	۴٫۴	۲٫۱۲۵		۰
تغییر غلظت	$-2X$	$-X$		$+2X$
غلظت تعادلی	$4,4 - 2X$	$2,125 - X$		$2X$

$$[SO_2] \text{ تعادلی} = \text{تغییر غلظت} + \text{غلظت اولیه} = 4,4 - 2x \Rightarrow x = 2$$

$$[O_2] \text{ تعادلی} = 2,125 - x = 2,125 - 2 = 0,125 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[SO_3] \text{ تعادلی} = 2x = 2(2) = 4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

اکنون با قرار دادن غلظت‌های تعادلی در رابطه‌ی ثابت تعادل، مقدار عددی آن‌را به دست می‌آوریم.

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{(4)^2}{(0,4)^2 (0,125)} = 800 \text{ mol}^{-1} \cdot L$$

۱۵ - گزینه ۳ ابتدا با توجه به مول تعادلی NO_2 ، مول تعادلی Cl_2 را به دست می‌آوریم.

$$? \text{ mol } Cl_2 = 0,4 \text{ mol } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol } NO_2} = 0,2 \text{ mol } Cl_2$$

حجم ظرف واکنش، دو لیتر است. از این رو مول‌های تعادلی گونه‌ها را به ۲ تقسیم می‌کنیم تا غلظت‌های تعادلی آن‌ها به دست آید.

$$[NOCl] \text{ تعادلی} = \frac{0,2 \text{ mol}}{2L} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[NO_2] \text{ تعادلی} = \frac{0,4 \text{ mol}}{2L} = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[Cl_2] \text{ تعادلی} = \frac{0,2 \text{ mol}}{2L} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

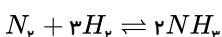
اکنون به کمک رابطه‌ی ثابت تعادل، می‌توان غلظت تعادلی گاز اکسیژن را به دست آورد.

$$K = \frac{[NO_2]^2 [Cl_2]}{[NOCl]^2 [O_2]} \Rightarrow 250 = \frac{(0,2)^2 (0,1)}{(0,1)^2 [O_2]} \Rightarrow [O_2] \text{ تعادلی} = 0,16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$? \text{ mol } O_2 = 0,16 \frac{\text{mol}}{L} \times 2L = 0,32 \text{ mol } O_2$$

که در آن، حجم ظرف ۲L می‌باشد.

۱۶ - گزینه ۴



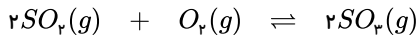
	N_2	H_2	NH_3
غلظت اولیه	۱	۱	۰
تغییر غلظت	$-x$	$-3x$	$+2x$
غلظت تعادل	$1-x$	$1-3x$	$2x$
غلظت تعادلی	۰٫۸۷۵	۰٫۶۲۵	۰٫۲۵

با توجه به اینکه هیدروژن و نیتروژن مصرف می شوند و شیب نمودار هیدروژن بیشتر از نیتروژن است نمودار D را می توان به هیدروژن نسبت داد.

$$\Rightarrow 2x = 0,25 \rightarrow x = 0,125$$

نمودار D نمودار C

۱۷ - گزینه ۲



لحظه آغاز: ۶ ۶ ۰

تعداد اولیه: $6-2x$ $6-x$ $+2x$

لحظه اعمال تغییر: $6-2x$ $6-x$ $2x-2$

رسیدن به تعادل مجدد: $6-2x-2y$ $6-x-y$ $2x-2+2y$

(با کم شدن غلظت SO_3 تعادل به سمت راست جابه جا می شود)

باتوجه به اینکه غلظت SO_3 در تعادل جدید $0,2$ مول بر لیتر است با در نظر گرفتن حجم ده لیتری ظرف 2 مول SO_3 در نهایت در ظرف وجود دارد:

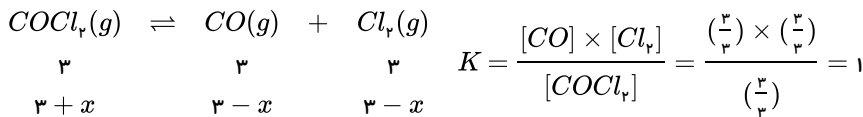
$$2x - 2 + 2y = 2 \rightarrow 2x + 2y = 4 \rightarrow x + y = 2$$

$$molSO_3 = 6 - 2(x + y) = 6 - 2 \times 2 = 2 mol$$

$$molO_2 = 6 - (x + y) = 6 - 2 = 4 mol$$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} = \frac{\left(\frac{2}{10}\right)^2}{\left(\frac{2}{10}\right)^2 \times \left(\frac{4}{10}\right)} = 2,5 L \cdot mol^{-1}$$

۱۸ - گزینه ۱



با افزایش فشار (کاهش حجم ظرف) تعادل به سمت چپ جابه جا می شود.

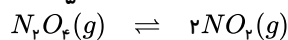
$$K = \frac{[CO] \times [Cl_2]}{[COCl_2]} = \frac{\left(\frac{2-x}{1}\right) \times \left(\frac{2-x}{1}\right)}{\left(\frac{2+x}{1}\right)} = 1$$

$$\rightarrow x^2 - 2x + 2 = 0 \rightarrow x = 1, \quad x = 2 \text{ (غیر قابل قبول)}$$

$$[COCl_2] = 2 + x = 2 + 1 = 3$$

۱۹ - گزینه ۴ ابتدا مول داده شده را به غلظت (مولاریته) تبدیل می کنیم ($M = \frac{n}{V}$)

$$\text{غلظت اولیه } [N_2O_5] = \frac{10}{5} = 2 mol \cdot L^{-1}$$



غلظت اولیه: ۲ ۰

↓ ↓

تغییر غلظت: $-x$ $+2x$

↓ ↓

غلظت تعادلی: $2-x$ $2x$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_5]} \rightarrow 4 = \frac{(2x)^2}{(2-x)} \rightarrow x = 1$$

$$\Rightarrow \text{غلظت تعادلی } [N_2O_5] = 2 - 1 = 1$$

$$\Rightarrow \text{غلظت تعادلی } [NO_2] = 2 \times 1 = 2$$

$$\frac{[NO_2]}{[N_2O_4]} = \frac{2}{1} = 2$$

نسبت غلظت مولار خواسته شده به دست آمد.

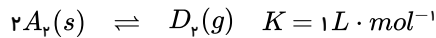
برای بدست آوردن مجموع مول‌های گاز درون ظرف هنگام تعادلی کافی است (هر دو ماده، واکنش دهنده و فرآورده گاز هستند) غلظت‌های موجود تعادلی را به مول تبدیل نماییم.

$$NO_2 \quad M \times V \Rightarrow 2 \times 5 = 10$$

$$N_2O_4 \quad M \times V \Rightarrow 1 \times 5 = 5$$

$$\text{مجموع مول‌های گازی} \Rightarrow molNO_2 + molN_2O_4 = 10 + 5 = 15$$

۲۰ - گزینه ۲



غلظت اولیه: ۱ ۰

↓ ↓

تغییر غلظت: $-2x$ $+x$

↓ ↓

غلظت تعادلی: $1 - 2x$ x

$$K = \frac{[D_2]}{[A_2]^2} \rightarrow 1 = \frac{x}{(1 - 2x)^2} \rightarrow x = 0,25$$

مولار $[A_2]$ غلظت تعادلی $[A_2] = 1 - 2 \times (0,25) = 0,5$

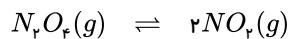
بازده درصدی $= \frac{\text{مقدار مصرف شده}}{\text{مقدار کل اولیه}} \times 100 \rightarrow \frac{0,5}{1} \times 100 = 50\%$

توجه: می‌توان به این صورت نیز بیان نمود که با توجه به غلظت تعادلی محصول که برابر $[D_2] = 0,25$ یا $\frac{1}{4}$ مولار است، با استفاده از یک مولار ماده اولیه نهایتاً $0,25$ مولار محصول حاصل شده

است در حالی که طبق روابط استوکیومتری واکنش (نسبت $\frac{1}{2}$ ضرایب $\frac{molD_2}{molA_2}$) باید نصف یک مولار، محصول به دست می‌آید، پس راندمان یا بازده درصدی 50% است.

۲۱ - گزینه ۱

$$N_2O_4 \quad \text{غلظت} \rightarrow M = \frac{n}{V} \rightarrow \frac{4mol}{2L} = 2mol \cdot L^{-1}$$



غلظت اولیه ۴ ۰

تغییر غلظت $-x$ $+2x$

غلظت تعادلی $4 - x$ $+2x$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \rightarrow 0,8 = \frac{(2x)^2}{4 - x} \rightarrow 4x^2 + 0,8x - 3,2 = 0$$

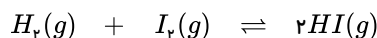
اگر در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ رابطه $b = a + c$ برقرار باشد، ریشه‌های معادله $x_1 = -1$ و $x_2 = -\frac{c}{a}$ خواهد بود، بنابراین:

$$\begin{cases} x_1 = -1 \text{ غیر قابل قبول} \\ x_2 = -\frac{c}{a} = -\frac{-3,2}{4} = 0,8 \end{cases}$$

غلظت تعادلی باقیمانده $[N_2O_4] = 4 - x \rightarrow 4 - 0,8 = 3,2mol \cdot L^{-1}$

مول باقیمانده (تعادلی) $= 3,2 \frac{mol}{L} \times 2L = 6,4mol$

۲۲ - گزینه ۲



مول اولیه ۱ ۱ ۰

تغییر مول $-x$ $-x$ $+2x$

مول تعادلی $1 - x$ $1 - x$ $2x$

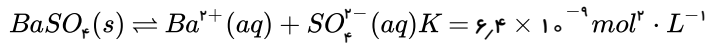
$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \rightarrow 64 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} 8 = \frac{2x}{1-x} \rightarrow x = 0,8$$

توجه: تعداد مول‌های گازی دو طرف واکنش برابر است بنابراین می‌توان از مول به جای غلظت در رابطه‌ی ثابت تعادل استفاده کرد.

$$HI = 2x \rightarrow 2(0,8) = 1,6 \text{ mol}$$

$$HI = 1,6 \text{ mol} \times \frac{128 \text{ g HI}}{1 \text{ mol HI}} = 204,8 \text{ g}$$

۲۳ - گزینه ۲



$$K = [Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = 6,4 \times 10^{-9}$$

چون فاز جامد $BaSO_4$ ثابت تعادل نمی‌آید.

با توجه به اینکه ضریب Ba^{2+} و SO_4^{2-} یکسان است، غلظت هر دو نیز یکسان است:

$$[Ba^{2+}] = [SO_4^{2-}] = x$$

مقدار x را بدست می‌آوریم که همان $[Ba^{2+}]$ است:

$$K = \underbrace{[Ba^{2+}]}_x \times \underbrace{[SO_4^{2-}]}_x = 6,4 \times 10^{-9} \rightarrow x^2 = 6,4 \times 10^{-9} \rightarrow x = 8 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$BaSO_4$ یک جامد یونی بوده و هر مقدار آن که در آب حل می‌شود، از طریق یونی (تفکیک یونی) حل می‌شود و با توجه به مساوی بودن ضرایب استوکیومتری یون‌های حاصل، هر مقدار غلظت $[Ba^{2+}]$ باشد، غلظت $BaSO_4$ نیز همان است.

$$[Ba^{2+}(aq)] = [BaSO_4(aq)]$$

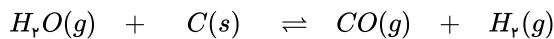
$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\text{مولار}}{\text{لیتر محلول}}$$

$$BaSO_4 \text{ مول} = 8 \times 10^{-5} \times 1 = 8 \times 10^{-5} \text{ mol BaSO}_4$$

$$? g BaSO_4 = 8 \times 10^{-5} \text{ mol BaSO}_4 \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} = 1,864 \times 10^{-2} \text{ g}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{1,864 \times 10^{-2}}{1000} \times 10^6 = 18,64 \text{ ppm}$$

۲۴ - گزینه ۱



مول اولیه	n	$0,4$	0	0
تغییر مول	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$n - x$	$0,4 - x$	$0,2$	x

توجه: در واکنش تعادلی فوق $C(s)$ (زغال) در فاز جامد است. بنابراین جدول تعادل را به جای غلظت بر حسب مول می‌نویسیم. (غلظت جامد ثابت است و تغییر نمی‌کند)

مول‌های تعادلی گازهای موجود را به حجم ظرف ($2L$) تقسیم می‌نماییم و سپس در رابطه‌ی ثابت تعادل قرار می‌دهیم:

$$x = 0,2 \text{ mol} \rightarrow [CO] = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}, [H_2] = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[H_2O] = \frac{n - 0,2}{2}$$

$$K = \frac{[H_2][CO]}{[H_2O]} \rightarrow 10 = \frac{0,1 \times 0,1}{\frac{n-2}{2}} \rightarrow n = 0,202 \text{ mol } H_2O$$

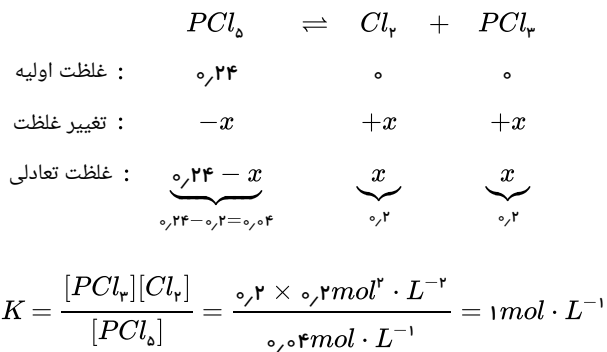
$$\text{جرم اولیه ی آب} = 0,202 \text{ mol} \times \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 3,64 \text{ g } H_2O$$

۲۵ - گزینه ۱ برپایه داده‌های متن این پرسش، داریم:

$$[Cl_2] = \frac{28,4 \text{ g}}{11 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \div 2L = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[PCL_2] = [Cl_2] = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[PCL_5] = \frac{100,08 \text{ g}}{208,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \div 2L = 0,24 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



۲۶ - گزینه ۲ واکنش الف: $\frac{(\text{mol} \cdot L^{-1})^2}{(\text{mol} \cdot L^{-1})^4} = (\text{mol} \cdot L^{-1})^{-2}$

واکنش ب: $\text{mol} \cdot L^{-1}$

واکنش ج: $\frac{(\text{mol} \cdot L^{-1})^2}{(\text{mol} \cdot L^{-1})^2} = (\text{mol} \cdot L^{-1})^{-1}$

واکنش د: $\frac{(\text{mol} \cdot L^{-1})^2}{(\text{mol} \cdot L^{-1})} = \text{mol} \cdot L^{-1}$

یکای واکنش ج، عکس یکای واکنش های د، و ب می باشد، بنابراین گزینه ی «۲» پاسخ صحیح است.

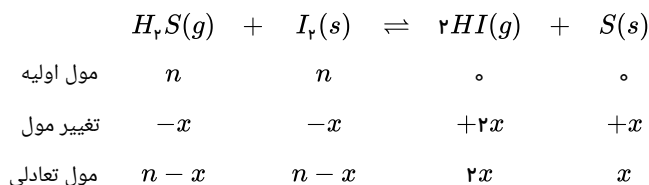
۲۷ - گزینه ۴ برپایه داده های متن این پرسش، داریم:

$$2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g), K = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l}
 \text{غلظت اولیه } [HI] = \frac{0,2}{2L} = 0,1 \\
 \text{غلظت تعادلی } [HI] = 0,05 \\
 \text{غلظت تعادلی } [H_2] = [I_2] = \frac{0,1 - 0,05}{2} = 0,025
 \end{array} \right.$$

$$K = \frac{0,025 \times 0,025 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}}{(0,05)^2 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}} = 0,25$$

۲۸ - گزینه ۳ تعداد مول اولیه ی I_2 و H_2S را برابر n در نظر می گیریم، باتوجه به حضور دو جامد خالص I_2 و S در تعادل داده شده، بهتر است که با استفاده از تغییرات مول، جدول را کامل کنیم:



حجم ظرف برابر یک لیتر است، از این رو غلظت مولی هر گاز با تعداد مول آن برابر می باشد.

$$[HI]_{\text{تعادلی}} = 0,4[H_2S]_{\text{تعادلی}} \Rightarrow 2x = 0,4(n - x) \Rightarrow n = 6x$$

$$\text{جرم توده ی جامد در حالت تعادل} = \text{جرم } S + \text{جرم } I_2 = \left[(n - x) \text{ mol } I_2 \times \frac{254 \text{ g } I_2}{1 \text{ mol } I_2} \right] + \left[x \text{ mol } S \times \frac{32 \text{ g } S}{1 \text{ mol } S} \right]$$

$$\Rightarrow 651 = [(6x - x) \times 254] + [32x] \Rightarrow 651 = 1302x \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{تعداد مول } S \text{ در حالت تعادل} = x = 0,5 \text{ mol}$$

$$0,5 \text{ mol } S \times \frac{32 \text{ g } S}{1 \text{ mol } S} = 16 \text{ g } S$$

۲۹ - گزینه ۲ برپایه داده های متن این پرسش، می توان نوشت:

$$[N_2O_5] = 2,16g \cdot L^{-1} \div 108g \cdot mol^{-1} = 0,02mol \cdot L^{-1}$$

$$12,96g \cdot L^{-1} \div 108g \cdot mol^{-1} = 0,12mol \cdot L^{-1}$$

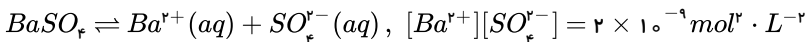
$$(0,12 - 0,02)mol \cdot L^{-1} = 0,1mol \cdot L^{-1}$$

$$[NO_2] = 2 \times 0,1mol \cdot L^{-1} = 0,2mol \cdot L^{-1}$$

$$[O_2] = \frac{1}{2} \times 0,1mol \cdot L^{-1} = 0,05mol \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{(0,2)^2 \times 0,05mol^3 \cdot L^{-3}}{(0,02)^2 mol^2 \cdot L^{-2}} = 0,25mol^3 \cdot L^{-3}$$

۳۰ - گزینه ۴ زیرا برپایه داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:



چون سدیم سولفات در آب کاملاً محلول و باریوم سولفات نامحلول است، غلظت یون سولفات به تقریب برابر ۰,۰۱ مول بر لیتر خواهد بود:

$$2 \times 10^{-10} mol^2 \cdot L^{-2} = [Ba^{2+}] \times 0,01 mol \cdot L^{-1} \Rightarrow [Ba^{2+}] = 2 \times 10^{-9} mol \cdot L^{-1}$$

۳۱ - گزینه ۳ زیرا ثابت تعادل فقط به دما بستگی دارد و با تغییر فشار یا غلظت مقدار عددی K تغییر نمی‌کند.

۳۲ - گزینه ۴ در آغاز به دلیل نبودن C_2H_6 ، سرعت واکنش رفت برابر صفر بوده و تنها واکنش برگشت انجام می‌شود. تا زمان برقراری تعادل، در برابر مصرف x مول اتانول، x مول بخار آب

و x مول اتن تولید می‌شود.

توجه: حجم سامانه‌ی تعادلی دو لیتر است.

شمار مول تعادلی مواد:

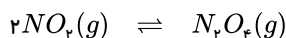
$$nC_2H_6O = 0,4 - x, nH_2O = 0,4 + x, nC_2H_6 = x$$

غلظت تعادلی مواد:

$$[C_2H_6OH] = \frac{0,4 - x}{2}, [H_2O] = \frac{0,4 + x}{2}, [C_2H_6] = \frac{x}{2}$$

با توجه به غلظت‌های مذکور، فقط رابطه‌ی $[H_2O] + [C_2H_6OH] = 0,4$ درست است.

۳۳ - گزینه ۴ تعداد مول‌ها در لحظه‌ی تعادل ۹۰٪ مجموع تعداد مول‌های اولیه است. تعداد مول کاهش یافته است پس پیشرفت واکنش به سمت راست می‌باشد.



تعداد مول‌ها قبل از تعادل	a	a
---------------------------	-----	-----

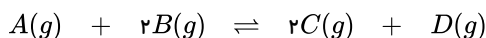
تعداد مول‌ها بعد از تعادل	$a - 2x$	$a + x$
---------------------------	----------	---------

$$2a = \text{تعداد مول اولیه} = (a - 2x) + (a + x) \Rightarrow x = 0,2a$$

$$\frac{\text{مول نهایی}}{\text{مول اولیه}} = 0,9 \Rightarrow \frac{2a - x}{2a} = 0,9 \Rightarrow x = 0,2a$$

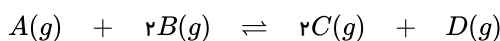
$$K = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2} = \frac{\left(\frac{a+x}{1L}\right)}{\left(\frac{a-2x}{1L}\right)^2} = \frac{a+0,2a}{(a-0,4a)^2} = \frac{1,2a}{(0,6a)^2} \simeq \frac{3,33}{a} mol^{-1} \cdot L$$

۳۴ - گزینه ۴ مخلوط اولیه در حالت تعادل نیست. پس نمی‌توانیم مقدار عددی ثابت تعادل را به دست آوریم. پس از این که گازهای A, D را به ظرف اضافه کردیم، تعداد مول هریک از گازها به صورت زیر است:



تعداد مول :	$3 + 1$	2	2	$3 + 2$
-------------	---------	-----	-----	---------

با توجه به اینکه مقدار عددی K را نداریم، نمی‌توانیم از طریق مقایسه K, Q جهت پیشرفت واکنش را مشخص کنیم. در صورت سوال بیان شده که غلظت تعادلی گاز B برابر $3 mol \cdot L^{-1}$ است، در حالی که در لحظه‌ای که گازهای A, D را به مخلوط اضافه کردیم، غلظت این گاز برابر $2 mol \cdot L^{-1}$ بود، پس حتماً واکنش در جهت برگشت پیشرفت کرده است و از این طریق غلظت B تا رسیدن به حالت تعادل به تدریج افزایش پیدا کرده است. اکنون می‌توانیم جدول تغییر غلظت‌ها را تشکیل دهیم. با توجه به این که حجم ظرف برابر یک لیتر است تعداد مول هر گاز با غلظت مولی آن برابر می‌باشد.



غلظت اولیه :	4	2	2	5
تغییر غلظت :	$+x$	$+2x$	$-2x$	$-x$
غلظت تعادلی :	$4 + x$	$2 + 2x$	$2 - 2x$	$5 - x$

$$[B] \text{ تعادلی} = 2 + 2x = 3 \Rightarrow x = 0,5 mol \cdot L^{-1}$$

$$[A] \text{ تعادلی} = 4 + x = 4 + 0,5 = 4,5 mol \cdot L^{-1}$$

$$[C] \text{ تعادلی} = 2 - 2x = 2 - (2 \times 0,5) = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[D] \text{ تعادلی} = 5 - x = 5 - 0,5 = 4,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[C]^2 [D]}{[A][B]^2} = \frac{(1)^2 (4,5)}{(4,5)(3)^2} \approx 0,11$$

۳۵ - گزینه ۴ ابتدا بازه درصدی واکنش (I) را به دست می‌آوریم:



غلظت تعادلی: $1 - x$ $4 - x$ x x

$$K = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} \Rightarrow 1 = \frac{x^2}{(1-x)(4-x)} \Rightarrow x^2 = 4 - 5x + x^2$$

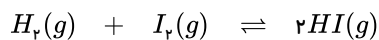
$$\Rightarrow 4 - 5x = 0 \Rightarrow x = \frac{4}{5}$$

$$x = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{مقدار مصرف یکی از واکنش دهنده‌ها} \\ \text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار اولیه آن}}{1} \times 100 = \frac{0,8}{1} \times 100 = 80\%$$

توجه: در رابطه‌ی فوق بازده‌ی درصدی را براساس مقدار مصرف CO_2 محاسبه نمودیم نه براساس $H_2(g)$. اگر فرض کنیم واکنش (I) کامل باشد در آن صورت CO_2 محدودکننده خواهد بود و لذا محاسبات برپایه‌ی آن باید انجام شود. اگر بازده‌ی درصدی را بخواهیم بر مبنای $H_2(g)$ انجام دهیم عددی غیر واقعی به ما خواهد داد.

سپس بازده‌ی درصدی واکنش (II) را به دست می‌آوریم:



غلظت تعادلی: $1 - x$ $1 - x$ $2x$

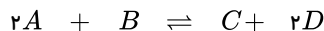
$$K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2} = 49 \Rightarrow \frac{2x}{1-x} = 7 \Rightarrow 2x = 7 - 7x \Rightarrow x = \frac{7}{9} \text{ mol}$$

$$\text{مقدار مصرف یکی از واکنش دهنده‌ها} \\ \text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار اولیه آن}}{1} \times 100 = \frac{7}{9} \times 100 = \frac{700}{9}\%$$

و در پایان داریم:

$$\frac{\text{بازده درصدی واکنش (I)}}{\text{بازده درصدی واکنش (II)}} = \frac{80}{\frac{700}{9}} = \frac{72}{70}$$

۳۶ - گزینه ۴ برای اینکه پس از برقراری تعادل، فشار ظرف تغییر نکند، باید مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها برابر باشد.



مول اولیه	$2n$	n	0	0
تغییر مول	$-2x$	$-x$	$+x$	$+2x$
مول تعادلی	$2n - 2x$	$n - x$	x	$2x$

$$n_A + n_B = \text{مجموع تعداد مول واکنش دهنده‌ها در حالت تعادل}$$

$$\left. \begin{aligned} 2n - 2x = 2x &\Rightarrow 2n = 4x \\ 2n - 2x = 0,3 &\Rightarrow 2n = 2x + 0,3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2x = 2x + 0,3 \Rightarrow x = 0,1 \\ \Rightarrow n = 0,2$$

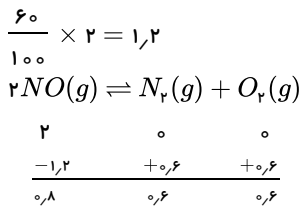
در نمودار غلظت - زمان داده شده، منحنی نزولی مربوط به یکی از دو واکنش دهنده است که تغییر غلظت آن ۲ برابر تغییر غلظت یکی از فرآورده‌ها است. از این رو واکنش دهنده‌ی مورد نظر ما، گاز

A و فرآورده گاز C می‌باشد. علت انتخاب A و C این بود که ضریب استوکیومتری A ، دو برابر ضریب استوکیومتری C می‌باشد. غلظت تعادلی A برابر $0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است. با استفاده از این غلظت، می‌توانیم V را تعیین کنیم.

$$[A] = \frac{(2n - 2x) \text{ mol}}{VL} = \frac{2(n - x) \text{ mol}}{VL} \\ \Rightarrow 0,2 = \frac{2(0,1)}{V} \Rightarrow V = 10L$$

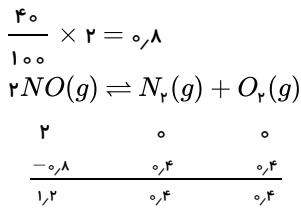
۳۷ - گزینه ۳ با توجه به یکای ثابت تعادل، در معادله‌ی واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها بزرگ‌تر از واکنش دهنده‌هاست. بنابراین واکنش گرماگیر بوده و با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود. با افزایش فشار تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و در نتیجه مقدار فرآورده (ها) کم می‌شود. ولی غلظت همه‌ی گونه‌های گازی از جمله فرآورده (ها) در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه افزایش خواهد یافت.

۳۸ - گزینه ۱ ابتدا جدول تغییرات غلظت را برای هر دو دما تنظیم می‌کنیم. حجم ظرف ۱ لیتر است، پس مول معادل غلظت خواهد بود. بازده درصدی ۶۰٪ یعنی ۶۰ درصد مواد اولیه مصرف شده است.



$$K \text{ در دمای } 70 = \frac{[N_2(g)][O_2(g)]}{[NO(g)]^2} = \frac{0,6 \times 0,6}{0,8 \times 0,8} = \frac{9}{16}$$

به همین ترتیب ثابت تعادل با بازده ۴۰٪ در دمای ثانویه به دست می‌آید:

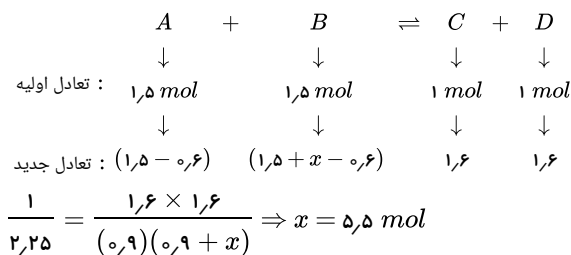


$$K \text{ در دمای ثانویه} = \frac{0,4 \times 0,4}{1,2 \times 1,2} = \frac{1}{9} \cdot \frac{K \text{ در دمای } 70}{K \text{ در دمای ثانویه}} = \frac{\frac{9}{16}}{\frac{1}{9}} \approx 5,1$$

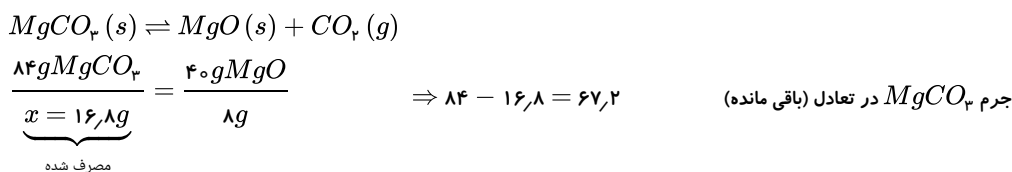
۳۹ - گزینه ۲ چون از شروع تا برقراری تعادل یک مول C تولید شده است، پس تعداد مول D نیز در تعادل برابر یک مول است و چون حجم ظرف یک لیتر است، پس تعداد مول‌ها همان غلظت مولار را نشان می‌دهند که از طریق آن‌ها مقدار ثابت تعادل را حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{1,5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 1,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}} = \frac{1}{2,25}$$

اکنون با همین ثابت تعادل x مول از ماده B را به تعادل اضافه می‌کنیم که از این مقدار ۰,۶ مول مصرف می‌شود. چون مول‌های C از یک مول به ۱,۶ مول رسیده است. پس غلظت D در تعادل جدید برابر ۱,۶ مول بر لیتر و غلظت A نیز برابر ۰,۹ مول بر لیتر خواهد بود.



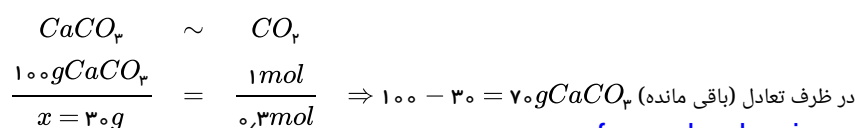
۴۰ - گزینه ۲ با توجه به جرم MgO در مخلوط تعادلی ظرف ۲:



تعداد مول گاز CO_2 تولید شده:

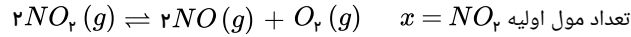
$$\frac{84g MgCO_3}{16,8g} = \frac{1 \text{ mol } CO_2}{x = 0,2 \text{ mol } CO_2} \quad K_p = [CO_2] = 0,2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به نسبت $\frac{K_f}{K_p} = 1,5$ می‌توان نتیجه گرفت که تعداد مول CO_2 تولید شده در تعادل الف برابر ۰,۳ مول می‌باشد:



$$\frac{\text{در ظرف تعادل } 2 \text{ } MgCO_3}{\text{در ظرف تعادل } 1 \text{ } CaCO_3} = \frac{67,2}{70} = 0,96$$

۴۱ - گزینه ۱



$$\begin{aligned} x - 0,4x & \quad 0,4x & \quad 0,2x \\ x - 0,4x + 0,4x + 0,2x & = 3 \Rightarrow x = 2,5 \text{ mol} \end{aligned}$$

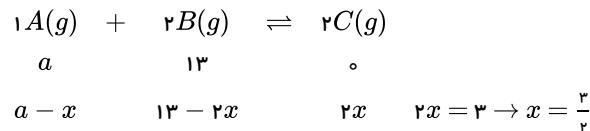
$$\begin{aligned} \text{mol } NO_2 & = 2,5 - 0,4(2,5) = 1,5 \\ \text{mol } NO & = 1, \quad \text{mol } O_2 = 0,5 \end{aligned}$$

$$K = \frac{(0,5)(1)^2}{(1,5)^2} \times 2^{(2-2)} \Rightarrow K = \frac{1}{9}$$

۴۲ - گزینه ۴ ابتدا باید از روی واحد K ضریبی مجهول b را به دست آوریم.

$$K = \frac{[C]^2}{[A]^1[B]^b} \Rightarrow \frac{L}{\text{mol}} = \frac{\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^2}{\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^1 \left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^b} \Rightarrow b = 2$$

اکنون حل مسئله‌ی مورد نظر:



$$K = \frac{[C]^2}{[B]^2[A]^1} \Rightarrow 0,5 = \frac{\left(\frac{3}{2}\right)^2}{\left(\frac{10}{5}\right)^2 \left(\frac{x}{5}\right)^1} \Rightarrow 0,5 = \frac{9}{20x}$$

$$\Rightarrow x = 0,9 \Rightarrow A \text{ مقدار تعادلی ماده‌ی}$$

$$y \text{ mol } A = 3 \text{ mol } C \times \frac{1 \text{ mol } A}{2 \text{ mol } C} \Rightarrow y = 1,5 \text{ mol } (A \text{ مقدار مصرف شده})$$

$$\text{مقدار اولیه} = \text{مقدار مصرفی} + \text{مقدار تعادلی} = 1,5 + 0,9 = 2,4$$

۴۳ - گزینه ۲ غلظت تعادلی HBr را x فرض می‌کنیم و از آن جایی که حجم ظرف برابر ۲ لیتر و تعداد مول Br_2 در لحظه‌ی تعادل برابر $0,04$ مول است، غلظت Br_2 و H_2 را در لحظه‌ی تعادل حساب می‌کنیم:

$$[Br_2] = \frac{0,04}{2} = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H_2] = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

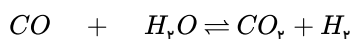
$$K = \frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]} = \frac{x^2}{0,02 \times 0,02} = \frac{x^2}{4 \times 10^{-4}} = 196 \Rightarrow x^2 = 0,0784$$

$$\Rightarrow x = 0,28 \Rightarrow [HBr] = 0,28 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۴۴ - گزینه ۱ تعداد مول هر یک از گازها را در تعادل اولیه داریم، پس می‌توانیم مقدار K را تعیین کنیم. با توجه به این که حجم ظرف برابر یک لیتر است، غلظت مولی هر گاز با تعداد مول آن برابر می‌باشد.

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow K = \frac{(6)(2)}{(4)(5)} = 0,6$$

غلظت CO در مخرج عبارت Q و K نوشته می‌شود، از این رو در نخستین لحظه‌ی اضافه شدن CO به ظرف واکنش، تعادل به هم خورد و $Q < K$ می‌شود حین این افزایش غلظت CO ، CO دما ثابت می‌ماند، پس مقدار K تغییر نمی‌کند چون $Q < K$ شده است، تعادل در جهت رفت جابه جا می‌شود تا از این راه به تدریج مقدار Q بزرگ‌تر شده و در نهایت $Q = K$ شده و دوباره به تعادل برسیم. به دلیل جابه جایی تعادل در جهت رفت، تغییر غلظت واکنش دهنده‌ها، منفی و تغییر غلظت فرآورده‌ها مثبت می‌باشد. مقدار CO اضافه شده را a مول فرض می‌کنیم:



مواد اولیه	$4 + a$	۵	۶	۲
تغییر مول	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$4 + a - x$	$5 - x$	$6 + x$	$2 + x$

$$nCO_2 + nH_2 = 10 \Rightarrow \text{مجموع تعداد مول فرآورده‌ها در تعادل جدید}$$

$$\Rightarrow (6 + x) + (2 + x) = 10 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 0,6 = \frac{(6+1)(2+1)}{(5-1)(4+a-1)} \Rightarrow a = 5,75 \text{ mol}$$

۴۵ - گزینه ۴ در شروع واکنش غلظت A ، B برابرند برای این که غلظت B بیشتر از A شود باید واکنش در جهت برگشت جابه‌جا شود تا به تعادل برسد.

A	+	$2B$	\rightleftharpoons	$2C$
غلظت در ابتدا : ۰,۵		۰,۵		۰,۵
تغییر غلظت : $+x$		$+2x$		$-2x$
غلظت در تعادل : $0,5+x$		$0,5+2x$		$0,5-2x$

تست فرض $\frac{[B]}{[A]} = 1,2 \Rightarrow \frac{0,5+2x}{0,5+x} = 1,2$

$$\Rightarrow 0,5 + 2x = 0,6 + 1,2x$$

$$0,8x = 0,1 \Rightarrow x = 0,125$$

توجه کنید که K برای واکنش برگشت خواسته شده:

$$K = \frac{[A][B]^2}{[C]^2} = \frac{0,625 \times (0,75)^2}{(0,25)^2} = 0,625 \times 9 = 5,625$$

۴۶ - گزینه ۱

$$CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g) \quad \text{مقدار متانول تجزیه شده} = 6 \text{ mol} \times \frac{80}{100} = 4,8 \text{ mol}$$



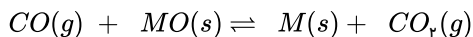
۶ مول در ابتدا

$$\downarrow -4,8 \quad \downarrow +4,8 \quad \downarrow +2(4,8)$$

$$\text{مول در تعادل} \quad 1,2 \quad 4,8 \quad 9,6 \text{ mol}$$

$$[H_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{9,6 \text{ mol}}{2L} = 4,8 \frac{\text{mol}}{L} \quad K = \frac{\left(\frac{4,8}{2}\right)\left(\frac{9,6}{2}\right)^2}{\left(\frac{1,2}{2}\right)} = \frac{2,4 \times 4,8 \times 4,8}{0,6} = 92,16 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

۴۷ - گزینه ۳



غلظت اولیه : ۱ ۲ ۰ ۰

تغییر غلظت : $-x$ $-x$ $+x$ $+x$

غلظت تعادلی : $1-x$ $2-x$ x x

$$K = 0,25 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{[CO_2]}{[CO]} \rightarrow \frac{1}{4} = \frac{x}{1-x} \rightarrow 4x = 1-x \rightarrow 5x = 1 \rightarrow x = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$\frac{MO}{M} = \frac{2-x}{x} = \frac{2-0,2}{0,2} = \frac{1,8}{0,2} = 9$$

۴۸ - گزینه ۳ تعداد مول اولیه‌ی واکنش دهنده‌ها را A در نظر می‌گیریم و تعداد مول اولیه فرآورده‌ها را B در نظر می‌گیریم.

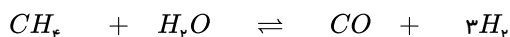
$$\left. \begin{aligned} A + B &= 1,8 \text{ mol} \\ B &= 1,25A \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2,25A = 1,8 \Rightarrow A = 0,8 \text{ mol}, B = 1 \text{ mol}$$

$$A = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow \text{مقدار مول } H_2O + CH_4 = 0,8$$

$$\text{مول } H_2O = \text{مول } CH_4 \Rightarrow \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ mol}$$

مجموع مول فرآورده‌ها برابر ۱ می‌باشد و چون صورت سؤال گفته ۵۰ درصد مولی فرآورده‌ها را H_2 تشکیل می‌دهد بنابراین مول H_2 و ۰,۵ مول CO وجود دارد. بنابراین تا اینجا مقدار مول اولیه هر یک از گازها به دست می‌آید.

برای تعیین جهت پیشرفت واکنش تا رسیدن به تعادل از مقایسه‌ی فشارها در آغاز واکنش تا لحظه رسیدن به تعادل استفاده می‌کنیم. فشار اولیه ۰,۹ اتمسفر و فشار تعادلی ۰,۸ اتمسفر است. بنابراین فشار کاهش یافته است و واکنش به سمت مول‌گازی کمتر پیشرفت داشته است یعنی در جهت برگشت. بنابراین تغییر غلظت فرآورده‌ها، منفی و تغییر غلظت واکنش دهنده‌ها مثبت است.



مول اولیه : ۰,۴ ۰,۴ ۰,۵ ۰,۵

تغییر مول: $+x$ $+x$ $-x$ $-3x$
 مول تعادلی: $0,4 + x$ $0,4 + x$ $0,5 - x$ $0,5 - 3x$

مجموع تعداد مول گازها در حالت تعادل $= (0,4 + x) + (0,4 + x) + (0,5 - x) + (0,5 - 3x) = 1,8 - 2x$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\text{مجموع مول های گازی حالت تعادل}}{\text{مول های گازی اولیه مجموع}} \Rightarrow \frac{0,8}{0,9} = \frac{1,8 - 2x}{1,8} \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

باتوجه به این که حجم ظرف یک لیتر است پس غلظت مولی هر گاز با تعداد مول آن برابر می باشد.

۴۹ - گزینه ۳

$$(1) \quad K_1 = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} = \frac{(\frac{0,7}{2})}{(\frac{0,4}{2})^2} = 3,75 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

در جهت رفت

$$K_2 = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \simeq 0,267 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

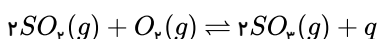
در جهت برگشت

(۲) با افزایش دما و با جابه جایی تعادل به سمت چپ، شدت رنگ قهوه‌ای افزایش می یابد.

(۳) باتوجه به غلظت های تعادلی $\left. \begin{array}{l} \text{که برای } NO_2 \text{ برابر } 0,2 \\ \text{می باشد. } \Leftrightarrow \text{ غلظت } NO_2 \text{ برابر غلظت } N_2O_4 \text{ است.} \\ \text{که برای } N_2O_4 \text{ برابر } 0,15 \end{array} \right\}$

(۴) درست است که تعادل به سمت راست جابه جا می شود، اما با افزایش غلظت گونه‌ها افزایش می یابد، اما افزایش غلظت $[N_2O_4]$ بیش تر از افزایش غلظت $[NO_2]$ می باشد ولی به خاطر افزایش غلظت $[NO_2]$ رنگ مخلوط تعادل بیشتر می شود ولی K به فشار وابسته نیست و تغییر نمی کند.

۵۰ - گزینه ۲ مورد اول: (نادرست)



این واکنش گرماده است، بالا رفتن دمای ظرف طبق اصل لوشاتلیه واکنش را به سمت برگشت بیشتر تر پیشرفت می دهد و ثابت تعادل کوچک تر می شود.

مورد دوم: (نادرست)

- خارج کردن مقداری گاز نیز، موجب پیشرفت واکنش برگشت می شود.

- افزودن مقداری گاز SO_2 نیز موجب پیشرفت واکنش برگشت می شود.

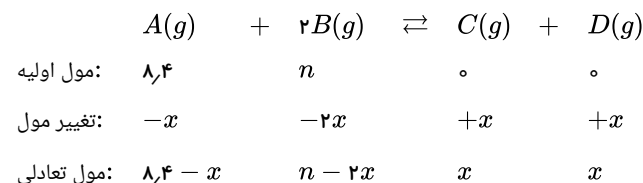
با این ۲ تغییر، واکنش برگشت بیشتر تر انجام می شود ولی به دلیل ثابت بودن دما، ثابت تعادل تغییری نمی کند.

مورد سوم: (درست): در صورت کاهش حجم ظرف، فشار ظرف افزایش می یابد و واکنش به سمتی بیشتر تر پیش می رود که از فشار ظرف بکاهد (مول گازی کم تر). از مقدار SO_2 و O_2 کاسته می شود و به مقدار SO_3 افزوده می شود اما به علت کاهش حجم ظرف غلظت تمامی گونه‌ها بیش تر از حالت نخست می شود.

توجه: اگر در تعادلی دو طرف معادله گاز داشته باشیم و بپرسند با افزایش فشار غلظت کدام گاز نسبت به تعادل اولیه بیشتر می شود؟ جواب بدهید همه ی گازها

مورد چهارم (درست): در صورت کاهش دمای ظرف سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت کم می شود. در صورت کاهش دما، واکنش رفت، بیش تر انجام می شود و تعداد مول گازی درون ظرف کاهش می یابد \Leftrightarrow فشار وارد بر ظرف کم می شود.

۵۱ - گزینه ۲ تعداد مول اولیه ی B را n مول در نظر می گیریم:



$$\text{در حالت تعادل: } [A] = 20 \times [C] \Rightarrow \frac{(1,4 - x) \text{ mol}}{4L} = 20 \times \frac{x \text{ mol}}{4L} \Rightarrow x = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{در حالت تعادل: } [D] = 0,04[B] \Rightarrow \frac{x \text{ mol}}{4L} = 0,04 \times \frac{(n - 2x) \text{ mol}}{4L} \Rightarrow n - 0,8 = \frac{0,4}{0,04} \Rightarrow n = 10,8 \text{ mol}$$

در آخر جرم مولی B را به دست می آوریم:

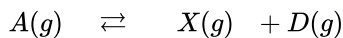
$$10,8 \text{ mol } B = 324 \text{ g } B \times \frac{1 \text{ mol } B}{x \text{ g } B} \Rightarrow x = 30 \text{ g}$$

۵۲ - گزینه ۲ باتوجه به این که تعادل گرماگیر است ($\Delta H > 0$) بنابراین تعداد مول های گازی سمت راست بیش تر می باشد ($\Delta S > 0$) و $a > b$ است با افزایش فشار غلظت A و B هر دو افزایش می یابد، اما چون تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود، B مصرف شده و A تولید می شود، بنابراین تعداد مول های B کاهش و تعداد مول های A افزایش می یابد. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱) در تعادل داده شده به دلیل گرماگیر بودن، با افزایش دما، تعادل به سمت راست جابه جا می شود و مقدار ثابت تعادل افزایش می یابد. اما افزایش دما سبب افزایش سرعت شده و زمان برقراری تعادل را کاهش می دهد.

گزینه ی ۳) با کاهش دما، تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود که در جهت تولید تعداد مول های مواد گازی کم تر است. بنابراین ماده ی B مصرف شده و تعداد مول های آن کاهش می یابد.
گزینه ی ۴) با کاهش فشار تعادل در جهت تولید مول های گازی بیش تر یعنی در جهت رفت پیش رفت می کند ($b > a$) در نتیجه تعداد کل مول ها افزایش می یابد.

۵۳ - گزینه ۲



تعادل در حجم دو لیتر: $0,2 \quad 0,2 \quad 0,2$

$$K_1 = \frac{[X][D]}{[A]} = \frac{(0,2) \times (0,2)}{(0,2)} = 0,2$$

با افزایش حجم از ۲ به ۴ لیتر، فشار کاهش می یابد و به تعادل در جهت مول گاز بیش تر یعنی در جهت پیشرفت می کند.



تعادل در حجم چهار لیتر: $0,1 - x \quad 0,1 + x \quad 0,1 + x$

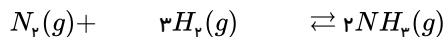
$$(مقدار K ثابت است) \Rightarrow K_p = K_1 = \frac{(0,1 + x)^2}{0,1 - x} = 0,2$$

$$0,01 + x^2 + 0,2x = 0,02 - 0,2x \Rightarrow x^2 + 0,4x - 0,01 = 0$$

$$x = \frac{-0,4 \pm \sqrt{0,16 + 0,04}}{2} = \frac{-0,4 \pm 0,45}{2} = 0,025$$

$$[x] = 0,1 + 0,025 = 0,125 \Rightarrow mol x = 0,125 \times 4 = 0,5$$

۵۴ - گزینه ۲



$1 - 0,25 \quad 3,75 - 0,75 \quad 0,5$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \Rightarrow K = \frac{(0,5)^2}{(0,75)(3)^3} = 1,23 \times 10^{-2}$$

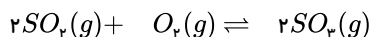
۵۵ - گزینه ۱ از یکای ثابت تعادل که $mol^{-1} \cdot L$ یا $\frac{1}{mol^{-1} \cdot L}$ است مشخص می شود که تعداد مول های گازی در مخرج کسر عبارت ثابت تعادل یعنی در سمت چپ واکنش تعادلی بیش تر است، بنابراین افزایش فشار (کاهش حجم ظرف) تعادل را به سمت راست که تعداد مول گازی کم تری دارد، جابه جا می کند.

۵۶ - گزینه ۳

$$2 mol SO_2 \times \frac{2 mol SO_2}{2 mol SO_2} = 2 mol SO_2 \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{\text{مقدار عملی}}{2} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 0,4 mol SO_2$$

حجم سامانه یک لیتر می باشد پس غلظت مولی و تعداد مول با هم برابرند.



مول اولیه	۲	m	۰
تغییر مول	-2x	-x	2x
غلظت تعادلی	۲ - 2x	m - x	2x

$$2x = 0,4 \Rightarrow x = 0,2$$

$$[SO_2] = 2 - 2x = 1,6$$

$$[O_2] = m - 0,2$$

$$[SO_3] = 0,4$$

$$K = \frac{[SO_2]^2}{[SO_2][O_2]} \Rightarrow 0.1 = \frac{(0.4)^2}{(1.6)^2 \times (m - 0.2)} \Rightarrow m = 6.45$$

۵۷ - گزینه ۱

$$NO_2 : xg \Rightarrow mol NO_2 = \frac{x}{46}$$

$$N_2O_4 : (32.2 - x)g \Rightarrow mol N_2O_4 = \frac{32.2 - x}{92}$$

$$\Rightarrow \text{حجم کل} \left(\frac{x}{46} + \frac{32.2 - x}{92} \right) \times 25 = 10L$$

$$\frac{32.2 + x}{92} = \frac{4}{10} \Rightarrow 32.2 + 10x = 368 \Rightarrow 10x = 46 \Rightarrow x = 4.6$$

$$mol NO_2 = \frac{4.6}{46} = 0.1 mol$$

$$mol N_2O_4 = \frac{27.6}{92} = 0.3 mol$$

$$K = \frac{[NO_2]}{[N_2O_4]} = \frac{\left(\frac{0.1}{10}\right)}{\left(\frac{0.3}{10}\right)} = 300 mol^{-1} \cdot L$$

۵۸ - گزینه ۱ تعادل: $CaCO_3(s) + q \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$. گرماگیر است. باتوجه به شکل به مرور مقدار $CaCO_3$ کاهش ولی مقادیر CaO و CO_2 افزایش می‌یابد که خود معرف آن است که اثر اعمال شده افزایش دما است. در این واکنش رابطه تعادل به صورت $K = [CO_2]$ است که با افزایش دما، به دلیل افزایش مقدار $CO_2(g)$ مقدار K نیز در حال افزایش است.

توجه: تغییر حجم یا فشار تأثیری بر مقدار K ندارد.

۵۹ - گزینه ۳ $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ I واکنش گرماگیر

$2NO_2 \rightleftharpoons O_2(g) + 2NO(g)$ II واکنش گرماگیر

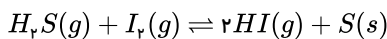
باتوجه به گرماگیر بودن واکنش II، با کاهش دما، واکنش در جهت برگشت پیشرفت می‌کند یعنی به سمت مول گازی کم‌تر که این امر باعث کاهش تعداد مول‌های گازی می‌گردد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) با افزایش دما هر دو واکنش در جهت رفت پیش‌روی می‌کنند و ثابت تعادل هر دو افزایش می‌یابد.

گزینه ۲) باتوجه به قهوه‌ای رنگ بودن گاز NO_2 و بی‌رنگ بودن گاز N_2O_4 ، با کاهش دما تعادل I در جهت برگشت پیش‌روی می‌کند و محلول کم‌رنگ می‌شود.

گزینه ۴) با افزایش دما سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در هر دو واکنش افزایش می‌یابد و سرعت در جهت رفت بیش‌تر افزایش می‌یابد.

۶۰ - گزینه ۲



غلظت‌ها در تعادل اولیه	۳	۶	۳
غلظت‌ها در تعادل جدید	$3 + x$	$3 + x$	$3 - 2x$

ابتدا مقدار ثابت تعادل را در تعادل اولیه به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{[HI]^2}{[I_2][H_2S]} = \frac{3^2}{6 \times 3} = \frac{1}{2}$$

با خروج نیمی از I_2 از واکنش تعادلی طبق اصل لوشاتلیه، تعادل برای تعدیل اثر تحمیل شده در جهت برگشت (تولید I_2) جابه‌جا می‌شود. باتوجه به ثابت ماندن دما مقدار K در تعادل‌های اولیه و جدید یکسان خواهد بود.

$$K = \frac{[HI]^2}{[I_2][H_2S]} = \frac{(3 - 2x)^2}{(3 + x)(3 + x)} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{(3 - 2x)}{3 + x} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ می‌باشد. می‌باشد که حاصلش } \frac{[HI]}{[I_2]} \text{ همان نسبت } \left(\frac{3 - 2x}{3 + x} \right) \text{ است پس در حقیقت عبارت}$$

۶۱ - گزینه ۲ ابتدا مول هر یک از گازهای نیتروژن و هیدروژن را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol N_2 = 70g N_2 \times \frac{1 mol N_2}{28g N_2} = 2.5 mol N_2$$

$$? mol H_2 = 1,5 g H_2 \times \frac{1 mol H_2}{2 g H_2} = 0,75 mol H_2$$

حال باتوجه به اطلاعات مسئله داریم:

	$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$
مول آغازی	2,5 4,25 0
تغییر مول	-x -3x -2x
مول تعادلی	2,5 - x 4,25 - 3x 2x
	↓ ↓ ↓
	1,25 0,5 2,5

$$\text{مجموع مول مواد در لحظه تعادل} = (2,5 - x) + (4,25 - 3x) + 2x = 6,75 - 2x = 4,25 \Rightarrow x = 1,25$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2,5}{2}\right)^2}{\left(\frac{1,25}{2}\right)\left(\frac{0,5}{2}\right)^3} = 160 L^2 \cdot mol^{-2}$$

سرعت متوسط واکنش برابر است با سرعت متوسط مصرف N_2 ، لذا داریم:

$$\bar{R}_{واکنش} = \bar{R}_{N_2} = \frac{\Delta n_{N_2}}{\Delta t} = \frac{-(1,25 - 2,5)}{\frac{3,75}{60}} = \frac{1,25 \times 60}{3,75} = 0,2 mol \cdot min^{-1}$$

۶۲ - گزینه ۲

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 4 = \frac{\frac{x^2}{4}}{\frac{2}{2} \times \frac{\lambda}{2}} \Rightarrow x = \lambda mol$$

$$K = \frac{[CO'_2][H'_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 4 = \frac{\frac{(\lambda+x)}{2} \times \frac{(\lambda+x)}{2}}{\left(\frac{\lambda-x}{2}\right) \times \left(\frac{\lambda-x}{2}\right)} \Rightarrow 2 = \frac{\lambda+x}{\lambda-x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\lambda}{3} \Rightarrow \begin{cases} [CO] = \frac{\lambda - \frac{\lambda}{3}}{2} \simeq 2,67 \\ [H'_2] = \frac{\lambda + \frac{\lambda}{3}}{2} \simeq 5,33 \end{cases}$$

۶۳ - گزینه ۱

$$B \text{ تعداد مول} = \frac{1}{3}(D \text{ تعداد مول}) \Rightarrow B \text{ تعداد مول} = \frac{1}{3} \times 6 = 2 mol B$$

$$A \text{ تعداد مول} = \frac{1}{2}(C \text{ تعداد مول}) \Rightarrow A \text{ تعداد مول} = \frac{1}{2} \times 4 = 2 mol A$$

باتوجه به مقادیر مواد شرکت کننده و در تعادل بودن واکنش، مقدار K را محاسبه می کنیم.

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{4 \times 6}{2 \times 2} = 6$$

می خواهیم با اضافه کردن D موجب بر هم زدن تعادل و جابه جایی تعادل به سمت چپ شویم.

فرض می کنیم y مول D به ظرف اضافه شده است.

	A_g	B_g	\rightleftharpoons	C_g	D_g
غلظت آغازی	۲	۲		۴	۶
تغییر	x	x		-x	+y - x
غلظت پایانی	x + 2	x + 2		4 - x	6 + y - x

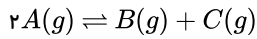
$$4 - x = \frac{75}{100}(4) \Rightarrow x = 1$$

$$[A] = [B] = 2 + x = 3, \quad [C] = 3, \quad [D] = 5 + y$$

توجه شود از آنجایی که حجم ظرف 1 L است، تعداد مول با غلظت برابر است.

$$K = \frac{[C][D]}{[A][B]} \Rightarrow 6 = \frac{3 \times (\delta + y)}{3 \times 3} \Rightarrow y = 13 \text{ mol} \quad (\text{مول } D \text{ اضافه شده})$$

۶۴ - گزینه ۴

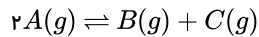


mol:	3	3	3
غلظت:	$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{3}$

$$K = \frac{[B][C]}{[A]^2} = \frac{1 \times 1}{1^2} = 1$$

$$Q = \frac{[B][C]}{[A]^2} \Rightarrow Q = \frac{3 \times 3}{2^2} = 2,25$$

$\Rightarrow Q > K$ واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.



غلظت:	$\frac{3+3}{3}$	$\frac{3+6}{3}$	$\frac{3+6}{3}$
	$+2x$	$-x$	$-x$
	$2+2x$	$3-x$	$3-x$

$$\Rightarrow K = \frac{(3-x)(3-x)}{(2+2x)^2} = 1 \Rightarrow \frac{3-x}{2+2x} = 1 \Rightarrow 3-x = 2+2x \Rightarrow 3x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

$$C \text{ و } B, A \text{ مجموع مول‌های } = [(2+2x) + (3-x) + (3-x)] \times 3 = 8 \times 3 = 24 \text{ mol}$$

۶۵ - گزینه ۲

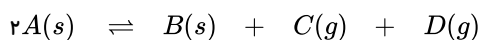
$$0,2A \rightarrow 0,4B \Rightarrow A \rightleftharpoons 2B \quad K = 0,08 = \frac{\left(\frac{0,4}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,2}{V}\right)^1} \Rightarrow V = 20 \text{ L}$$

۶۶ - گزینه ۴ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی موارد:

(آ) واکنش مورد نظر گرماده بوده و با افزایش میانگین انرژی جنبشی ذرات (افزایش دما)، در جهت برگشت جابه‌جا شده و موجب پررنگ‌تر شدن محلول و تولید گاز خرمایی رنگ NO_2 می‌شود.
 (ب) مطابق اصل لوشاتلیه اگر عاملی موجب برهم زدن تعادل شود، سامانه در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا آن‌جا که امکان دارد اثر آن را از بین ببرد.
 (پ) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل کاهش یابد واکنش گرماده بوده و $\Delta S < 0$ دارد. پس واکنش برگشت با افزایش آنتروپی همراه است.
 (ت) در یک تعادل گازی با کاهش فشار (در واقع افزایش حجم) تمامی غلظت‌ها کم می‌شود اما تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا جای ممکن این کاهش را (نه به طور کامل) جبران کند.

۶۷ - گزینه ۴ تعداد مول اولیه A را برابر n مول در نظر می‌گیریم.



مول اولیه	n	0	0	0
تغییر مول	$-2x$	$+x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$n - 2x$	x	x	x

در تعادل داده شده، A و B در فاز جامد قرار داشته و غلظت آن‌ها ثابت است، پس در عبارت ثابت تعادل نوشته نمی‌شوند.

$$K = [C][D] \Rightarrow 2,5 \times 10^{-3} = \left(\frac{x}{5}\right)\left(\frac{x}{5}\right) \Rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{در حالت تعادل } B \text{ تعداد مول} = x = 0,25 \text{ mol}, A \text{ تعداد مول} = n - 2x$$

$$= n - 2(0,25) = (n - 0,5) \text{ mol}$$

در حالت تعادل، توده جامد موجود در ظرف را دو ماده A و B تشکیل می دهند.

$$?gB \text{ در تعادل } = 0,25 \text{ mol } B \times \frac{110gB}{1 \text{ mol } B} = 27,5gB \text{ (جرم } B \text{ در حالت تعادل)}$$

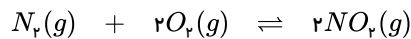
$$\text{درصد جرمی } B \text{ در توده جامد} = \frac{B_{\text{جرم}}}{A_{\text{جرم}} + B_{\text{جرم}}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{(27,5)g}{(A_{\text{جرم}} + 27,5)g} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{در حالت تعادل } A_{\text{جرم}} = 41,25g$$

$$? \text{ mol } A \text{ در تعادل} = 41,25gA \times \frac{1 \text{ mol } A}{165gA} = 0,25 \text{ mol } A \text{ (تعداد مول } A \text{ در حالت تعادل)}$$

$$n - 0,5 = 0,25 \Rightarrow n = 0,75 \text{ mol}$$

۶۸ - گزینه ۲



$$1 - x \quad 5 - 2x \quad 2x \quad \leftarrow \text{غلظت تعادلی}$$

$$1 - x + 5 - 2x + 2x = 5,5 \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow K = \frac{(1)^2}{(0,5)(4)^2} = 0,125 \frac{L}{\text{mol}}$$

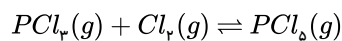
باتوجه به این که N_2 واکنش دهنده محدودکننده است:

بازده درصدی را می توان با استفاده از مقدار N_2 مصرف شده و N_2 اولیه محاسبه کرد.

$$\text{بازده درصدی} = \frac{0,5}{1} \times 100 = 50\%$$

۶۹ - گزینه ۴ ابتدا ثابت تعادل را تعیین می کنیم. غلظت مولی همه ذره ها یکسان و برابر یک مول بر لیتر می باشد.

$$K = \frac{[PCl_5(g)]}{[PCl_3(g)][Cl_2(g)]} = 1$$



$$2 + x \quad 2 + x \quad 2 - x$$

$$K = \frac{[PCl_5(g)]}{[PCl_3(g)][Cl_2(g)]} \Rightarrow 1 = \frac{\frac{2-x}{4}}{\frac{(2+x)^2}{16}} \Rightarrow x^2 + 8x - 4 = 0$$

برای تعیین مقدار x از روش Δ استفاده می کنیم (منفی غیر قابل قبول می باشد): $(\sqrt{80} \simeq 9)$

$$x = \frac{-8 \pm \sqrt{80}}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ mol}$$

$$\text{mol } PCl_3 = 2 + x = 2,5 \Rightarrow [PCl_3] = \frac{2,5}{4} = 0,625 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۷۰ - گزینه ۴ جرم مولی متانول برابر با ۳۲ گرم بر مول می باشد. بنابراین ۱۲۸ گرم از آن معادل ۴ مول است.

$CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$		
۴	۰	۰
-x	+x	+2x
۴-x	x	2x

چون بازده واکنش ۵۰ درصد می باشد، بنابراین ۲ مول متانول، ۲ مول CO و ۴ مول H_2 در تعادل اند.

$$K = \frac{[CO][H_2]^2}{[CH_3OH]} = \frac{\left(\frac{2}{10}\right)\left(\frac{4}{10}\right)^2}{\left(\frac{2}{10}\right)} = 0,16 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$$

چون ضریب متانول برابر ۱ می باشد، پس سرعت متوسط متانول برابر با سرعت واکنش می باشد:

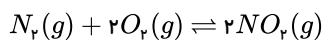
$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{\text{متانول}} = \frac{2 \text{ mol}}{10 \text{ L} \times 30 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

سرعت واکنش رفت در لحظه تعادل از رابطه زیر به دست می آید. (در این رابطه باید غلظت متانول را در لحظه تعادل جای گذاری کرد):

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = k[CH_3OH] = 10^{-2} \times 0,2 = 0,002 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = 0,002 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0,12 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

۷۱ - گزینه ۲



غلظت تعادلی ← $2x$ $5 - 2x$ $1 - x$

$$1 - x + 5 - 2x + 2x = 5,5 \Rightarrow x = 0,5 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow K = \frac{(1)^2}{(0,5)(4)^2} = 0,125 \frac{\text{L}}{\text{mol}}$$

باتوجه به این که N_2 واکنش دهنده محدودکننده است:

بازده درصدی را می توان با استفاده از مقدار N_2 مصرف شده و N_2 اولیه محاسبه کرد.

$$\text{بازده درصدی} = \frac{0,5}{1} \times 100 = 50\%$$

۷۲ - گزینه ۲ عبارت های اول و سوم درست هستند.

در نتیجه اضافه کردن آب، غلظت گونه های NH_3 ، NH_4^+ و OH^- کاهش یافته و مقدار Q از K کوچک تر خواهد شد. بنابراین برای برقراری تعادل مجدد واکنش در جهت رفت پیشرفت می کند.

در لحظه اول به علت کاهش غلظت ها، سرعت واکنش های رفت و برگشت هر دو کم می شود اما سرعت واکنش برگشت کاهش محسوس تری دارد که به تدریج سرعت واکنش رفت کم تر و برگشت بیشتر می شود تا دوباره با هم برابر شوند ولی در تعادل جدید غلظت گونه های NH_3 ، NH_4^+ و OH^- کم تر از تعادل اولیه است و هم سرعت واکنش های رفت و برگشت نسبت به تعادل اولیه کم تر است.

۷۳ - گزینه ۱ ابتدا در دمای داده شده، مقدار ثابت تعادل را حساب می کنیم:

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{(\frac{2}{2})(\frac{2}{2})}{(\frac{1}{2})(\frac{1}{2})} = 4$$

با خارج کردن هر یک از گازهای CO و بخار آب، تعادل در جهت تولید آن ها یعنی در جهت برگشت پیش می رود. بنابراین:

$CO(g) +$	$H_2O(g)$	\rightleftharpoons	$CO_2(g) +$	$H_2(g)$	
۱	۱		۳	۳	تعادل اولیه
۰,۵	۰,۵		۳	۳	شروع تغییر
$+x$	$+x$		$-x$	$-x$	تغییر مول
$0,5 + x$	$0,5 + x$		$3 - x$	$3 - x$	تعادل جدید

چون دما ثابت است، مقدار ثابت تعادل تغییر نمی کند. بنابراین غلظت مواد را در تعادل جدید حساب می کنیم:

جذر می گیریم:

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{(\frac{3-x}{2})(\frac{3-x}{2})}{(\frac{0,5+x}{2})(\frac{0,5+x}{2})} = 4$$

$$3 = \frac{3-x}{0,5+x} \Rightarrow 1,5 + 3x = 3 - x \Rightarrow 4x = 1,5 \Rightarrow x = 0,375$$

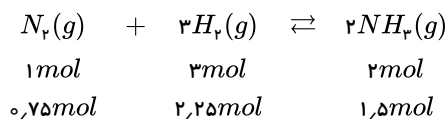
$$[H_2] = \frac{3 - 0,375}{2} = 1,3125 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[CO] = \frac{0,5 + 0,375}{2} = 0,4375 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۷۴ - گزینه ۲ • عبارت اول درست است. هابر و همکارش بوش برای تلاش در تهیه آمونیاک از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن، جایزه نوبل دریافت کردند.

• عبارت دوم درست است. در واکنش هابر N_2 و H_2 به طور کامل مصرف نمی شود و در دمای معین حالت تعادل می رسد.

• عبارت سوم نادرست است. مطابق معادله موازنه شده واکنش هابر به ازای ۱٫۵ مول آمونیاک، ۲٫۲۵ مول H_2 مصرف می شود.



• عبارت چهارم نادرست است. واکنش هابر در جهت رفت (تولید NH_3) گرماده است و با افزایش دما بازده تولید NH_3 کاهش می یابد.

۷۵ - گزینه ۳ به بررسی عبارت های داده شده می پردازیم:

الف) درست است.

ب) نادرست است: انرژی فعال سازی واکنش بزرگ تر از آن است که با یک جرعه تأمین شود.

پ) نادرست است: فرایند هابر: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + q$ گرماده بوده و با کاهش تعداد مول های گازی همراه است. برای افزایش مقدار $NH_3(g)$ باید دما را کاهش و فشار را افزایش داد. یعنی درصد مولی آمونیاک با فشار رابطه مستقیم و با دما رابطه عکس دارد.

ت) نادرست است: در دمای $450^\circ C$ و فشار 200 atm و حضور کاتالیزگر Fe ، تنها ۲۸ درصد مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می دهد.

۷۶ - گزینه ۱ به طور کلی افزودن آب در تعادل ها، تعادل را به سمتی پیش می برد که ضریب استوکیومتری محلول ها در آن طرف بیش تر است.

۷۷ - گزینه ۴ یک ماده ی جامد خالص است و غلظت آن، ثابت می باشد، بنابراین در نخستین لحظه ای A ، B و D را به ظرف اضافه کنیم، سرعت واکنش رفت افزایش می یابد، اما سرعت واکنش برگشت، ثابت است.

– افزودن D تأثیری در جابه جایی تعادل ندارد اما با افزودن A و B تعادل در جهت رفت پیش می رود در این صورت بخشی از A و B اضافه شده مصرف می شود و بخشی از آن ها باقی می ماند پس غلظت و مقدار A و B در تعادل جدید بیش تر از تعادل اولیه است از طرفی تعادل در جهت رفت پیش می رود در این صورت مقدار و غلظت C نیز زیاد می شود اما چون D جامد است غلظت آن تغییر نمی کند ولی تعداد مول D هم افزایش می یابد.

– از طرفی چون غلظت هر سه ماده A و B و C در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه بیشتر شده است پس سرعت رفت و برگشت نیز نسبت به تعادل اولیه بیشتر است.

۷۸ - گزینه ۲ با توجه به نمودار:

$$\frac{E_{a_1}}{E'_{a_1}} = \frac{3}{4}$$

$$E'_{a_1} - E_{a_1} = 60\text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3}E_{a_1} - E_{a_1} = 60$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3}E_{a_1} = 60$$

$$\Rightarrow E_{a_1} = 180\text{ kJ}$$

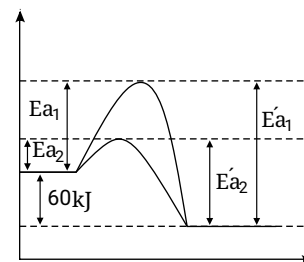
$$\Rightarrow \frac{E'_{a_2}}{E_{a_2}} = 3$$

$$E'_{a_2} - E_{a_2} = 60\text{ kJ}$$

$$\Rightarrow E'_{a_2} - \frac{1}{3}E'_{a_2} = 60$$

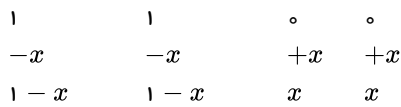
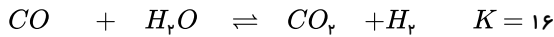
$$\Rightarrow \frac{2}{3}E'_{a_2} = 60$$

$$\Rightarrow E'_{a_2} = 90\text{ kJ}$$



۷۹ - گزینه ۱

مجموع آنتالپی پیوند فرآورده ها - مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها = ΔH مجموع آنتالپی پیوند فرآورده ها > مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها $\Rightarrow \Delta H > 0$ با توجه به نمودار



$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 16 = \frac{x^2}{(1-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} 4 = \frac{x}{1-x} \Rightarrow 4 - 4x = x \rightarrow x = 0.8$$

$$0.8 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 35.2 \text{ g}$$

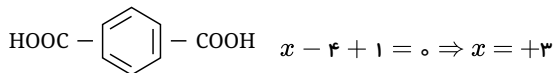
گزینه ۴: درست. در واکنش $aA \rightleftharpoons bB + q$ با کاهش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و از سوی دیگر افزایش فشار (کاهش حجم) تعادل را به سمت تعداد مول کمتر جابه‌جا می‌کند؛ یعنی $a > b$

۸۵ - گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) درست. CO_2 یکی از گازهای گلخانه‌ای است که در خودروها در حضور مبدل‌های کاتالیستی تولید می‌شود.

مورد ب) درست. آمونیاک یکی از فرآورده‌های پتروشیمی است.

مورد پ) درست. اندازه تغییر عدد اکسایش منگنز در واکنش تهیه ترفتالیک اسید ۳ است که با عدد اکسایش کربن در گروه کربوکسیل $COOH$ مربوط به ترفتالیک اسید برابر است.



مورد ت) درست. در واکنش تولید $P \cdot E \cdot T$ مولکول‌های آب نیز تولید می‌شود که برای تولید اتانول (ماده ضد عفونی کننده) از واکنش آب با اتن استفاده می‌کنند.

۸۶ - گزینه ۱ با توجه به نمودارها، جدول زیر را در نظر می‌گیریم و گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

واکنش A	واکنش B	واکنش C
$E_a = a + b + c + d$	$E_a = b$	$E_a > b + c + d$
$E'_a = a + b$	$E'_a = b + c$	$E'_a > b + c$
$ \Delta H = c + d$	$ \Delta H = C$	$\Delta H = d$

۸۷ - گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

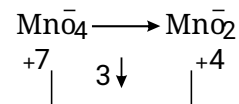
گزینه ۱: درست. فرمول مولکولی ترفتالیک اسید $C_8H_6O_4$ است و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن برابر است با:

$$8x + 6 - 8 = 0 \Rightarrow 8x = +2$$

گزینه ۲: نادرست ($C_8H_6O_4 = 166$)

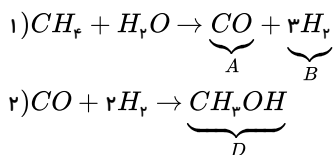
$$0.1 \text{ mol پارازایلین} \times \frac{1 \text{ mol ترفتالیک اسید}}{1 \text{ mol پارازایلین}} \times \frac{166 \text{ g}}{1 \text{ mol ترفتالیک اسید}} = 16.6 \text{ g}$$

گزینه ۳: درست.



گزینه ۴: درست.

۸۸ - گزینه ۲



بررسی موارد:

مورد الف) درست. پایداری گاز A (کربن مونوآکسید) از کربن دی‌اکسید کمتر است.

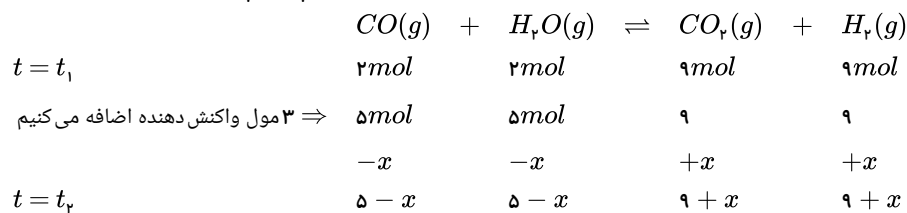
مورد ب) درست. در واکنش (۱) کربن از عدد اکسایش ۴- در CH_4 به عدد اکسایش ۲+ در CO می‌رسد.

مورد پ) درست. ترکیب D متانول است که مایعی بی‌رنگ و سمی بوده و در تبدیل PET به مونومرهای سازنده‌اش کاربرد دارد.

مورد ت) نادرست. CO در واکنش (۲) به متانول تبدیل می‌شود که عدد اکسایش آن از ۲+ به ۲- می‌رسد و یک اکسنده به‌شمار می‌آید.

۸۹ - گزینه ۴ روش اول:

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{\frac{9}{4} \times \frac{9}{4}}{\frac{2}{4} \times \frac{2}{4}} = 20,25$$



$$20,25 = \frac{(9+x)^2}{(5-x)^2} \Rightarrow 4,5 = \frac{9+x}{5-x} \Rightarrow x \simeq 2,45$$

چون ثابت تعادل فاقد یکاست، می توان از قرار دادن حجم صرف نظر کرد.

$$9 + x + 9 + x = 18 + 2x = 18 + 4,9 = 22,9$$

روش دوم:

البته می توان بدون استفاده از راه حل فوق هم گزینه ۴ را انتخاب کرد؛ زیرا تعداد مول فرآورده ها در تعادل اولیه برابر $18mol$ بوده است که با افزودن تعداد مول واکنش دهنده به این تعادل، تعداد مول فرآورده ها باید از 18 مول بیشتر شود که فقط گزینه ۴ دارای عددی بیشتر از 18 است.

۹۰ - گزینه ۱ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده ها}] = \text{واکنش } \Delta H$$

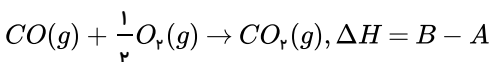
$$\Rightarrow -181 = [2x - (945 + 495)] \Rightarrow x = 629,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

گزینه ۲: انرژی فعال سازی واکنش برگشت نمودار (۲) برابر مجموع آنتالپی و انرژی فعال سازی واکنش رفت است. در نتیجه داریم:

$$\frac{566 + 334}{381} \simeq 2,36$$

گزینه ۳: با توجه به اینکه علامت آنتالپی هر دو واکنش منفی است، در هر دو واکنش پایداری فرآورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها می باشد و از آنجا که مقدار انرژی فعال سازی برای هر دو واکنش زیاد است، این واکنش ها در دماهای پایین انجام نمی شوند یا بسیار کند هستند.

گزینه ۴: با توجه به قانون هس، اگر واکنش اول را وارونه کنیم و با واکنش دوم جمع کنیم، به واکنش زیر می رسیم:



با توجه به نمودار (۲)، ΔH واکنش بالا $(B - A)$ نصف ΔH واکنش نمودار (۲) است.

$$(B - A) = -283 \text{ kJ}$$

۹۱ - گزینه ۲ در تعادل اولیه غلظت B را با x_1 و غلظت D را با y نشان می دهیم. ثابت تعادل را می نویسیم:

$$K = \frac{[D]^2}{[B]^2} = \frac{y^2}{x_1^2}$$

چون دما ثابت است با افزودن D ، K تغییر نمی کند. برای حالت جدید هم رابطه ثابت تعادل را می نویسیم. در تعادل جدید غلظت D برابر $2y$ و غلظت B برابر x_2 در نظر می گیریم.

$$K = \frac{[D]^2 \text{ جدید}}{[B]^2 \text{ جدید}} = \frac{(2y)^2}{x_2^2} = \frac{y^2}{x_1^2} \Rightarrow \frac{x_2^2}{x_1^2} = \frac{4y^2}{y^2} \Rightarrow \frac{x_2}{x_1} = 2\sqrt{2}$$

۹۲ - گزینه ۴ افزودن یک ماده تعادل را در جهت مصرف آن ماده جابه جا می کند. پس با افزودن گاز نیتروژن تعادل در جهت مصرف نیتروژن (رفت) جابه جا می شود و مقداری نیتروژن و هیدروژن مصرف می شوند و مقداری گاز آمونیاک تولید می شود. بنابراین در تعادل جدید نسبت به تعادل اولیه باید غلظت NH_3 ، N_2 و H_2 به ترتیب افزایش، افزایش و کاهش داشته باشند.

۹۳ - گزینه ۲

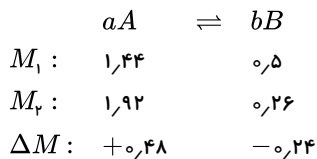
$$CO_2 : 84 \text{ km} \times \frac{6gCO}{1km} \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{2molCO_2}{2molCO} \times \frac{22,4LCO_2}{1molCO_2} = 403,2LCO_2$$

$$NO_2 : 84 \text{ km} \times \frac{1gNO}{1km} \times \frac{1molNO}{30gNO} \times \frac{2molNO_2}{2molNO} \times \frac{22,4LNO_2}{1molNO_2} = 62,72LNO_2$$

$$403,2L + 62,72L = 465,92L$$

۹۴ - گزینه ۱ با توجه به جدول داده شده، با افزایش دما، غلظت A زیاد شده و غلظت B کم شده، یعنی تعادل مورد نظر در جهت برگشت جابه جا شده است. این مطلب می رساند که Q در

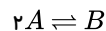
سمت راست قرار دارد؛ یعنی واکنش گرماده است. با توجه به جدول داده شده، مقدار ΔM (در فاصله دمایی $100^\circ C$ تا $300^\circ C$) را تعیین می کنیم.



با تقسیم کردن ΔM ها بر کوچک ترین ΔM داریم:

$$aA \rightleftharpoons bB$$

$$+\frac{0,48}{0,24} = 2 \quad -\frac{0,24}{0,24} = -1$$



بنابراین واکنش مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:

از طرفی تغییر غلظت A چون دو برابر B است، پس Z برابر $0,41$ مول بر لیتر خواهد بود.

۹۵ - گزینه ۳ موارد «الف»، «پ»، «ت» درست هستند.

بررسی گزینه نادرست:

مورد ب: عدد اکسایش اتم منگنز در یون پرمنگنات برابر $+7$ است که طی واکنش به منگنز (IV) اکسید تبدیل می شود؛ بنابراین تغییر عدد اکسایش آن برابر ۳ واحد است.

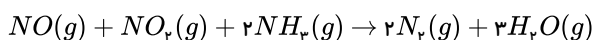
۹۶ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) درست، $NaCl$ ترکیبی یونی بوده و به دلیل اختلاف زیاد بین نقطه ذوب و جوش، برای استفاده در شارژ ذخیره کننده انرژی در سیستم تولید برق خورشیدی مناسب است.

مورد ب) نادرست: مواد به رنگ طول موج های عبوری یا بازتاب شده از آن ها دیده می شوند نه طول موج های جذب شده توسط آن ها.

مورد پ) درست: آلیاژ نیتینول از دو فلز Ni و Ti ساخته شده است و به آلیاژ هوشمند معروف است.

مورد ت) درست: در این مبدل ها با ورود گاز آمونیاک و انجام واکنش زیر، گازهای NO و NO_2 به گاز N_2 تبدیل می شود.



۹۷ - گزینه ۱ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱)

$$\Delta H \text{ واکنش} = [(\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده ها})] \Rightarrow$$

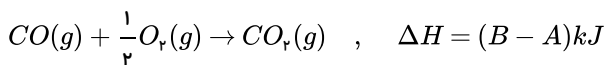
$$-181 = [2x - (945 + 395)] \Rightarrow x = 629,5 kJ \cdot mol^{-1}$$

گزینه ۲) انرژی فعال سازی واکنش برگشت نمودار (۲) برابر مجموع آنتالپی واکنش و انرژی فعال سازی واکنش رفت است. در نتیجه داریم:

$$\frac{566 + 334}{381} \approx 2,36$$

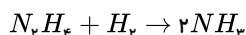
گزینه ۳) با توجه به اینکه علامت آنتالپی هر دو واکنش منفی است، در هر دو واکنش پایداری فرآورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها می باشد و از آنجا که مقدار انرژی فعال سازی برای هر دو واکنش زیاد است، این واکنش ها در دماهای پایین انجام نمی شوند یا بسیار کند هستند.

گزینه ۴) با توجه به قانون هس، اگر واکنش اول را وارونه کنیم و با واکنش دوم جمع کنیم، به واکنش زیر می رسیم:



با توجه به نمودار (۲)، ΔH واکنش بالا $(B - A)$ نصف ΔH واکنش نمودار (۲) است.

۹۸ - گزینه ۲



$$?mol NH_3 = 32g N_2H_4 \times \frac{1mol N_2H_4}{32g N_2H_4} \times \frac{2mol NH_3}{1mol N_2H_4} = 2mol NH_3$$



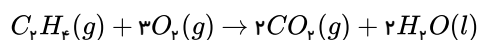
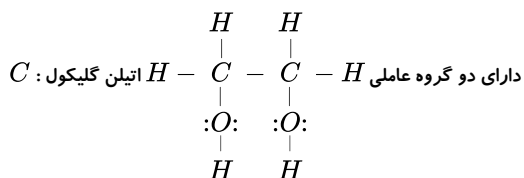
$$?g H_2O = 2mol NH_3 \times \underbrace{\frac{80}{100}}_{\text{بازده درصدی}} \times \frac{3mol H_2O}{2mol NH_3} \times \frac{18g H_2O}{1mol H_2O} = 43,2g H_2O$$

دقت کنید که H_2O شامل دو نوع عنصر و N_2 شامل یک عنصر (N) و دو اتم است.

۹۹ - گزینه ۴

A: ترفتالیک اسید

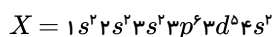
B: اتن



اتن بر اثر یک اکسنده به اتیلن گلیکول تبدیل می شود.

$$?LCO_2 = 1 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 44.8 \text{ L } CO_2$$

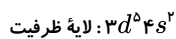
۱۰۰ - گزینه ۳ با توجه به شکل و لایه های الکترونی، لایه اول و دوم پر شده، در لایه سوم ۱۳ الکترون، در لایه چهارم ۲ الکترون وجود دارد. در نتیجه آرایش الکترونی این اتم به شکل زیر است.



با توجه به این که این اتم ۲۵ الکترون دارد، در نتیجه تعداد پروتون ها و عدد اتمی آن برابر با ۲۵ است و عنصر منگنز است.

بررسی موارد:

مورد الف:



$$5 + 2 = 7$$

شماره گروه

این عنصر یک فلز واسطه از گروه ۷ است. (نادرست)

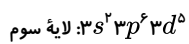
مورد ب: برخی از ترکیب های عنصرهای دسته d رنگی هستند. (درست)

مورد ج: بالاترین عدد اکسایش منگنز +۷ است. این فلز با عدد اکسایش +۷ در یون پرمنگنات (MnO_4^-) وجود دارد که به عنوان عامل اکسنده در تولید ترفالیک اسید و اتیلن گلیکول به کار

می رود. (درست)

مورد د:

(درست)



پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳	۱۶ - ۴	۳۱ - ۳	۴۶ - ۱	۶۱ - ۲	۷۶ - ۱	۹۱ - ۲
۲ - ۲	۱۷ - ۲	۳۲ - ۴	۴۷ - ۳	۶۲ - ۲	۷۷ - ۴	۹۲ - ۴
۳ - ۳	۱۸ - ۱	۳۳ - ۴	۴۸ - ۳	۶۳ - ۱	۷۸ - ۲	۹۳ - ۲
۴ - ۳	۱۹ - ۴	۳۴ - ۴	۴۹ - ۳	۶۴ - ۴	۷۹ - ۱	۹۴ - ۱
۵ - ۳	۲۰ - ۲	۳۵ - ۴	۵۰ - ۲	۶۵ - ۲	۸۰ - ۳	۹۵ - ۳
۶ - ۴	۲۱ - ۱	۳۶ - ۴	۵۱ - ۲	۶۶ - ۴	۸۱ - ۴	۹۶ - ۲
۷ - ۳	۲۲ - ۲	۳۷ - ۳	۵۲ - ۲	۶۷ - ۴	۸۲ - ۲	۹۷ - ۱
۸ - ۴	۲۳ - ۲	۳۸ - ۱	۵۳ - ۲	۶۸ - ۲	۸۳ - ۲	۹۸ - ۲
۹ - ۲	۲۴ - ۱	۳۹ - ۲	۵۴ - ۲	۶۹ - ۴	۸۴ - ۳	۹۹ - ۴
۱۰ - ۱	۲۵ - ۱	۴۰ - ۲	۵۵ - ۱	۷۰ - ۴	۸۵ - ۴	۱۰۰ - ۳
۱۱ - ۳	۲۶ - ۲	۴۱ - ۱	۵۶ - ۳	۷۱ - ۲	۸۶ - ۱	
۱۲ - ۳	۲۷ - ۴	۴۲ - ۴	۵۷ - ۱	۷۲ - ۲	۸۷ - ۲	
۱۳ - ۳	۲۸ - ۳	۴۳ - ۲	۵۸ - ۱	۷۳ - ۱	۸۸ - ۲	
۱۴ - ۲	۲۹ - ۲	۴۴ - ۱	۵۹ - ۳	۷۴ - ۲	۸۹ - ۴	
۱۵ - ۳	۳۰ - ۴	۴۵ - ۴	۶۰ - ۲	۷۵ - ۳	۹۰ - ۱	