



عباس بهمنی

۱ - کدام سه عنصر در زیر لایه  $p$  بالاترین لایه اشغال شده اتم خود، الکترون ندارند؟

- ۱  ${}_{39}G, {}_{30}X, {}_{27}A$     
  ۲  ${}_{36}E, {}_{30}X, {}_{21}M$     
  ۳  ${}_{39}G, {}_{31}Z, {}_{27}A$     
  ۴  ${}_{36}E, {}_{31}Z, {}_{21}M$

۲ - اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن مبدل می‌شود؟

- ۱ هگزين    
  ۲ بنزن    
  ۳ سیکلوهگزن    
  ۴ سیکلوهگزين

۳ - چند مورد از مطالب زیر، درباره  ${}^{99}_{43}Tc$  درست‌اند؟

الف) در تصویربرداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.

ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

ج) اندازه یون آن درست به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.

د) زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

- ۱ ۱ مورد    
  ۲ ۲ مورد    
  ۳ ۳ مورد    
  ۴ ۴ مورد

۴ - محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟

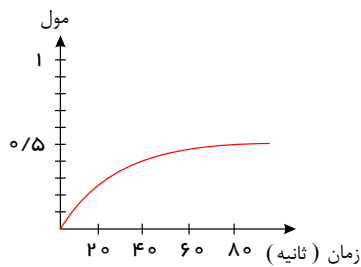
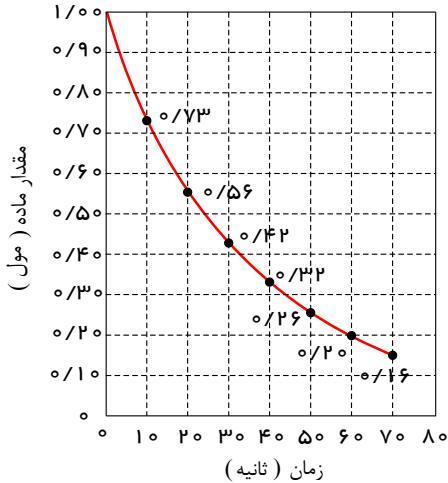
( $d_{\text{محلول}} = 0.9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ;  $O = 16$ ,  $C = 12$ ,  $H = 1$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱ ۳٫۵    
  ۲ ۴٫۵    
  ۳ ۳    
  ۴ ۴

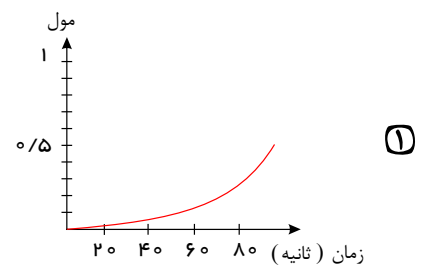
۵ - آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم  $K$  است؟

- ۱  $A$     
  ۲  $D$     
  ۳  $X$     
  ۴  $Z$

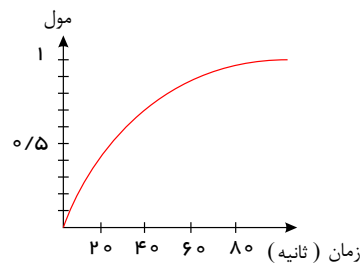
۶- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید به صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان‌دهنده‌ی تقریبی تغییر مقدار اکسیژن در این واکنش است؟



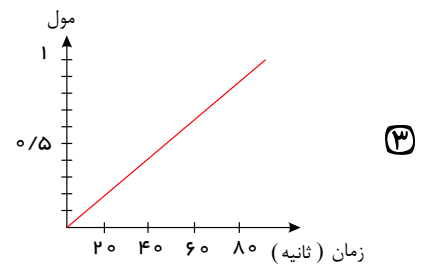
۲



۱

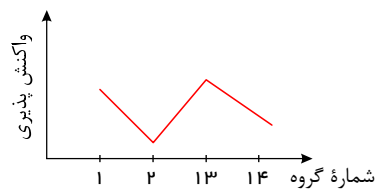


۴

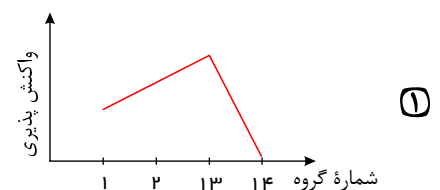


۳

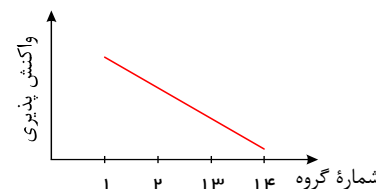
۷- روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره‌ی دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره‌ی گروه آن‌ها، کدام است؟



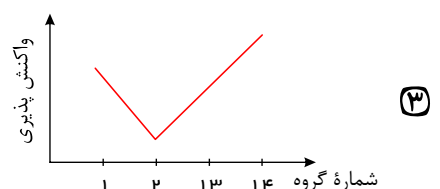
۲



۱



۴



۳

۸- با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیوم، یک اتم ایزوتوپ  $^{24}_{11}\text{Mg}$  می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف نظر شود).

۱۲ ۴

۸ ۳

۶ ۲

۴ ۱

جمع بندی بهمنی پایه

۹ - کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) معمولاً، هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

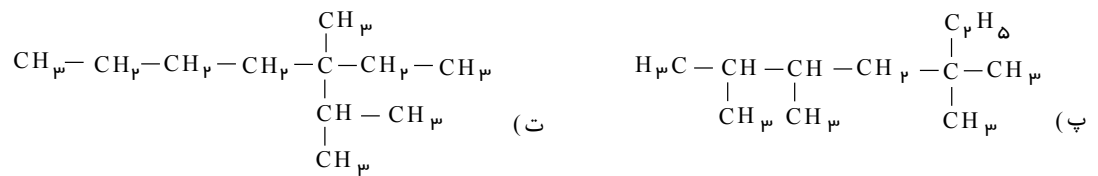
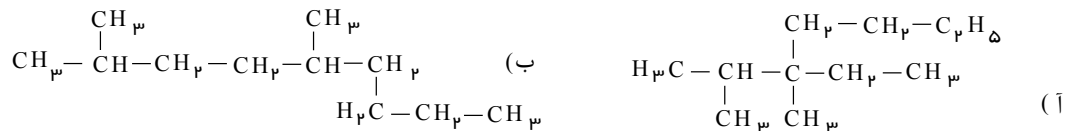
(ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

(پ) در واکنش:  $FeO(s)$  با  $Na(s)$ ، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

(ت) در واکنش:  $Na_2O(s)$  با  $C(s)$ ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

① آ، پ، ت      ② ب، پ، ت      ③ آ، ب      ④ ب، ت

۱۰ - کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط‌اند؟



① آ، ب      ② آ، ت      ③ پ، ت      ④ ب، پ

۱۱ -  $\Delta H$  واکنش پلیمرشدن کامل یک مول اتیلن، به تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای  $C - H$ ،  $C = C$  و  $C - C$ ، به ترتیب برابر

$412$ ،  $612$  و  $348$  کیلوژول بر مول است.  $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow \text{[CH}_2 - \text{CH}_2\text{]}_n$ )

①  $+264$       ②  $+84$       ③  $-84$       ④  $-264$

۱۲ -  $\Delta H^\circ$  واکنش سوختن متان برابر  $-89.0 \text{ kJ}$  و  $\Delta H^\circ$  واکنش سوختن اتان برابر  $-222.0 \text{ kJ}$  است. گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز

$\text{CO}_2$  در سوختن اتان، چند کیلوژول بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول  $\text{CO}_2$  در سوختن متان است؟

①  $110$       ②  $220$       ③  $665$       ④  $1330$

۱۳ - باتوجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولی ترکیب  $A_nX_m$  چند  $amu$  است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای  $amu$  در نظر بگیرید.)

$37_X$	$35_X$	$47_A$	$45_A$	ایزوتوپ
۸۰	۲۰	۹۰	۱۰	درصد فراوانی

①  $213.6$       ②  $203.4$       ③  $198.5$       ④  $188.7$

۱۴ - جمع جبری بارهای الکتریکی یون‌های سیانید، نیترات، فسفات، کلرات و منگنات با شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یون‌ها، کدام است؟

①  $5$       ②  $6$       ③  $7$       ④  $8$

۱۵ - یک مول گاز کلر شامل  $20\%$  درصد جرمی  $^{35}_{17}\text{Cl}$  و  $80\%$  درصد جرمی  $^{37}_{17}\text{Cl}$  است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $30 \text{ L}$  باشد،

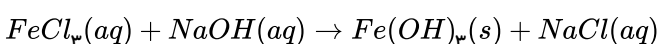
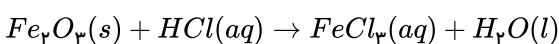
چند  $g \cdot L^{-1}$  است؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر اتم گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

①  $1.18$       ②  $1.22$       ③  $1.35$       ④  $1.48$

۱۶ -  $20$  گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در  $100$  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،  $5.35$  گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ

معدن، کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود.  $g \cdot mol^{-1}$ :  $H = 1$ ،  $O = 16$ ،  $Fe = 56$ )



①  $4$       ②  $8$       ③  $10$       ④  $14$

۱۷- دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟

- ① ۴۹      ② ۵۸      ③ ۶۱      ④ ۶۵

۱۸- 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؟

( $N = 14, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۹۵      ② ۹۳      ③ ۸۰      ④ ۸۵

۱۹- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر  $9.109 \times 10^{-31} amu$  در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک ایزوتوپ طبیعی و پرتوزای هیدروژن برابر چند گرم خواهد بود؟ ( $1 amu = 1.66 \times 10^{-24} g$ ) (با تغییر)

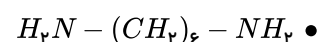
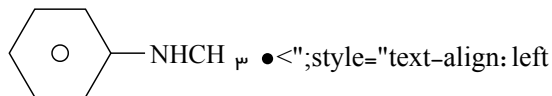
- ①  $4.96 \times 10^{-24}$       ②  $9.112 \times 10^{-24}$       ③  $4.34 \times 10^{-22}$       ④  $9.815 \times 10^{-22}$

۲۰- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های  $14 amu$  و  $16 amu$  و جرم اتمی میانگین  $14.2 amu$  است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

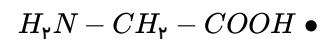
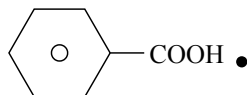
- ①  $\frac{1}{8}$       ②  $\frac{1}{9}$       ③  $\frac{1}{10}$       ④  $\frac{1}{11}$

۲۱- 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 (۱)      ② (۲)



- ③ (۴)



- ① مورد ۱      ② مورد ۲      ③ مورد ۳      ④ مورد ۴

۲۲- با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به‌طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟

- ① ۵۰۰۰۰      ② ۹۰۰۰۰      ③ ۷۵۰۰۰      ④ ۱۲۵۰۰۰

۲۳- یک نمونه از آب دریا، دارای  $135 ppm$  از یون  $Mg^{2+}$  است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.)

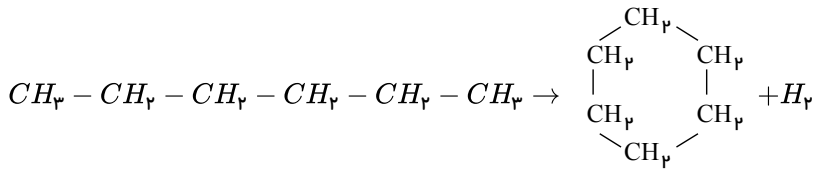
- ① ۶۰۰۰      ② ۷۵۰۰      ③ ۹۰۰۰      ④ ۱۲۰۰۰

۲۴- اگر در تبدیل هسته‌ای:  $8^1_1H + 8^1_8O \rightarrow 8^1_8O$ ، افت جرم به اندازه  $1.4 \times 10^{-4} g$  اتفاق بیافتد، با تولید  $32 g$  گاز اکسیژن در یک ستاره، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ( $O = 16 g \cdot mol^{-1}$ )

- ①  $1.26 \times 10^7$       ②  $1.26 \times 10^{10}$       ③  $2.52 \times 10^7$       ④  $2.52 \times 10^{10}$



۲۵- با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و  $\Delta H$  این واکنش، چند کیلوژول است؟



$C - C$	$C - H$	$H - H$	پیوند
۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی $kJ \cdot mol^{-1}$

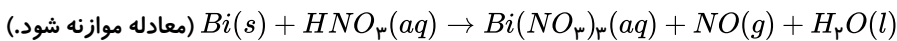
(۴) سیکلوهگزان، +۴۰

(۳) هگزان، +۴۰

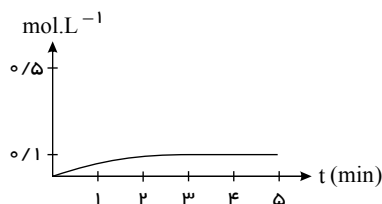
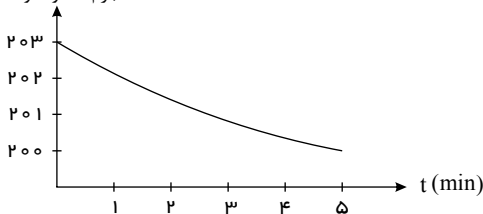
(۷) سیکلوهگزان، -۴۰

(۱) هگزان، -۴۰

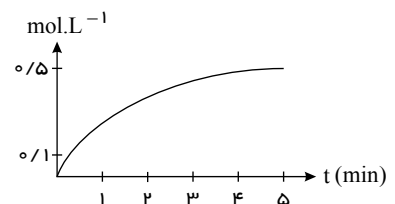
۲۶- قطعه‌ای از فلز  $Bi(s)$ ، درون  $200 \text{ mL}$  محلول  $5$  مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت  $Bi^{3+}(aq)$ ، کدام است؟ ( $O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ ) از تغییر حجم محلول، صرف نظر شود.



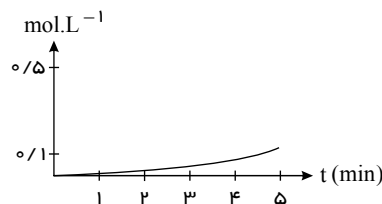
(g) جرم مخلوط واکنش



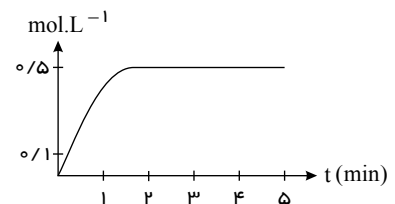
(۷)



(۱)

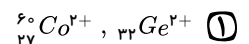
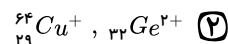
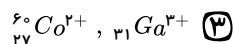
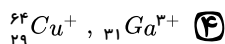


(۴)

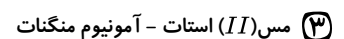
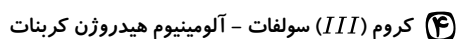
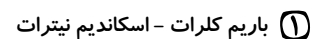
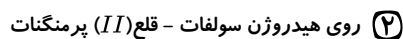


(۳)

۲۷- آرایش الکترونی کاتیون  $Zn^{2+}$  به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟



۲۸- تفاوت شمار اتم‌های سازنده‌ی هر مول آمونیوم دی کرومات با شمار اتم‌های هر مول آمونیوم فسفات، برابر تفاوت شمار اتم‌های یک مول از کدام دو ترکیب است؟



۲۹ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است.

(ب) نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف تر است.

(ج) مقایسه نقطه جوش  $HF, HCl$  و  $HBr$  به صورت:  $HF > HBr > HCl$  است.

(د) بخش عمده نیروی جاذبه بین مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.

- ① ۱ مورد      ② ۲ مورد      ③ ۳ مورد      ④ ۴ مورد

۳۰ - کدام مورد از مطالب زیر، درباره جدول شارل ژانت درست اند؟

(الف) عناصرها، به پنج دسته بخش می شوند.

(ب) عنصرهای دسته  $g$  شامل ۱۶ گروه خواهد بود.

(پ) عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای می گیرند.

(ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ تر از ۱۱۸ را می توان بر پایه آن طبقه بندی کرد.

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

۳۱ - کالر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $35amu$  و  $37amu$  و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $12amu$  و  $13amu$  است. تفاوت

جرم مولکولی سبک ترین و سنگین ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند  $amu$  است؟

- ① ۶      ② ۷      ③ ۸      ④ ۹

۳۲ - عنصر  $X$  با  $I_{53}$  هم دوره و با کربن ( $C$ ) در جدول تناوبی هم گروه است، کدام گزینه درباره ی آن نادرست است؟

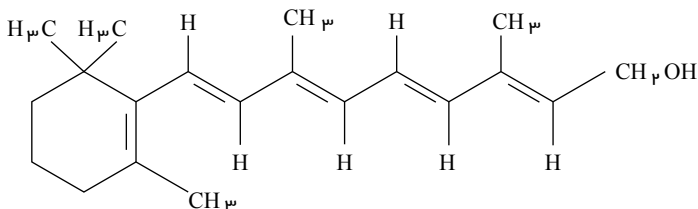
① عدد اتمی آن برابر ۵۰ است.

② اکسیدهایی با فرمول عمومی  $XO$  و  $XO_2$  تشکیل می دهد.

③ شمار اوربیتال های نیم پر لایه ی ظرفیت اتم آن در حالت پایه، دو برابر اوربیتال های جفت الکترونی این لایه است.

④ عنصری شبه فلزی است و یون پایدار  $X^{4+}$  با آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب  $Kr$  تشکیل می دهد.

۳۳ - اگر ویتامین آ با ساختار زیر، با استفاده از اتانویک اسید به استر مربوطه تبدیل شود، کدام مورد، درست است؟



① فرآورده واکنش، نوعی پلی استر است.

② انحلال پذیری آن در آب، افزایش می یابد.

③ خاصیت آبگریزی فرآورده آلی، کاهش می یابد.

④ جرم فرآورده آلی از مجموع جرم دو واکنش دهنده، کمتر است.

۳۴ - اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های یون تک اتمی  $X^{3-}$  برابر ۱۰ باشد، در بیرونی ترین زیر لایه اتم آن ..... الکترون جای دارد و

عدد اتمی عنصر  $X$ ، برابر ..... است.

- ① ۳۱، ۳      ② ۳۳، ۳      ③ ۳۱، ۵      ④ ۳۳، ۵

۳۵ - نسبت شمار اتم های سازنده هر مول آمونیوم منگنات به شمار اتم های سازنده هر مول باریم دی کرومات، کدام است؟

- ① ۱، ۲      ② ۱، ۴      ③ ۱، ۵      ④ ۱، ۶

۳۶ - سیلیسیم کاربید ( $SiC$ ) از واکنش: (معادله موازنه شود)،  $SiO_2(S) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ ، تولید می شود. به ازای تولید هر کیلوگرم

از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط  $STP$ ) تولید می شود؟

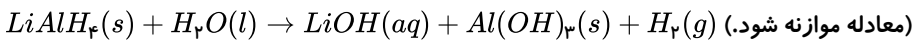
( $Si = 28, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۵۶۰      ② ۱۱۲۰      ③ ۱۶۸۰      ④ ۲۲۴۰

۳۷ - با توجه به اینکه فرمول شیمیایی کادمیم دی کرومات به صورت  $CdCr_2O_7$  است، در فرمول شیمیایی کلرات آن، در مجموع چند اتم وجود دارد؟

- ① ۵      ② ۷      ③ ۸      ④ ۹

۳۸- اگر از واکنش ۵ گرم از  $LiAlH_4(s)$  ناخالص با آب، طبق معادله زیر،  $11,2L$  گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص  $LiAlH_4(s)$  کدام است؟ ( $Al = 27, Li = 7, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۹۵ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)

۳۹- برای تهیه ۷۹,۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $O = 16, S = 32, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$ )



۰,۳۳, ۰,۱۱ (۴)

۰,۴۴, ۰,۱۱ (۳)

۰,۴۴, ۰,۱۳ (۲)

۰,۳۳, ۰,۱۳ (۱)

۴۰- در ۲۵ میلی لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی  $0,98g \cdot mL^{-1}$  چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱۹,۶, ۰,۵۲ (۴)

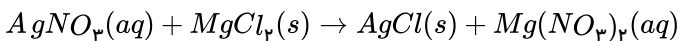
۱۵,۷, ۰,۵۲ (۳)

۱۹,۶, ۰,۴۹ (۲)

۱۵,۷, ۰,۴۹ (۱)

۴۱- ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰,۰۲ مول نقره نیترات است با چند گرم  $MgCl_2$  واکنش کامل می‌دهد؟

(از انحلال پذیری رسوب صرف نظر و معادله موازنه شود.  $N = 14, Mg = 24, Cl = 35,5, Ag = 107; g \cdot mol^{-1}$ )



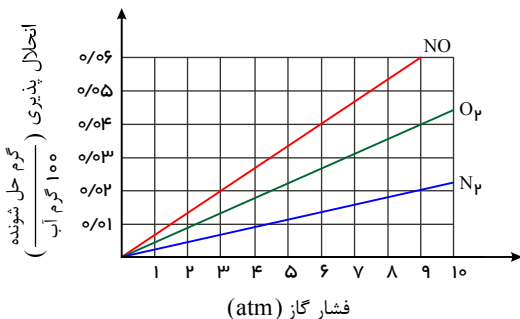
۰,۶۴ (۴)

۰,۷۴ (۳)

۰,۸۵ (۲)

۰,۹۵ (۱)

۴۲- با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت  $NO$  در آب به ۰,۰۱ مولار می‌رسد؟ ( $O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )



۴ (۱)

۴,۴ (۲)

۵,۸ (۳)

۷ (۴)

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

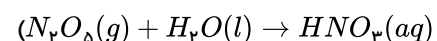
۱,۵, ۵۱۲,۵ (۴)

۱,۵, ۷۶۲,۵ (۳)

۲,۴, ۷۶۲,۵ (۲)

۲,۴, ۵۱۲,۵ (۱)

۴۴- ۷,۲ گرم  $N_2O_5(g)$  ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل شده به ۰,۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص  $N_2O_5$  کدام است؟ ( $O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )؛ از تغییر حجم صرف نظر و معادله موازنه شود.



۸۱ (۴)

۷۵ (۳)

۷۱ (۲)

۶۵ (۱)

۴۵- در نام گذاری کدام آلکن، اتم های کربن زنجیر اصلی را می توان از هر دو سوی مولکول شماره گذاری کرد؟

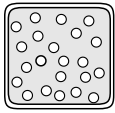
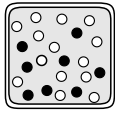
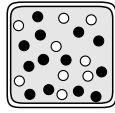
۲, ۳- دی متیل -۳- هگزن (۴)

۲, ۴- دی متیل -۲- پنتن (۳)

۲, ۴- دی متیل -۲- هگزن (۲)

۲, ۳- دی متیل -۲- پنتن (۱)

۴۶- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در یک ظرف ۲ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  و  $t_2$  چند برابر

 $t_1 = 0$  $t_2 = 10$  $t_3 = 20$ 

○ A  
● B

سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_1$  و  $t_3$  است؟ (هر گوی هم ارز  $0.02$  مول از هر ماده است.)

۱٫۴ (۲)

۱٫۶۲ (۱)

۱٫۸ (۴)

۱٫۲۳ (۳)

۴۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش فلز روی با محلول آهن (III) کلرید، درست است؟

- با تغییر عدد اکسایش دو فلز همراه است.

- نمونه‌ای از واکنش‌های جابه‌جایی یگانه است.

- همراه تشکیل هر مول روی کلرید، ۲ مول فلز آهن آزاد می‌شود.

- به ازای مصرف هر مول روی، نیم مول آهن (III) کلرید، مصرف می‌شود.

- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده آن، برابر ۱۰ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۸- یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب

( $d_{\text{آب}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود.)

۲۸۴۰، ۲۸٫۱۶ (۴)

۲۸۴۰، ۳۲ (۳)

۳۸۴۰، ۲۸٫۱۶ (۲)

۳۸۴۰، ۳۲ (۱)

۴۹- در واکنش: (معادله موازنه شود).  $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$ ، اگر مقدار آغازین  $PI_3(s)$  برابر ۲۰٫۶ گرم درون یک

لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به ۴٫۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت  $HI(aq)$  به چند مول بر

لیتر می‌رسد؟ ( $P = 31$ ،  $I = 127$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ؛ از تغییر حجم صرف نظر شود.)

۰٫۰۸،  $6,67 \times 10^{-4}$  (۴)۰٫۱۲،  $6,67 \times 10^{-4}$  (۳)۰٫۰۸،  $3,3 \times 10^{-4}$  (۲)۰٫۱۲،  $3,3 \times 10^{-4}$  (۱)

۵۰- کدام مطلب، نادرست است؟ ( $N = 14$ ،  $C = 12$ ،  $H = 1$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۲) فرمول مولکولی ۲ هگزن با سیکلوهگزان، یکسان است.

(۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپن برابر ۱۱g است.

(۴) فرمول تجربی ۱، ۲ - دی‌برم واتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

(۳) از پلیمر شدن کلرواتان، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید.

۵۱- 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؟

۲۲Ti و ۲۴Cr (۴)

۲۵Mn و ۲۴Cr (۳)

۲۴Cr و ۲۶Fe (۲)

۲۲Ti و ۲۶Fe (۱)

۵۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) سومین لایه‌ی الکترونی اتم، زیرلایه‌های  $3s$ ،  $3p$  و  $3d$  را در بر دارد.

(ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی ( $n$ ) وابسته است.

(پ) در سومین دوره‌ی جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر، گازی‌اند.

(ت) در اتم عنصرهای دوره‌ی سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیرلایه‌های  $3s$ ،  $3p$  از الکترون پر می‌شوند.

آ، ب، ت (۴)

آ، پ، ت (۳)

ب، پ (۲)

آ، ت (۱)

۵۳- ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰٫۰۲ مول نقره‌نیترات است با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲٫۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش

کامل می‌دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف نظر شود.  $N = 14$ ،  $Mg = 24$ ،  $Cl = 35,5$ ،  $Ag = 107$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۲۰٫۸ (۴)

۲۸٫۴ (۳)

۳۵٫۲ (۲)

۴۱٫۶ (۱)

۵۴- غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ،

کدام‌اند؟ ( $d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  و  $Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱٫۲۵  $\times 10^{-3}$ ، ۱۳٫۶ (۴)

۰٫۳۴، ۱۳٫۶ (۳)

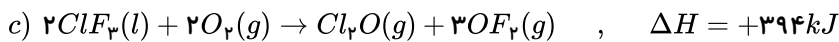
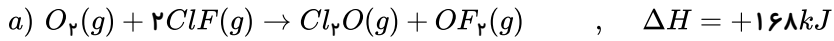
۰٫۱۲۵  $\times 10^{-3}$ ، ۰٫۱۳۶ (۲)

۰٫۰۳۴، ۰٫۱۳۶ (۱)

۵۵- عنصر A دارای سه ایزوتوپ  $^{84}A$ ،  $^{86}A$ ،  $^{88}A$  است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶٫۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

- ۱) ۶۰، ۲۰      ۲) ۴۰، ۴۰      ۳) ۳۰، ۵۰      ۴) ۲۰، ۶۰

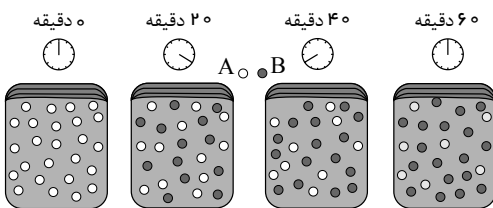
۵۶- با توجه به واکنش‌های زیر:



$\Delta H$  واکنش تولید  $ClF_3(l)$  از گازهای  $ClF$  و  $F_2$  برابر چند کیلوژول است؟

- ۱) -۱۳۵      ۲) -۲۷۰      ۳) +۵۱۸      ۴) +۲۵۹

۵۷- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی  $t_p$  تا  $t_p$  چند  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی  $t_p$  تا  $t_p$  است؟ (هر گوی هم ارز ۰٫۵ مول از هر ماده است.)



۱)  $1,5 \cdot 10^{-3}$

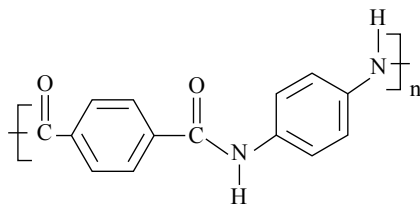
۲)  $1,5 \cdot 1,875 \cdot 10^{-3}$

۳)  $3 \cdot 1,875 \cdot 10^{-3}$

۴)  $3 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3}$

۵۸- در پلیمری با ساختار زیر، تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید به کار رفته برای تهیه آن، چند گرم است؟

( $O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

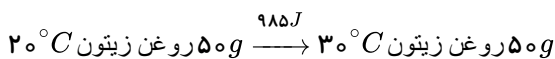
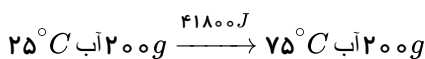


۱) ۵۴

۲) ۵۸

۳) ۶۲

۵۹- با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای  $20^\circ C$ ، مقدار  $50kJ$  گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس، خواهد بود؟



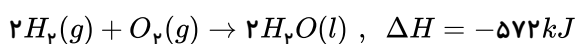
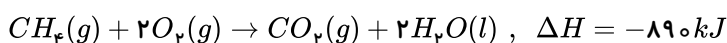
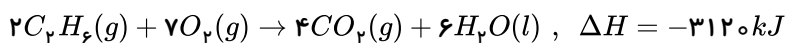
۱) ۱۳٫۴

۲) ۱۸٫۲

۳) ۲۲٫۱

۴) ۲۵٫۴

۶۰- با توجه به واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش:  $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟



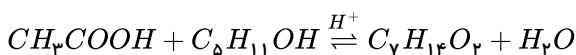
۱) +۳۵۲

۲) +۶۶

۳) -۶۶

۴) -۳۵۲

۶۱- از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج‌کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۱) ۱۰۴

۲) ۱۱۲

۳) ۱۲۱

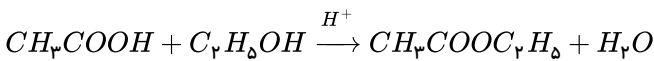
۴) ۱۳۰

۶۲- فرمول «نقطه - خط»، چند ترکیب زیر، درست است؟

- اتیل اتانوات:
- اتیل بوتانوات:
- متیل پروپانوات:
- پروپیل اتانوات:

- مورد ۱ (۱)      مورد ۲ (۲)      مورد ۳ (۳)      مورد ۴ (۴)

۶۳- مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت  $H_2SO_4$  گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش،  $72g$  آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب  $g$ )، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

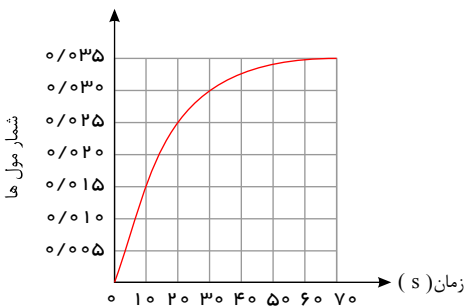


- ۳۵۲، ۸۰ (۱)      ۲۶۴، ۸۰ (۲)      ۳۵۲، ۹۰ (۳)      ۲۶۴، ۹۰ (۴)

۶۴- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

- ۱ بوتان، اتن (۱)      ۲ بنزن، نفتالن (۲)      ۳ اتین، هیدروژن سیانید (۳)      ۴ بنزن، سیکلوگکزان (۴)

۶۵- با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل  $0.14$  مول آمونیاک در معادله:  $NH_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(s) + NCl_3(g)$  مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود).



- ۱ می‌توان آن را به تشکیل  $NCl_3(g)$  نسبت داد.  
 ۲ نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.  
 ۳ سرعت متوسط مصرف  $Cl_2(g)$  در فاصله زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر  $0.001$  مول بر ثانیه است.  
 ۴ سرعت متوسط تشکیل  $NH_4Cl(s)$  از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر  $3 \times 10^{-3}$  مول بر ثانیه است.

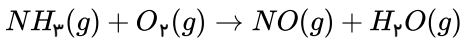
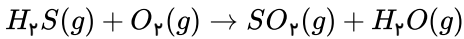
۶۶- کدام مطلب درباره پلی‌استیرن، نادرست است؟

- ۱ ترکیبی، سیر شده است.  
 ۲ مونومر آن،  $H_2C = CH(C_6H_5)$  است.  
 ۳ واحد تکرارشونده آن،  $-CH_2 - \begin{array}{c} C_6H_5 \\ | \\ C \\ | \\ H \end{array} -$  است.  
 ۴ در ساخت ظرف‌های یک‌بار مصرف به کار می‌رود.

۶۷- در کدام گزینه، آرایش الکترونی کاتیون و آنیون در هر دو ترکیب، مشابه آرایش الکترونی اتم گاز نجیب دوره سوم جدول تناوبی است؟ (عدد اتمی سدیم، منیزیم، گوگرد، کلر، کلسیم و برم به ترتیب برابر ۱۱، ۱۲، ۱۶، ۱۷، ۲۰ و ۳۵ است).

- ۱  $CaBr_2$  و  $Na_2S$  (۱)      ۲  $CaCl_2$  و  $K_2S$  (۲)      ۳  $MgCl_2$  و  $Na_2S$  (۳)      ۴  $MgCl_2$  و  $KCl$  (۴)

۶۸- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟



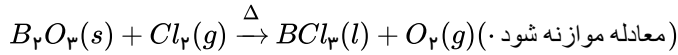
۱۰ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)

۶۹- با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بوراکسید، چند لیتر گاز در شرایط  $STP$ ، تولید می‌شود؟



۶۷٫۲ (۴)

۴۴٫۸ (۳)

۳۹٫۲ (۲)

۳۳٫۶ (۱)

۷۰- اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های  $Zn^{2+}$  و  $Na^+$  و مقدار کافی از  $SO_4^{2-}$  وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟

$$(O = 16, Na = 23, S = 32, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$$

۱۱۲ (۴)

۹۴ (۳)

۸۵ (۲)

۷۰ (۱)

۷۱- عنصر  $A$  با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر  $X$  با عدد اتمی ..... واکنش داده و ترکیب ..... با فرمول ..... تشکیل می‌دهد.

۱۶، یونی،  $A_2X$  (۴)۱۶، کووالانسی،  $AX_2$  (۳)۳۵، یونی،  $AX_2$  (۲)۳۵، کووالانسی،  $A_2X$  (۱)

۷۲- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

• گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.

• انبیب، وسیله تقطیر مواد بود که توسط جابر بن حیان نوآوری شده بود.

• برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.

• نسبت گازهای سازنده هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.

۴ مورد (۴)

۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

۷۳- دمای اتمسفر در یک سیاره فرضی، از رابطه  $\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h}$  پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، بر حسب درجه کلوین، کدام است؟ ( $h$  بر حسب کیلومتر است.)

۲۸۷ (۴)

۲۸۳ (۳)

۲۶۳ (۲)

۲۵۹ (۱)

۷۴- فرمول شیمیایی کدام سه ترکیب از نگاه ضریب استوکیومتری، مشابه هم است؟

(۱) سدیم هیدروژن کربنات، کلسیم هیدروژن فسفات، منیزیم هیدروژن سولفات (۲) آمونیوم هیدروکسید، آلومینیوم هیدروکسید، گالیم هیدروکسید

(۳) گوگرد (VI) اکسید، دی نیتروژن تری اکسید، اسکاندیم اکسید (۴) آهن (III) اکسید، آلومینیوم اکسید، کبالت (III) سولفات

۷۵- اگر در یک واکنش فرضی رابطه‌ی زیر بین اجزای واکنش وجود داشته باشد، کدام گزینه را می‌توان به عنوان معادله واکنش در نظر گرفت؟

$$\frac{-2\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-\Delta n_C}{3\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}\Delta n_D}{\Delta t}$$

۲B + ۴D → A + ۶C (۴)

۲D + B → ۳C + ۲A (۳)

 $\frac{1}{2}A + 3C \rightarrow B + \frac{1}{2}D$  (۲)۲A + ۳C → B +  $\frac{1}{2}D$  (۱)

۷۶- در جدول دوره‌ای عناصرها، چه تعداد از موارد زیر برای عناصر دوره‌ی سوم از چپ به راست کاهش می‌یابد؟

• خصلت فلزی

• شعاع اتمی

• شمار الکترون‌های لایه ظرفیت

• شمار پروتون‌های هسته

• شمار لایه‌های الکترونی

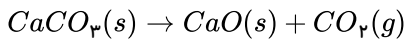
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۷- مطابق واکنش زیر از تجزیه ۱۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد چند مول گاز کربن دی اکسید تولید می شود؟  
 $(C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$

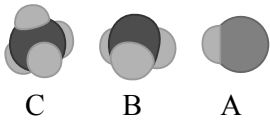


۱٫۲۵ (۴)

۲ (۳)

۱٫۲ (۲)

۱٫۵ (۱)



۷۸- با توجه به شکل های زیر، چه تعداد از عبارات های زیر نادرست است؟ الف) شکل A می تواند مربوط به مولکول دو اتمی گازی باشد که خاصیت رنگ بری و گندزدایی دارد.

ب) تعداد الکترون های اشتراکی در مولکول B، سه برابر تعداد جفت الکترون های اشتراکی در مولکول A است.

پ) شکل C می تواند مربوط به ترکیبی باشد که اتم های تشکیل دهنده آن مجموعاً دارای ۸ الکترون ظرفیت می باشند.

ت) آمونیاک و متان نامی است که به ترتیب می توان برای مولکول های B و C در نظر گرفت.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹- آنتالپی واکنش  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$  برابر ۹۱ کیلوژول است. اگر آنتالپی پیوندهای  $N \equiv N$ ،  $N-H$  و  $H-H$  به ترتیب برابر ۹۴۵، ۳۹۱ و ۴۳۶ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند  $N-N$  چند کیلوژول بر مول است؟

۳۴۸ (۴)

۳۶۲ (۳)

۲۵۱ (۲)

۱۶۲ (۱)

۸۰- در رابطه با ایزوتوپ فرضی A که عدد جرمی آن ۹۰ می باشد و ۶۰ درصد از ذرات درون هسته اش را ذرات خنثی تشکیل می دهند، کدام عبارت نادرست می باشد؟

(۱) این اتم با اتم فرضی  ${}_{36}^{85}B$  ایزوتوپ یکدیگر می باشند.

(۲) نسبت تعداد الکترون های این عنصر به تعداد نوترون هایش برابر  $\frac{2}{3}$  می باشد.

(۳) این عنصر به سرعت با عناصر گروه اول جدول دوره ای واکنش می دهد.

(۴) تعداد الکترون های این عنصر با تعداد الکترون های یون پایدار  $Sr^{2+}$  برابر است.

۸۱- اگر در یون پایدار  ${}^m_n B^x$  تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون ها برابر ۶ باشد و عدد اتمی آن ۲ واحد از عدد اتمی گاز نجیب دوره ۴ کم تر باشد، مجموع  $n$  و  $m$ ، و بار B به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟

۲+، ۱۱۰ (۴)

۲-، ۱۱۲ (۳)

۲-، ۱۱۰ (۲)

۲+، ۱۱۲ (۱)

۸۲- عنصری که سه الکترون با  $l = 1$  و  $n = 4$  دارد به ترتیب در کدام گروه و دوره جدول تناوبی جای می گیرد و لایه ظرفیت آن دارای چند الکترون است؟

۵-۴-۵ (۴)

۵-۴-۱۵ (۳)

۱۵-۳-۱۵ (۲)

۱۵-۴-۵ (۱)

۸۳- 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) اکسید های نیتروژن تنها هنگام رعد و برق و از واکنش دو گاز  $N_2$  و  $O_2$  حاصل می شوند.

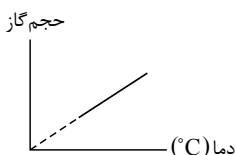
(۴) (پ) و (ت)

(۳) (ب)، (پ) و (ت)

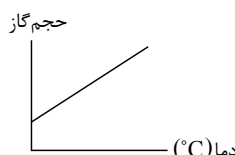
(۲) (ب) و (پ)

(۱) (الف) و (ب)

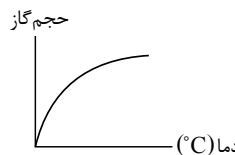
۸۴- نمودار تغییرات حجم گاز بر حسب دما در فشار ثابت در کدام گزینه آمده است؟



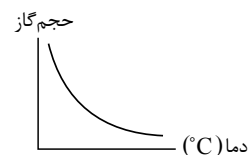
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)



۸۵ - کدام گزینه درباره یون‌های حل‌شده در آب دریا نادرست است؟

- ① آنیون کلرید ( $Cl^-$ ) فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریاست.  
 ② در بین کاتیون‌های فلزهای گروه دوم جدول تناوبی، مقدار یون منیزیم از کلسیم بیشتر است.  
 ③ در بین آنیون‌های چند اتمی مقدار یون کربنات ( $CO_3^{2-}$ ) از بقیه بیشتر است.  
 ④ مقدار یون سدیم ( $Na^+$ ) در آب دریا کمتر از یون کلرید ( $Cl^-$ ) است.

۸۶ - در واکنش تولید استر موجود در آناناس، اگر  $690 mL$  اتانول به چگالی  $0.8 g \cdot mL^{-1}$  با مقدار کافی اسید آلی واکنش دهد، چند گرم استر آناناس تولید می‌شود؟ (بازده درصدی واکنش را برابر ۷۰٪ در نظر بگیرید.  $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

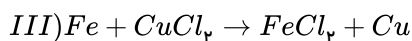
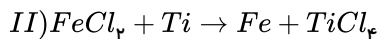
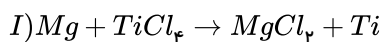
- ① ۸۵۲٫۸      ② ۹۷۴٫۴      ③ ۱۱۲۰٫۶      ④ ۱۳۹۲

۸۷ - کدام گزینه درست است؟

- ① هر چه پایداری شیمیایی یک نافلز بیشتر باشد، سخت‌تر الکترون می‌گیرد.  
 ② در نمودار واکنش‌پذیری عناصر دوره دوم، کمترین مقدار، مربوط به گروه ۱۴ است.  
 ③ خاصیت نافلزی اولین عنصر گروه ۱۷، از عناصر هم‌دوره خود بیشتر و از عناصر هم‌گروه خود، کمتر است.  
 ④ عایق حرارتی بودن و تمایل برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود، از ویژگی‌های شیمیایی نافلزات است.

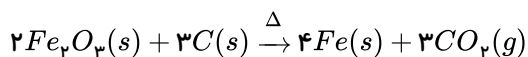
۸۸ - باتوجه به معادله‌های (موازنه نشده) واکنش‌های زیر، نسبت جرم مولی ترکیب شیمیایی واکنش‌پذیرترین فلز به جرم مولی فلزی که استخراج آن از سایر فلزها آسان‌تر است، به تقریب برابر با کدام گزینه می‌باشد؟

$$(Mg = 24, Ti = 48, Fe = 56, Cu = 64, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$



- ① ۱٫۴۸      ② ۶٫۶۷      ③ ۶٫۳۳      ④ ۲٫۳۷

۸۹ - جدول زیر مربوط به انجام دو آزمایش در شرایط مختلف برای تولید آهن از یک نمونه  $Fe_2O_3$  است. باتوجه به واکنش انجام‌شده و اطلاعات موجود در جدول، کدام گزینه نادرست است؟ ( $Fe = 56, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



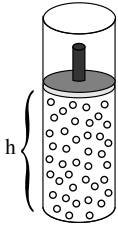
شماره واکنش	جرم $Fe_2O_3$ (گرم)	جرم $Fe$ به دست آمده (گرم)
(۱)	۸۰	۵۶
(۲)	۴۰	۱۴

- ① در آزمایش (۱)، واکنش برخلاف بسیاری از واکنش‌های شیمیایی، مطابق آنچه انتظار داریم پیش می‌رود.  
 ② در آزمایش (۲)، ممکن است واکنش به‌طور کامل انجام نشده باشد.  
 ③ اگر بازده درصدی واکنش در آزمایش (۱)، ۵۰ درصد بود، مقدار آهن ۲۸ گرم کمتر به دست می‌آمد.  
 ④ در آزمایش (۲)، حجم فرآورده گازی تولیدشده در شرایط استاندارد، بیشتر از ۱ لیتر است.

۹۰ - تعداد اتم‌ها در کدام گزینه بیشتر است؟ ( $N = 14, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۱ گرم  $CO_2$       ② ۲٫۵ گرم  $NO_3^-$       ③ ۴ گرم  $NH_3$       ④ ۱ گرم  $H_2O$

۹۱- باتوجه به شکل زیر که مربوط به یک سیلندر با پیستون متحرک است، اگر در دمای ثابت، فشار درون پیستون به اندازه ۱٫۵ برابر فشار اولیه افزایش یابد، ارتفاع پیستون چند درصد از مقدار اولیه خود کمتر خواهد شد؟



(۲) ۶۰%

(۱) ۴۰%

(۴) ۳۳%

(۳) ۶۷%

۹۲- کدام گزینه درست است؟

(۱) در دمای اتاق ( $25^{\circ}\text{C}$ )، حالت فیزیکی مولکولهای  $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{Cl}_2$  به صورت گاز است.

(۲) در دوره‌های دوم تا چهارم جدول دوره‌ای، نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن دار گروه ۱۷ از ترکیب‌های هیدروژن دار هم‌دوره گروه ۱۵ بیشتر است.

(۳) اتانول و استون هر دو حلال‌های آلی هستند و از نظر تعداد اتم‌ها و رفتار در برابر میدان الکتریکی مشابه یکدیگر هستند.

(۴) در اثر افزودن ید به هگزان، مخلوطی همگن و سبزرنگ پدید می‌آید.

۹۳- نام چه تعداد از ترکیبات زیر صحیح نوشته شده است؟

$\text{N}_2\text{O}_3$ : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

$\text{PCl}_3$ : فسفر کلرید

$\text{CO}_2$ : کربن دی‌اکسید

$\text{SO}_3$ : گوگرد تری‌اکسید

$\text{P}_2\text{O}_5$ : فسفر پنتااکسید

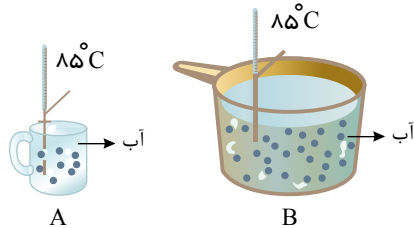
(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۱

(۱) ۲

۹۴- با توجه به شکل زیر، اگر محتویات دو ظرف «A» و «B» را در ظرف خالی «C» بریزیم، چند مورد از کمیت‌های زیر در ظرف «C» با ظرف‌های «A» و «B» برابر است؟ (از اتلاف گرما در حین فرآیند صرف نظر کنید). • میانگین تندی مولکول‌های آب



• ظرفیت گرمایی

• ظرفیت گرمایی ویژه

• انرژی گرمایی

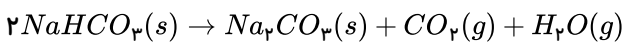
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۹۵- 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؟ (جرم ناخالصی اثر ندارد) ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )



(۴) ۱۶٫۹

(۳) ۱۳٫۸

(۲) ۱۱٫۶

(۱) ۵٫۴

۹۶- واکنش  $\text{AB}_2(g) \rightarrow \text{A}(g) + 2\text{B}(g)$ ، به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده‌ی اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت ماده اولیه برابر  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  باشد، برای تجزیه ۹۳٫۷۵٪ مولکول‌های  $\text{AB}_2$ ، چند ساعت زمان لازم است؟

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۵

(۱) ۴

۹۷- با توجه به واکنش:  $\text{SO}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(aq), \Delta H = -228 \text{ kJ}$ ، در یک مخزن دارای ۱۰٫۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز  $\text{SO}_3$  با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به تقریب چند  $^{\circ}\text{C}$  است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است،  $c_{\text{آب}} = 4,2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

(۴) ۱۰٫۸۶

(۳) ۵٫۴۲

(۲) ۱٫۰۸

(۱) ۰٫۵۴

۹۸- روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی  $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$  است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (تری گلیسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

(۴)  $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{O}_2$

(۳)  $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{O}$

(۲)  $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$

(۱)  $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}$

۹۹- 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) ۲٫۲۵      ۲) ۲٫۱۵      ۳) ۱٫۵۸      ۴) ۱٫۴۵

۱۰۰- یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش:

(موازنه نشده):  $Cu(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$  در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز  $NO_2$  در این واکنش، چند  $mL \cdot s^{-1}$  است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۴L است.)

$Cu = ۶۴, O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$

- ۱) ۲۰      ۲) ۴۰      ۳) ۶۰      ۴) ۸۰

۱۰۱- در یک فرآیند شیمیایی، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای  $۹۰^\circ C$  به دست می آید. با کاهش دمای محلول به  $۲۵^\circ C$ ، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقیمانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری این ماده در  $۹۰^\circ C$  و  $۲۵^\circ C$  به ترتیب برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰g آب است.)

- ۱) ۱۲٫۳٫۹۰      ۲) ۲۰٫۹۰      ۳) ۲۰٫۸۰      ۴) ۱۲٫۳٫۸۰

۱۰۲- چند میلی لیتر از یک محلول ۳۶٫۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی  $۱٫۲g \cdot mL^{-1}$  باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر  $۱۰۹٫۵ppm$  شود؟

( $d_{محلول} = ۱g \cdot mL^{-1}, H = ۱, Cl = ۳۵٫۵g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) ۰٫۵۲      ۲) ۱٫۰۸      ۳) ۲٫۵۷      ۴) ۵٫۲

۱۰۳- 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  $۸۱kg$  می توان به دست آورد؟ ( $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$ )

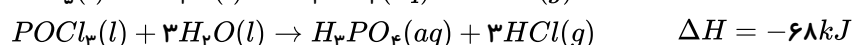
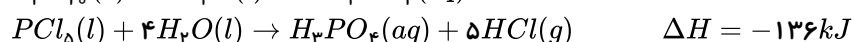
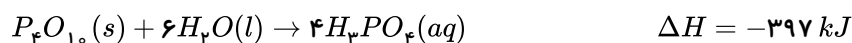
(معادله موازنه شود)  $(C_6H_{10}O_5)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} C(s) + H_2O(g)$

- ۱) ۱۶٫۲      ۲) ۲۰      ۳) ۴۰      ۴) ۴۲

۱۰۴- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپهای  $^{16}O$  و  $^{18}O$  با ایزوتوپهای  $^{24}Mg$  و  $^{25}Mg$  امکان تشکیل چند اکسید با جرمهای مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک ترین آنها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر بگیرید. عدد جرمی را هم ارز جرم اتمی با یکای  $g \cdot mol^{-1}$  فرض کنید.)

- ۱) ۱٫۰۷۵٫۰۶      ۲) ۱٫۰۲۵٫۰۴      ۳) ۱٫۰۷۵٫۰۴      ۴) ۱٫۰۲۵٫۰۶

۱۰۵- با توجه به واکنش های زیر:



$\Delta H$  واکنش:  $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(l) \rightarrow 10POCl_3(l)$  برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش ۲۶۶٫۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند

مول  $POCl_3$  تشکیل می شود؟

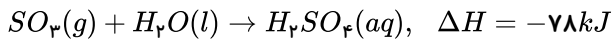
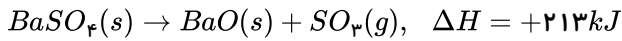
- ۱) ۵٫ -۵۳۳      ۲) ۵٫ -۳۴۴      ۳) ۴٫ -۵۳۳      ۴) ۴٫ -۳۴۴

۱۰۶- اگر به جای همه اتمهای هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

- ۱) فرازیت آن کاهش می یابد.      ۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می رود.

- ۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می شود.      ۴) گشتاور دو قطبی مولکول، افزایش چشم گیری پیدا می کند.

۱۰۷- با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن ۰٫۱ مول از  $BaO(s)$  در  $200\text{g}$  آب با دمای  $25^\circ\text{C}$  و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادله:  
 $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O(l)$   
 دمای نهایی آب، به تقریب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است:  $(c_{H_2O} = 4,2\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$



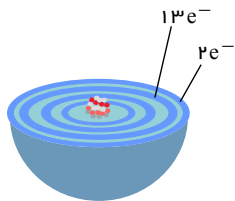
۴۱ (۴)

۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۱۰۸- اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر  $A$  باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟



(الف) 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 از الکترون اشغال شده است.

۴ مورد (۴)

۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

۱۰۹- عنصرهای  $A$ ,  $X$ ,  $D$  و  $Z$  به صورت پی‌درپی (به ترتیب از چپ به راست) براساس افزایش عدد اتمی در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند. اگر  $A$  با کلر دو ترکیب پایدار  $ACl_3$  و  $ACl$  را تشکیل دهد، کدام مورد درباره این عناصر درست است؟ (با تغییر)

(۲)  $X$ ، فلزی دو ظرفیتی و هم‌گروه فلز منیزیم است.

(۱)  $Z$ ، فلز واسطه است و در گروه ۴ جای دارد.

(۴) آخرین الکترون اتم  $D$  نسبت به اتم  $X$ ،  $n+l$  بزرگ‌تری دارد.

(۳) در بالاترین لایه الکترونی اشغال‌شده عنصر  $A$ ، دو الکترون وجود دارد.

۱۱۰- با توجه به این‌که اتم عنصر  $A$  از دوره سوم با اتم‌های  $Cl$  و  $O$  ترکیب‌های یونی با فرمول  $ACl$  و  $A_2O$  تشکیل می‌دهد و اتم عنصر  $X$  هم‌دوره آن، با اتم‌های  $N$  و  $F$  ترکیب‌های یونی با فرمول  $X_3N_2$  و  $XF_2$  تشکیل می‌دهد، کدام گزینه درست است؟ (با تغییر)

(۱) اتم عنصر  $A$  دارای الکترون‌هایی با عدد کوانتومی  $l = 2$  و اتم عنصر  $X$  فاقد آن‌هاست.

(۲) فعالیت شیمیایی عنصر  $A$  از عنصر  $X$  بیشتر است.

(۳) عنصری از گروه اول و  $X$  عنصری از گروه یازدهم جدول تناوبی است.

(۴)  $A$  اکسیدی نامحلول در آب و  $X$  هیدروکسید محلول در آب تشکیل می‌دهد.

۱۱۱- عدد جرمی و تعداد الکترون‌های اتم عنصر  $M$  به ترتیب با عدد جرمی و تعداد الکترون‌های آنیون عنصر  $N$  برابر است. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد آن‌ها، نادرست است؟ ( $M$  و  $N$  نمادهای فرضی عناصر هستند.)

(آ)  $M$  و  $N$  می‌توانند ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند.

(ب) عدد اتمی  $M$  به اندازه بار آنیون  $N$ ، از عدد اتمی  $N$  بیش‌تر است.

(پ) تعداد نوترون‌های  $M$  به اندازه بار آنیون  $N$ ، از نوترون‌های  $N$  کم‌تر است.

(ت) مجموع تعداد تمام ذرات موجود در دو اتم خنثی عناصر  $M$  و  $N$ ، با هم برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۲- عنصری فرضی دارای دو ایزوتوپ  $^{54}X$  و  $^{52}X$  می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر  $53,2\text{amu}$  باشد در یک نمونه طبیعی از این عنصر به جرم ۱۵۰ گرم تقریباً چند اتم از ایزوتوپ  $^{52}X$  وجود دارد؟

(۴)  $67,9 \times 10^{22}$

(۳)  $10,18 \times 10^{23}$

(۲)  $28,84 \times 10^{24}$

(۱)  $1,02 \times 10^{22}$

۱۱۳- 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.

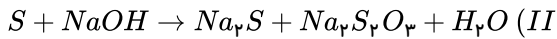
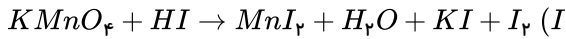
(۴)  $X^{3-}$  و ۱۶

(۳)  $X^{3-}$  و ۱۷

(۲)  $X^{+}$  و ۱۶

(۱)  $X^{+}$  و ۱۷

۱۱۴- پس از موازنه واکنش‌های زیر، مجموع ضریب‌های  $H_2O$  در دو واکنش برابر کدام عدد است؟



۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

۱۱۵- اگر  $43.5$  میلی گرم از نمک  $XBr$  را در آب حل کرده و حجم محلول به دست آمده را به  $100 \text{ mL}$  برسانیم، غلظت یون  $X^+(aq)$  در آن برابر  $35 \text{ ppm}$  می‌شود. عنصر  $X$  کدام است؟ (چگالی محلول به دست آمده را برابر  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  در نظر بگیرید).

( $Br = 80$ ,  $Li = 7$ ,  $Na = 23$ ,  $K = 39$ ,  $Rb = 85.5$ :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

Rb (۴)

K (۳)

Na (۲)

Li (۱)

۱۱۶- اگر آنتالپی سوختن مولی اتان، پروپان و بوتان به ترتیب  $-1560$ ،  $-2220$ ،  $-2877$  کیلوژول بر مول باشد، از سوختن  $0.1$  مول پنتان به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

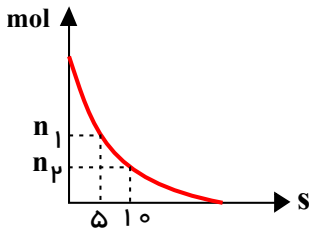
۲۸۲٫۹ (۴)

۳۵۳٫۷ (۳)

۴۷۱٫۶ (۲)

۲۳۵٫۸ (۱)

۱۱۷- نمودار زیر، مربوط به تجزیه گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در یک ظرف  $4$  لیتری است، اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی  $5$  تا  $10$  ثانیه برابر  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد،  $n_1$  و  $n_2$  به ترتیب کدام یک از اعداد زیر می‌توانند باشند؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)

 $0.75 - \frac{11}{12}$  (۲) $\frac{7}{12} - 0.75$  (۱) $0.5 - \frac{7}{6}$  (۴) $\frac{1}{6} - 0.5$  (۳)

۱۱۸- قطعه‌ای از فلز آهن را حرارت می‌دهیم تا به تدریج گداخته شود. ضمن افزایش دمای فلز، ابتدا نور مرئی  $A$  از آن گسیل می‌شود. در ادامه نیز با افزایش دمای فلز به ترتیب نور مرئی  $B$  و  $C$  از آن گسیل می‌شود. با توجه به طول موج پرتوهای  $A$ ،  $B$  و  $C$  کدام عبارت‌ها نادرست است؟

(الف) پرتوهای  $A$ ،  $B$  و  $C$  می‌توانند به ترتیب مربوط به رنگ‌های سرخ، زرد و آبی باشند.

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

(پ) پرتو  $C$  می‌تواند آبی باشد که طول موج آن از پرتو  $A$  بیش‌تر است.

الف، ب (۴)

ب، پ (۳)

الف، ب، پ (۲)

الف، پ (۱)

۱۱۹- اگر اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون  $^{112}\text{X}^{2+}$  برابر  $18$  باشد، چند مورد از موارد زیر درباره آن نادرست است؟

• عنصری از دوره پنجم و دارای  $64$  نوترون و  $48$  پروتون است.

• با اتم جیوه ( $^{200}\text{Hg}$ ) که تعداد نوترون‌ها در آن  $115$  برابر پروتون‌ها است، هم گروه می‌باشد.

• هم دوره عنصری پرتوزا است که جرم اتمی آن در جدول دوره‌ای نیامده است.

• اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در اتم  $X$  برابر عدد اتمی عنصری از تناوب سوم و گروه  $16$  است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۲۰- اگر نموداری به شکل زیر تهیه کنیم و فقط چهار عنصر نیتروژن، اکسیژن، آرگون و هلیم را در آن مدنظر بگیریم، چه تعداد از موارد زیر نادرست هستند؟ (نقاط را با خط به هم وصل کنید).

نقطه ی جوش  
(K)



(الف) نمودار کاملاً صعودی خواهد بود.

(ب) قدر مطلق شیب نمودار از نیتروژن تا اکسیژن، بیش‌تر از شیب نمودار از اکسیژن تا آرگون است.

(ج) حاصل جمع عدد اتمی عنصری که کم‌ترین نقطه جوش را دارد با عدد اتمی عنصری که بیش‌ترین نقطه جوش را در عدد اتمی

بین این عناصر دارد، برابر با عدد اتمی گاز نجیب دوره دوم است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

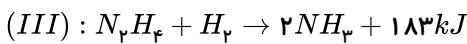
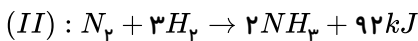
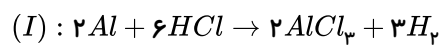
۱۲۱- اگر تبدیل گاز گوگرد دی اکسید به گاز گوگرد تری اکسید در دمای  $^{\circ}C$  و فشار  $5atm$  انجام شود، برای تولید  $480$  گرم گاز گوگرد تری اکسید در این دما چند لیتر اکسیژن لازم است؟ ( $S = 32$ ,  $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۶۷٫۲      ② ۳۳٫۷۵      ③ ۱۳٫۴۴      ④ ۲۶٫۸۸

۱۲۲- نیکل ( $_{28}Ni$ ) با جرم اتمی میانگین  $58.69amu$  دارای سه ایزوتوپ است. در ایزوتوپ سبک تر اختلاف تعداد ذرات داخل هسته با یکدیگر ۲ است. اختلاف جرم دو ایزوتوپ دیگر به اندازه یک نوترون است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر  $\frac{1}{5}$  درصد فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط است و در یون  $Ni^{2+}$  در ایزوتوپ سنگین تر تفاوت نوترون ها و الکترون ها برابر ۷ است. درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر کدام است؟

- ① ۶۰      ② ۷۰      ③ ۶۵      ④ ۷۵

۱۲۳- واکنش های زیر را در نظر بگیرید. اگر گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش (I) را در واکنش های (II) و (III) وارد کنیم و این گاز به طور کامل در این دو واکنش مصرف شود و در نهایت  $550 kJ$  انرژی آزاد شود، چند درصد از هیدروژن آزاد شده از واکنش (I) در واکنش (II) مصرف شده است؟ (در واکنش (I)  $180$  گرم آلومینیم را در واکنش شرکت می دهیم و بازده واکنش  $80\%$  است.) ( $Al = 27g \cdot mol^{-1}$ )



- ① ۲۵      ② ۵۰      ③ ۷۵      ④ ۲۰

۱۲۴- 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

۱۲۵- چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

الف) تعداد اتم های زنگ آهن برخلاف هماتیت،  $2.5$  برابر تعداد عناصر آن است.

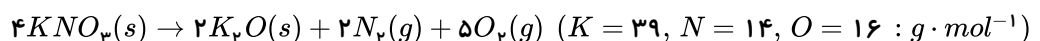
ب) مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش کامل تولید زنگ آهن  $3$  برابر ضریب عنصر گازی واکنش است.

پ) انجام واکنش تولید زنگ آهن با آزادسازی انرژی همراه بوده و فراورده آن رسوبی قهوه ای رنگ است.

ت) نام ترکیب های  $N_2O_4$  و  $Al_2O_3$  به ترتیب دی نیتروژن تتراکسید و آلومینیم (III) اکسید است.

- ① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

۱۲۶- از تجزیه چند گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در دما و فشار ثابت،  $14$  لیتر گاز به دست می آید؟ (چگالی گاز  $O_2$  برابر  $1.2g \cdot L^{-1}$  است.)



- ① ۳۰٫۳      ② ۱۵٫۱۵      ③ ۲۸٫۲      ④ ۱۴٫۱

۱۲۷- اگر به جای  $4$  اتم هیدروژن در اتیلن  $2$  گروه متیل و  $2$  گروه اتیل جایگزین شود نام ترکیب جدید چیست؟

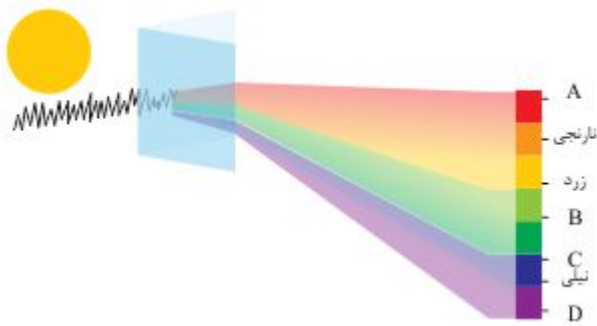
آ- ۱-۳ اتیل-۲-متیل، ۲-پنتن

ب- ۱-۳ اتیل-۴-متیل، ۳-پنتن

پ- ۳ و ۳-۴ دی متیل، ۳-هگزن

ت- ۲-۲ اتیل-۳-متیل، ۲-پنتن

- ① آوب      ② بوت      ③ آوپ      ④ بوب



۱۲۸- 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.

۱۲۹- گازی که ..... برخلاف گازی که ..... ، .....

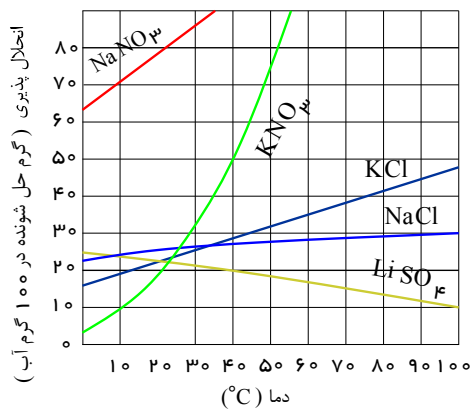
- ① در ساخت تابلوهای تبلیغاتی کاربرد دارد - برای پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود - اتم‌هایش به آرایش هشت تایی پایدار رسیده است.  
 ② نور زرد رنگ لامپ بزرگ‌راه‌ها را به وجود می‌آورد - خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد - با تشکیل یون به آرایش هشت تایی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.  
 ③ در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد - در کپسول غواصی استفاده می‌شود - جزء گازهای کمیاب است.  
 ④

گیاهان آن را در طول روز تولید و جانوران آن را مصرف می‌کنند - عنصر تشکیل دهنده آن، فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری است - می‌تواند واکنش دهنده فرایند سوختن باشد.

۱۳۰- در دمای  $54,6^\circ C$  و فشار  $1,2 atm$  جرم چند لیتر گاز متان ( $CH_4$ ) با جرم  $96,32 \times 10^{23}$  مولکول  $H_2$  برابر است؟  
 ( $C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ①  $12,2$       ②  $22,4$       ③  $44,8$       ④  $67,2$

۱۳۱-  $5$  گرم از نمکی مجهول را در  $25$  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  $27,5$  گرم است. با توجه 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.)



- ①  $KCl$   
 ②  $KNO_3$   
 ③  $Li_2SO_4$   
 ④  $NaCl$

۱۳۲- مخلوطی به جرم  $33$  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،  $\frac{4}{3}$  تعداد مول‌های کربن دی‌اکسید تولید شده باشد، چند گرم از مخلوط اولیه را پنتان تشکیل می‌دهد؟

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

- ①  $12$       ②  $21$       ③  $18$       ④  $15$

۱۳۳- اگر نور نشر شده در انتقال الکترون از لایه ۶ به ۵،  $a$  و نور نشر شده در انتقال الکترون از لایه ۲ به ۱،  $b$  باشد، چند مورد از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

(الف) انرژی پرتو:  $b < a$

(ب) میزان انحراف پرتو هنگام عبور از منشور:  $a < b$

(پ) طول موج:  $b < a$

(ت) انرژی پرتو: ایکس  $a <$

(۴) دو مورد

(۳) یک مورد

(۲) سه مورد

(۱) چهار مورد

۱۳۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) در یون  $X^{2+}$ ، تعداد الکترون‌های با  $L = 1$  بیشتر از تعداد الکترون‌های لایه سوم آن است.

(۲) در یون  $A^{3+}$ ، الکترون با اعداد کوانتومی  $n = 4$  و  $L = 0$  وجود دارد.

(۳) عنصر  $M$  با  $D$  هم‌دوره بوده و تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه آنها با هم برابر است.

(۴) در اتم  $T$ ، مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت برابر ۱۸ است.

۱۳۵- برای آب‌کافت کامل ۷۱ کیلوگرم از پلی‌آمیدی که از پلیمر شدن  $H_2N-(CH_2)_p-NH_2$  و  $HOOC-(CH_2)_p-COOH$  به دست

می‌آید و دارای جرم مولی  $\frac{g}{mol}$  ۲۸۴۰۰۰ می‌باشد، تقریباً چند کیلوگرم آب لازم است؟  $(\frac{g}{mol})$   $(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16)$

(۴) ۷۲

(۳) ۳۶

(۲) ۱۸

(۱) ۹

۱۳۶- باتوجه به داده‌های جدول زیر در یک نمونه طبیعی که شامل ۱۰۰۰۰۰ اتم هیدروژن پرتوزا است بعد از گذشت ۶۱٫۶ سال، ..... اتم هیدروژن پرتوزا در آن باقی می‌ماند و درصد ایزوتوپ‌های پایدار در آن ..... .

نماد ایزوتوپ	$^1_1H$	$^2_1H$	$^3_1H$	$^4_1H$	$^5_1H$	$^6_1H$	$^7_1H$
ویژگی ایزوتوپ							
نیم عمر	پایدار	پایدار	سال ۱۲٫۳۲	$1,4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9,1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2,9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2,3 \times 10^{-23}$ ثانیه

(۴) ۳۱۲۵- افزایش می‌یابد.

(۳) ۹۶۸۷۵- افزایش می‌یابد.

(۲) ۹۶۸۷۵- ثابت می‌ماند.

(۱) ۳۱۲۵- ثابت می‌ماند.

۱۳۷- چگالی کدام یک از گازهای زیر در دمای  $546^\circ C$  و فشار ۱٫۵ اتمسفر، برابر چگالی گاز اکسیژن در شرایط  $STP$  است؟

$(S = 32, O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

(۴)  $NH_3$

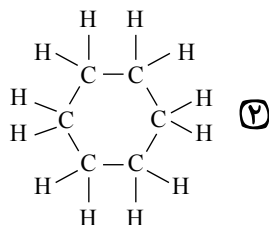
(۳)  $N_2$

(۲)  $SO_2$

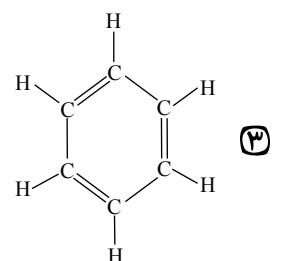
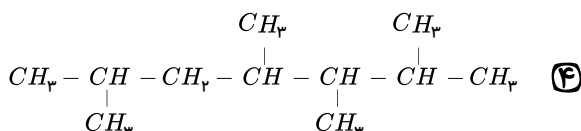
(۱)  $SO_3$

۱۳۸- در ۱۲۶ گرم از یک هیدروکربن پایدار، تعداد  $10^{24} \times 16,254$  اتم از آن ترکیب وجود دارد. کدام یک از ساختارهای زیر می‌تواند متعلق به این

ترکیب آلی باشد؟  $(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$



(۱)  $CH_3-C \equiv CH$





۱۳۹ - با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره ای عناصر است، کدام گزینه درست است؟

گروه	۱۳	۱۴	۱۶
دوره			
	۲	E	A
	۳		B
	۴	D	

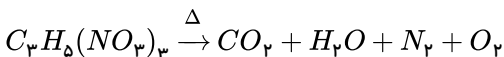
①  ${}_{13}Al$  با عنصر  $B$  و  $Ca$  با عنصر  $D$  در یک دروه از جدول قرار دارند. ② عنصرهایی با اعداد اتمی ۷، ۱۵ و ۳۳ هم گروه عنصر  $D$  می‌باشند.

③

③ اختلاف عدد اتمی عنصر  $E$  با عنصر  $D$  برابر با ۲۸ است. ④ بار الکتریکی یون پایدار عنصر  $A$  با بار الکتریکی یون پایدار عنصر  $E$  یکسان است.

۱۴۰ - از تجزیه یک گرم نیتروگلیسرین ( $C_3H_5(NO_3)_3$ ) مطابق معادله موازنه نشده زیر ۶ کیلو کالری انرژی آزاد می‌شود. چنانچه از تجزیه مقدار مشخصی از نمونه نیتروگلیسرین بالا حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد ۹٫۱۲ 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  $395 kJ \cdot mol^{-1}$  می‌باشد.)

( $C = 12, H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

①  $7.8 \times 10^{23}$ ②  $2.5 \times 10^{23}$ ③  $1.7 \times 10^{23}$ ④  $1.9 \times 10^{23}$ 

۱۴۱ - در یک نمونه مس، ۷۵ درصد اتم‌ها را ایزوتوپی تشکیل می‌دهد که  $2 \times 10^{20}$  اتم از این ایزوتوپ  ${}^{210}Pb$  گرم جرم دارد. در ایزوتوپ دیگر آن تعداد نوترون‌ها، ۲ واحد بیشتر است. جرم اتمی میانگین مس کدام است؟ ( $N_A$  عدد آووگادرو) را  $6 \times 10^{23}$  در نظر بگیرید)

①  $62.5$ ②  $65.5$ ③  $63.5$ ④  $64.5$ 

۱۴۲ - کدام مقایسه در مورد خطوط طیف نشری خطی عناصر هیدروژن و هلیوم در گستره 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 بیش تر از هیدروژن است.

۱۴۳ - کدام موارد از مطالب زیر نادرست می‌باشد؟

(الف) رنگ شعله کاتیون تشکیل دهنده سدیم سولفات طول موج کمتری از کاتیون تشکیل دهنده لیتیم کلرید دارد.

(ب) تمام خطوط رنگی طیف نشری خطی عنصر هلیوم طول موجی بین ۵۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر دارند.

(پ) در طیف نشری خطی عنصری که در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام استفاده می‌شود رنگ آبی نیز مشاهده می‌شود.

(ت) بیشترین انحراف در عبور نور خورشید از منشور، متعلق به رنگ بنفش است که طول موج کمتری دارد.

① الف، ب، ت

② الف، پ

③ ب، پ

④ ب، ت

۱۴۴ - چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

(الف) تعداد عناصر دسته  $f$  در جدول دوره‌ای عناصر با تعداد پروتون‌های هشتمین عنصر واسطه جدول دوره‌ای برابر است.

(ب) آرایش الکترونی برخی اتم‌ها مانند  ${}_{21}Sc$  و  ${}_{29}Cu$  از قاعده آفا پیروی نمی‌کند.

(پ) نسبت تعداد پروتون‌های عنصر گروه چهاردهم و دوره چهارم به تعداد پروتون‌های عنصر گروه شانزدهم و دوره دوم برابر ۴ است.

(ت) تعداد نوارهای رنگی موجود در ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هلیوم و هیدروژن برابر است.

① ۴ مورد

② ۲ مورد

③ ۳ مورد

④ ۱ مورد

- ۱۴۵- به آلیاژی از طلا و نقره به جرم ۱۲ گرم، ۱۹٫۲ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از  $273K$  به  $283K$  برسد. تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را طلا به خود اختصاص می‌دهد؟ ( $c_{Ag} = 0,12, c_{Au} = 0,24 : j \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ )
- ① ۶۶٫۶۶      ② ۳۳٫۳۳      ③ ۵۴      ④ ۴۶

۱۴۶- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- (الف) تعداد عناصر در دوره‌های دوم و چهارم جدول تناوبی به ترتیب برابر با ۸ و ۱۸ عنصر است.  
 (ب) در جدول دوره‌های عناصر، هر عنصر با نماد یک، دو یا سه حرفی نشان داده می‌شود.  
 (پ) اختلاف تعداد عناصر گروه‌های ۲ و ۱۸ برابر با صفر است.  
 (ت) تعداد عناصر گروه‌های ۴ و ۵ و ۶ و ۷ با یکدیگر برابرند و برابر ۴ عنصر می‌باشد.

- ① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

۱۴۷- چند ساختار آلدیدی آروماتیک مختلف برای مولکولی با فرمول مولکولی  $C_8H_8O$  می‌توان رسم کرد؟

- ① ۱      ② ۴      ③ ۷      ④ ۱۰

۱۴۸- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟ (الف) طعم و بوی رازیانه و گشنیز به‌طور عمده به ترتیب وابسته به وجود گروه‌های عاملی الکی و اتری است.

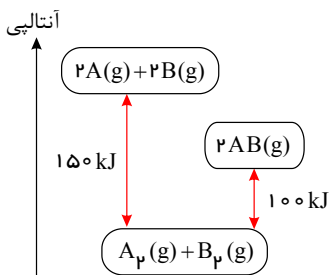
(ب) با جایگزین کردن گروه عاملی موجود در بنزآلدید با یک گروه  $(-CH=CHCHO)$  گروه ترکیبی به‌دست می‌آید که در زردچوبه یافت می‌شود.

(پ) باتوجه به نمودار مقابل، آنتالپی پیوند  $A-B$  برابر ۵۰ کیلوژول بر مول است.

(ت) شیمی‌دان‌ها به ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، آلوتروپ می‌گویند.

(ث) اگر میانگین آنتالپی پیوندهای  $C-C$  و  $C \equiv C$  به ترتیب برابر ۳۴۸ و ۸۳۹ کیلوژول بر مول باشد، میانگین آنتالپی پیوند  $C=C$  می‌تواند برابر ۶۹۸ کیلوژول بر مول باشد.

- ① صفر      ② ۱      ③ ۲      ④ ۳

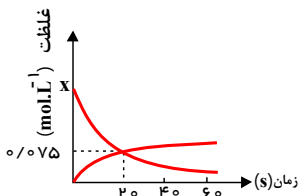


۱۴۹- اگر حجم گاز  $H_2$  تولیدی نسبت به زمان در تجزیه متانول طبق جدول زیر باشد، سرعت تجزیه متانول در بازه زمانی ۵ تا ۱۵ ثانیه می‌تواند چند مول بر ثانیه باشد؟ (چگالی  $H_2$  برابر  $0,08 g \cdot L^{-1}$  می‌باشد). ( $CH_3OH \rightarrow CO + 2H_2$  ( $H = 1 g \cdot mol^{-1}$ ))

زمان (s)	حجم (L)
۰	۰
۱۰	۴
۲۰	۷

- ① ۰٫۰۰۹۰      ② ۰٫۰۰۷۵      ③ ۰٫۰۰۸۰      ④ ۰٫۰۰۵۵

۱۵۰- نمودار زیر غلظت دو ماده را در واکنش گازی:  $2A \rightarrow 2B + C$ ، بر حسب زمان نشان می‌دهد، کدام گزینه به ترتیب مقدار  $X$  در نمودار و همچنین سرعت واکنش را از آغاز تا ثانیه‌ی بیستم به درستی نشان می‌دهد؟

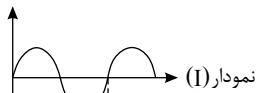


- ①  $3,75 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ ,  $0,245$       ②  $0,45 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ ,  $0,225$   
 ③  $8,5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ ,  $0,245$       ④  $0,225 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ ,  $0,225$

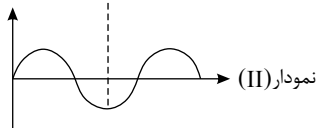
۱۵۱ - چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(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 های 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.

۲ (۱)

۱ (۱)

۴ (۲)

۳ (۲)

۱۵۲ - 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.)

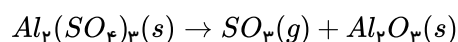
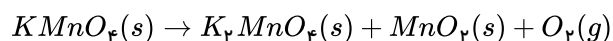
۰٫۳۳ (۱)

۰٫۷۷ (۲)

۰٫۶۴ (۳)

۱٫۵ (۴)

۱۵۳ - اگر ۵۷۹ گرم مخلوط خالص از  $KMnO_4$  و  $Al_2(SO_4)_3$  را گرما دهیم تا مطابق واکنش های زیر تجزیه شوند، حجم گازهای آزاد شده از دو واکنش برابر ۸۴ لیتر خواهد بود. نسبت جرم  $KMnO_4$  به  $Al_2(SO_4)_3$  در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟ (  $Al = 27, K = 39, Mn = 55, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ ؛ شرایط واکنش را استاندارد در نظر بگیرید.)



۱ (۱)

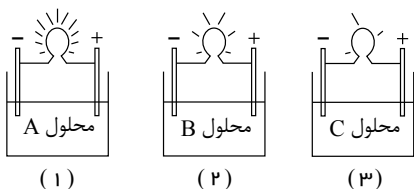
۰٫۸۹ (۲)

۰٫۶۹ (۳)

۰٫۵ (۴)

۱۵۴ - ظرف های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب حاوی محلول های A، B و C می باشند. این محلول ها به ترتیب کدام می تواند باشد؟

(  $Cl = 35.5, Mg = 24, Na = 23, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$  )



(۱)

(۲)

(۳)

(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

ب - آ - پ (۱)

پ - آ - ب (۲)

آ - ب - پ (۳)

آ - ب - پ (۴)

۱۵۵ - اگر مجموع  $n$  و  $l$  الکترون های لایه ظرفیت اتم عنصری از گروه ۱۷ جدول دوره های برابر ۱۹ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این عنصر درست است؟

(الف) شمار الکترون های با  $l = 1$  برای اتم آن برابر ۱۱ می باشد.

(ب) این عنصر در دمای اتاق، با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می دهد.

(پ) شعاع اتمی این عنصر از سایر عناصر گروه ۱۷ کمتر است.

(ت) خصلت نافلزی این عنصر از عنصرهای هم دوره و هم گروه خود بیشتر است.

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۱۵۶ - یون  $X^{3-}$  دارای  $m$  الکترون و  $m + 6$  نوترون می باشد، چند مورد از اتم های زیر می توانند ایزوتوپ اتم X باشد؟

${}_{m-3}^{2m+6}F$ ,  ${}_{m}^{2m}E$ ,  ${}_{m-3}^{2m}D$ ,  ${}_{m-3}^{2m+3}C$ ,  ${}_{m+3}^{2m+6}B$ ,  ${}_{m}^{2m+3}A$

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۱۵۷- از سوختن کامل ۶٫۳ گرم از چند نوع آلکان متفاوت، ۹٫۴۵ گرم بخار آب تولید می‌شود؟ ( $C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۵۸- عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین  $۲۷٫۳ amu$  و عنصر فرضی B دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی میانگین  $۳۹٫۵ amu$  می‌باشد. اگر فراوانی ایزوتوپ های  ${}^{۲۷}A$  و  ${}^{۲۸}A$  به ترتیب برابر ۸۰ و ۱۰ درصد و فراوانی ایزوتوپ  ${}^{۳۸}B$  برابر ۲۵ درصد باشد، اختلاف جرم سبک ترین و سنگین ترین مولکول  $AB_۳$  کدام است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید.)

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۱۵۹- 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 گرم سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ( $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۸٫۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴٫۵ (۴)

۱۶۰- اگر اتم X با از دست دادن دو الکترون و اتم Y با گرفتن ۳ الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب آرگون برسند، چند مورد زیر درباره‌ی آن‌ها درست است؟

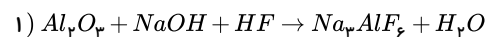
(آ) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از آن‌ها  $X_۳Y_۳$  است.

(ب) در آرایش الکترونی یون X، در چهار زیرلایه با  $l = ۰$  الکترون وجود دارد.

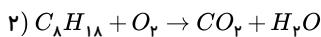
(پ) در آرایش الکترونی یون پایدار Y، دوازده الکترون در زیرلایه‌های با  $l = ۱$  وجود دارد.

(ت) اتم X در دسته‌ی s و اتم Y در دسته‌ی p جدول تناوبی قرار دارد.

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)



۱۶۱- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو، پس از موازنه، کدام عبارت درست است؟



(۱) مجموع ضریب‌های مولی مواد در معادله‌ی واکنش (۱) برابر ۲۶ است.

(۲) اختلاف مجموع ضریب‌های مولی مواد واکنش دهنده در دو واکنش برابر ۸ است.

(۳) ضریب  $H_۲O$  در واکنش (۲) سه برابر ضریب این ماده در واکنش (۱) است.

(۴) مجموع ضریب‌های مولی مواد در معادله‌ی واکنش (۱) به ضریب  $CO_۲$  برابر  $\frac{۳۰}{۸}$  است.

۱۶۲- 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 هزینه‌ی سوخت مورد نیاز برای  $۱۰ km$  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

(۱) ۲۳

(۲) ۱۰۰

(۳) ۶۷۱٫۳

(۴) ۱۹۵٫۳

۱۶۳- مقدار a مول از گاز نئون، ۳a مول از گاز اکسیژن و ۹٫۶a مول از گاز آرگون را در دمای  $C^\circ$  و فشار  $۱ atm$ ، وارد یک بادکنک می‌کنیم. اگر

حجم این بادکنک در این شرایط، برابر  $۶۰٫۹۲۸ L$  شود، چند درصد جرم مخلوط اولیه را گاز نئون تشکیل می‌دهند؟ (بادکنک قبل از وارد شدن گازها، کاملاً

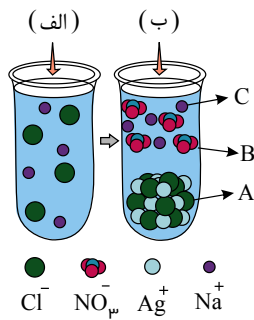
خالی بوده است. نیروی کشسانی و مقاومت بادکنک در برابر باد شدن تأثیری بر حجم گازها ندارد.) ( $Ar = ۴۰, Ne = ۲۰, O = ۱۶ g, mol^{-1}$ )

- ۲٪ (۱) ۴٪ (۲) ۷٫۳٪ (۳) ۱۴٫۶٪ (۴)

۱۶۴- غلظت چند مورد از یون‌های زیر بیش از یک گرم در هر کیلوگرم آب دریا می‌باشد؟

(کلرید - سولفات - کربنات - سدیم - منیزیم - کلسیم - برمید)

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴)



۱۶۵- باتوجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ ( ${}_{17}N, {}_8O, {}_{11}Na, {}_{17}Cl, {}_{47}Ag$ )

(الف) اختلاف شمار الکترون‌های  $B$  و  $C$  برابر ۲۲ است.

(ب) یک مول ماده  $A$ ، شامل دو مول یون است.

(پ) در اثر اضافه شدن نقره نیترات به محلول لوله آزمایش «الف»، غلظت کاتیونی که از قبل در این لوله وجود داشته به تدریج کاهش می‌یابد.

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۳ (۴)

۲ (۳)

۱۶۶- به ۲۰ گرم محلول شست‌وشوی دهان (محلول استریل سدیم کلرید ۰٫۹ درصد جرمی)، چند گرم آب باید اضافه کنیم تا محلول ۰٫۵ درصد جرمی سدیم کلرید به‌دست آید؟

۳۴ (۴)

۱۴ (۳)

۱۶ (۲)

۳۶ (۱)

۱۶۷- با قراردادن یک میخ آهنی درون محلول مس ( $II$ ) سولفات، چه تعداد از پدیده‌های زیر رخ نمی‌دهد؟ ( $Cu = 64, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ ) (آ) به تدریج محلول بی‌رنگ می‌شود.

(ب) جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش کاهش می‌یابد.

(پ) طی واکنش گاز هیدروژن تولید می‌شود.

(ت) ضرایب استوکیومتری همه گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش یکسان و برابر یک است.

۴ (۴)

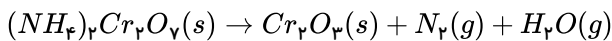
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۸- طبق واکنش موازنه نشده تجزیه آمونیوم دی کرومات، یک مول واکنش دهنده تا چند درصد تجزیه می‌شود 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 (۴)

۵۵ (۳)

۳۸ (۲)

۶۲ (۱)

۱۶۹- در واکنش سوختن کامل آلکانی در شرایط  $STP$ ،  $179.2L$  گاز تولید شده است و  $416g$  گاز اکسیژن مورد استفاده قرار گرفته است. فرمول شیمیایی هیدروکربن مورد نظر کدام است؟ ( $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

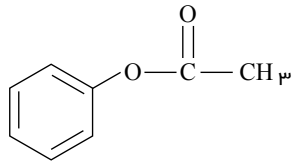
$C_6H_{14}$  (۴)

$C_7H_8$  (۳)

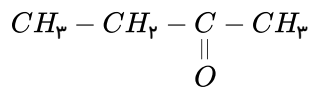
$C_7H_{10}$  (۲)

$C_5H_{12}$  (۱)

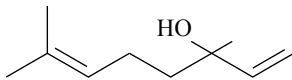
۱۷۰ - چه تعداد از مطالب بیان شده درباره ترکیب های زیر، درست است؟



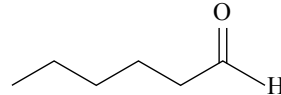
(a)



(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) نمونه ای از ترکیب های آلی موجود در رازیانه است.

(ت) فرمول مولکولی ترکیب (d) به صورت  $C_6H_{12}O$  است.

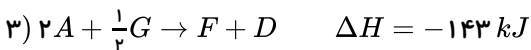
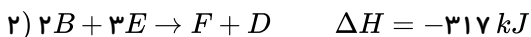
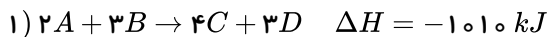
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۱ - با توجه به واکنش های زیر،  $\Delta H$  واکنش  $F + G \rightarrow C + 2D$  چند کیلوژول است؟



-۱۱۲٫۵ (۴)

-۱۲۴۵ (۳)

-۳۲۲٫۵ (۲)

-۶۲۲٫۵ (۱)

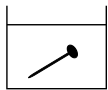
۱۷۲ - چند مورد از عبارات های زیر درست هستند؟ (با تغییر)

(الف) آشنا ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، بنزوئیک 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.

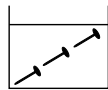
(پ) لیکوپن نوعی ترکیب آلی سیر نشده است که از انجام واکنش های نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال ها جلوگیری می کند.

(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.



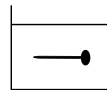
$HCl(40^\circ C)$   
غلظت  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

(A)



$HCl(40^\circ C)$   
غلظت  $0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

(B)



$HCl(20^\circ C)$   
غلظت  $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

(C)

۱ مورد (۱)

۲ مورد (۲)

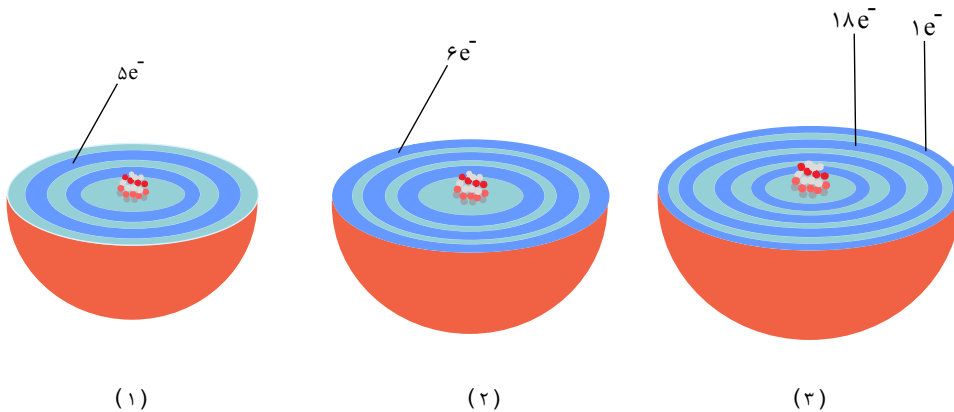
۳ مورد (۳)

۴ مورد (۴)

۱۷۳ - همه عبارات‌های زیر درست هستند، به جز .....

- ① نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در مونومر تفلون برابر با  $\frac{1}{2}$  است.  
 ② در ساختار استیرن ۴۰ الکترون پیوندی وجود دارد.  
 ③ ویتامینی که به طور عمده در کلم و سبزیجات سبز وجود دارد، همانند ویتامینی که به طور عمده در پرتقال و مرکبات یافت می‌شود، آروماتیک می‌باشد.  
 ④ پلیمرهای حاصل از واکنش پلیمری شدن مونومرهای دارای پیوند  $(C=C)$  می‌توانند سیر نشده باشند.

۱۷۴ - هریک از شکل‌های زیر، برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها، کدام گزینه درست است؟



- ① تعداد الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم (۱)، برابر با تعداد جفت‌الکترون‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم (۲) است.  
 ② نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب حاصل از اتم (۱) و اتم  $Ca$  برابر  $\frac{2}{3}$  است.  
 ③ تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم (۱)، برابر با تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه در اتم (۳) است.  
 ④ مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های لایه ظرفیت اتم (۳)، برابر با عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه با عنصر (۲) است.

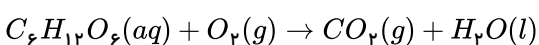
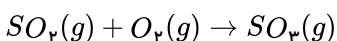
۱۷۵ - در اکسید بازی  $X_aO_b$ ، مجموع  $a + b$  کوچک‌تر از ۳ است. به جای  $X$  چه تعداد از عنصرهای زیر می‌تواند قرار گیرد؟

- |       |            |             |          |           |
|-------|------------|-------------|----------|-----------|
| لیتیم | (ب) منیزیم | (پ) نیتروژن | (ت) کروم | (ث) گوگرد |
| ① ۱   | ② ۲        | ③ ۳         | ④ ۴      | ⑤ ۴       |

۱۷۶ - 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 می‌تواند مربوط به این فرایند باشد و اگر دما بعد از انجام فرایند به  $127^\circ C$  برسد، دمای اولیه بر حسب درجه‌ی سانتی‌گراد کدام است؟

- ①  $-73 - A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g) + D(g)$   
 ②  $200 - 2A(g) + 2B(g) \rightarrow 2C(g) + D(g)$   
 ③  $-73 - A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + D(g)$   
 ④  $200 - A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$

۱۷۷ - گاز اکسیژن مورد نیاز برای تبدیل  $12.8$  گرم گوگرد دی‌اکسید به گوگرد تری‌اکسید برای اکسایش چند گرم گلوکز کافی است؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند) ( $C = 12, S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ① ۳      ② ۴.۵      ③ ۶      ④ ۹

۱۷۸ - چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

(الف) مدل فضا پرکن یون نیترات مشابه یون کربنات می‌باشد.

(ب) در یک ترکیب یونی سولفات‌دار نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر یک است، بنابراین در ترکیب نیترات کاتیون این ترکیب، اندازه نسبت بار کاتیون به آنیون برابر ۲ است.

(پ) در یون نیترات ۷ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

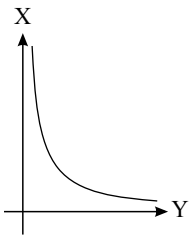
(ت) در آمونیوم کلرید نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها برابر ۴ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۷۹ - با توجه به نمودار زیر، به جای  $X$  و  $Y$ ، کدام مورد را نمی‌توان قرار داد؟

(۱) واکنش پذیری عناصر گروه ۱۷ و  $X = 17$  و عدد اتمی  $Y =$

(۲) واکنش پذیری عناصر دوره دوم و  $X =$  شعاع اتمی  $Y =$

(۳) پایداری عناصر گروه دوم و  $X =$  تمایل به دادن الکترون در گروه دوم  $Y =$

(۴) شعاع اتمی  $X =$  و جاذبه هسته بر الکترون‌های لایه ظرفیت  $Y =$

۱۸۰ - 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 واکنش پذیری 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.

۷۲٫۷ - بیش تر (۴)

۳۶٫۳ - بیش تر (۳)

۷۲٫۷ - کم تر (۲)

۳۶٫۳ - کم تر (۱)

۱۸۱ - اگر تفاوت تعداد نوترون و پروتون در گونه  $A^{3+}$ ، نصف این تفاوت در گونه  $B^{-}$  باشد و تفاوت تعداد الکترون‌ها در این دو یون، یکی کم تر از تفاوت تعداد نوترون‌ها در دو گونه  $A$  و  $B$  باشد، مجموع تعداد نوترون‌های دو گونه  $A$  و  $B$  کدام است؟

۷۵ (۴)

۴۵ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

۱۸۲ - آنتالپی واکنش  $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2(g)$  برابر  $-150 kJ$  است. اگر گرمای آزاد شده در این واکنش بتواند یک کیلوگرم یخ  $-5^\circ C$  را به دمای  $-3^\circ C$  برساند، در این واکنش چند لیتر بخار آب مصرف شده است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر بر مول و گرمای ویژه یخ را  $2,1 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$  در نظر بگیرید.)

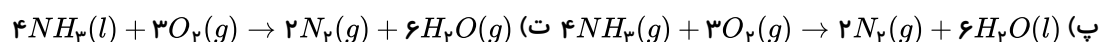
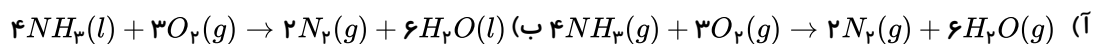
۲۱ (۴)

۲۸ (۳)

۱۴ (۲)

۷ (۱)

۱۸۳ - 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؟



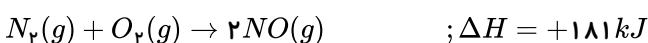
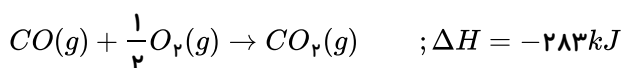
ت < ب < آ < پ (۴)

پ < آ < ب < ت (۳)

پ < ب < آ < ت (۲)

آ < ت < ب < پ (۱)

۱۸۴ - باتوجه به واکنش‌های زیر، اگر  $50 \text{ mL}$  گاز کربن مونوکسید با مقدار کافی گاز نیتروژن مونوکسید واکنش دهد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (چگالی گاز  $CO$  را در دمای واکنش برابر  $1,4 g \cdot L^{-1}$  در نظر بگیرید و  $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



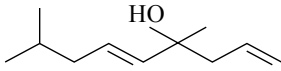
۱,۸۶۷۸ (۴)

۹,۳۳۷۵ (۳)

۹۳,۳۷۵ (۲)

۱۸,۶۷۵ (۱)





۱۸۵ - چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده، درست است؟

- گروه عاملی آن با گروه عاملی ترکیب آلی موجود در رازیانه یکسان است.

- هر مول از این ترکیب با شانزده مول اکسیژن به طور کامل می سوزد و ۲۱ مول فرآورده گازی تولید می کند.

- طعم و بوی گشنیز به طور عمده وابسته به وجود این ترکیب در آن است.

- هر مول از این ترکیب با دو مولکول هیدروژن به یک ترکیب سیر شده تبدیل می شود.

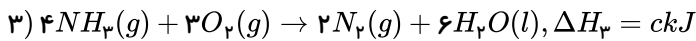
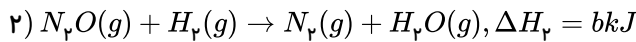
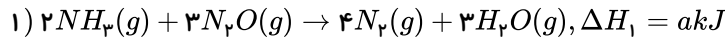
- ① صفر مورد      ② مورد ۱      ③ مورد ۲      ④ مورد ۳

۱۸۶ - آنتالپی سوختن گرافیت و الماس به ترتیب برابر ۳۹۴- و ۳۹۶- کیلوژول بر مول است، به هنگام تبدیل ۹۶ گرم گرافیت به الماس، چند کیلوژول

گرما مبادله می شود؟ ( $C = 12g \cdot mol^{-1}$ )

- ① +۱۶      ② +۷۹۰      ③ -۱۶      ④ -۷۹۰

۱۸۷ - با استفاده از واکنش های زیر، آنتالپی استاندارد تشکیل آب (بر حسب  $kJ \cdot ml^{-1}$ ) کدام است؟



- ①  $\frac{-3a+b+2c}{6}$       ②  $\frac{a-2b+3c}{4}$       ③  $\frac{6b-a-2c}{4}$       ④  $\frac{6b-2a+c}{6}$

۱۸۸ - از تجزیه ۱۱۵٫۲ گرم از یک پلی استر، ۳۷٫۲ گرم اتیلن گلیکول ( $C_2H_6O_2$ ) به دست آمده است. جرم مولی دی اسید بکار رفته در این پلی استر

چند گرم بر مول است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۷۶      ② ۱۳۲      ③ ۱۶۶      ④ ۱۹۲

۱۸۹ - برای تشکیل ترکیب یونی حاصل از دو عنصر  $X$  و  $Y$  شش الکترون به ازای هر واحد فرمولی برای رسیدن به آرایش هشت تایی مبادله می شود. اگر

عنصر  $Y$  در دومین خانه دوره سوم باشد، در این صورت می توان گفت:

① عنصر  $Y$  در واکنش یونی با عنصری که در خانه سوم جدول قرار دارد، دو الکترون مبادله می کند.

② اگر دو عنصر  $X$  و  $Y$  هم دوره باشند، اختلاف عدد اتمی آن ها برابر ۴ می باشد.

③ عنصر  $Y$  در واکنش با هفتمین عنصر دوره دوم جدول، یک الکترون مبادله می کند.

④ نسبت تعداد کاتیون ها به آنیون ها در ترکیب حاصل از دو عنصر  $X$  و  $Y$  برابر  $\frac{3}{2}$  است.

۱۹۰ - در اتم عنصر فرضی  $X$  که دوره چهارم جدول دوره ای قرار دارد، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی هر الکترون کوچک تر از ۵ می باشد. کدام

گزینه در مورد این عنصر همواره صحیح است؟

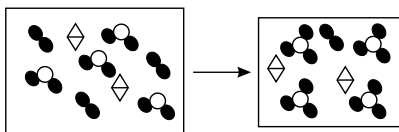
① عنصر  $X$  در واکنش با گاز کلر ترکیب یونی با فرمول  $XCl_4$  تشکیل می دهد.

② تعداد الکترون های با  $l = 0$  در این عنصر با تعداد الکترون های با  $l = 0$  در عنصر  $Cr$  برابر است.

③ تعداد الکترون های ظرفیت این عنصر با  $P$  برابر است.

④ تعداد الکترون های یون پایدار آن برابر عدد اتمی سومین گاز نجیب جدول تناوبی می باشد.

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



۱۹۲ - با توجه به شکل روبه رو، کدام گزینه به درستی عبارت های زیر را کامل می کند؟ «نسبت»  
 ○ A .....  
 ● B .....  
 ◇ C .....

جمع بندی شیمی پایه

- ①  $\frac{7}{9}$  نشده      ②  $\frac{2}{3}$  شده      ③  $\frac{5}{7}$  شده      ④  $\frac{2}{3}$  نشده

۱۹۳- 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 بر حسب 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	$0.36 \times A$

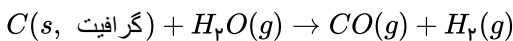
۲۴۶ (۴)

۱۸۶ (۳)

۹۴ (۲)

۷ (۱)

۱۹۴- مخلوطی از گرافیت و بخار آب به جرم  $11.25$  مطابق معادله زیر به صورت کامل با یکدیگر واکنش می‌دهند:



اگر هیدروژن حاصل از این واکنش جداسازی و سپس با مقدار کافی از گاز اکسیژن در حضور کاتالیزگر ترکیب شود، چند گرم آب تهیه می‌شود؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

۳,۳۷۵ (۴)

۲۷ (۳)

۶,۷۵ (۲)

۱۳,۵ (۱)

۱۹۵- با توجه به جدول زیر، در  $38$  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  $100$  گرم آب در چه دمایی برابر  $50$  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 (۴)

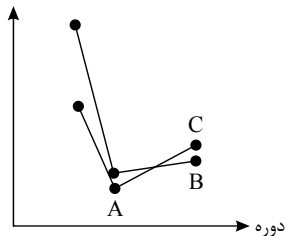
۳۵, ۱۸ (۳)

۳۵, ۳۴,۲ (۲)

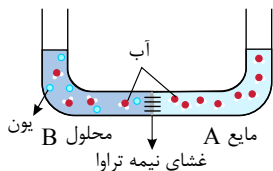
۳۲,۵, ۱۸ (۱)

۱۹۶- 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

 $AsH_3 - HBr - PH_3$  (۱) $NH_3 - HCl - PH_3$  (۲) $HCl - AsH_3 - HI$  (۳) $HF - SbH_3 - HI$  (۴)

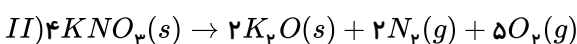
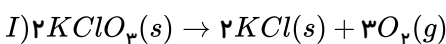
۱۹۷- مایع  $A$  حاوی  $5$  مول آب خالص و محلول  $B$  شامل  $0.2$  مول از انواع یون‌ها در  $100$  میلی‌لیتر از یک نمونه محلول آبی است. با گذشت زمان، کدام پدیده روی نمی‌دهد؟ ( $O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



مایع  $A$  محلول  $B$  یون  
غشای نیمه تراوا

غلظت محلول  $B$  بیشتر از  $2$  مولار خواهد شد. (۱)جرم و حجم مایع  $A$  کاهش و جرم و حجم محلول  $B$  افزایش می‌یابد. (۲)با وارد کردن نیرو بر محلول  $B$ ، جرم مایع  $A$  از  $90$  گرم بیشتر خواهد شد. (۳)اگر مایع  $A$  شامل  $0.1$  مول از انواع یون‌ها در  $100$  میلی‌لیتر آب می‌بود، جرم این محلول پس از گذشت زمان کاهش می‌یافت. (۴)

۱۹۸- 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).

( $K = 39, N = 14, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

۱,۱۲ (۴)

۱ (۳)

۰,۷۵ (۲)

۰,۲۵ (۱)

۱۹۹- 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.) ( $Fe = 56, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱۷۱۰ (۱)      ۲۶۷۲ (۲)      ۹۶۲ (۳)       $۲,۶۷۲ \times 10^4$  (۴)

۲۰۰- اگر تعداد الکترون های  $X^{3+}$   $m+1$ ،  $n-p$  برابر تعداد نوترون های  $Y^{-}$   $n$  باشد، تعداد نوترون های  $Z$   $m-1$ ،  $n+p$  را تعیین کنید.

- ۱۰ (۱)      ۲ (۲)      ۷ (۳)      ۱۱ (۴)

۲۰۱- چند مورد از عبارت های زیر، نادرست است؟

- (آ) در بررسی یک نمونه طبیعی از عنصر منیزیم، مخلوطی از ۳ ایزوتوپ، دارای ۱۱، ۱۲ و ۱۳ نوترون یافت می شود.  
 (ب) در میان ایزوتوپ های منیزیم، ایزوتوپی که نسبت شمار الکترون به نوترون در آن بیشترین مقدار است، کمترین فراوانی را در طبیعت دارد.  
 (پ) ایزوتوپ های یک عنصر، در تمامی خواص فیزیکی (از جمله چگالی) با هم تفاوت دارند.  
 (ت) اغلب هسته هایی که نسبت تعداد پروتون ها به نوترون ها در آن ها بزرگتر یا مساوی  $\frac{2}{3}$  است، ناپایدار هستند.  
 (ث) در اثر متلاشی شدن هسته ایزوتوپ های پرتوزا، هیچ ذره دارای جرمی تولید نمی شود.

- ۲ (۱)      ۳ (۲)      ۴ (۳)      ۵ (۴)

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

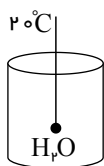
- (آ) سوخت فندک از یک ترکیب ۴ کربنه سیر شده است که تحت فشار پر شده و دارای نقطه جوش بالاتر از صفر درجه سانتی گراد می باشد.  
 (ب) مقایسه میزان گرانروی ترکیب ها به صورت: نفت کوره < گازوئیل < خوراک پتروشیمی صحیح است.  
 (پ) در ساختار نقطه - خط ترکیب ۲ - کلرو - ۴ - اتیل - ۲، ۳ - دی متیل نونان، ۱۲ خط خواهیم داشت.  
 (ت) با تغییر جهت شماره گذاری آلکانی با فرمول  $CH(C_2H_5)_2 - C(CH_3)Cl - CH(C_2H_5)_2$  نام ترکیب عوض نمی شود.  
 (ث) در فرآورده واکنش  $CH_2 = C(CH_3) - CH_3$  با آب، نسبت جفت الکترون های ناپیوندی به تعداد پیوندهای اشتراکی برابر  $\frac{1}{7}$  است.

- ۱ مورد ۴ (۱)      ۳ مورد ۳ (۲)      ۲ مورد ۲ (۳)      ۱ مورد ۱ (۴)

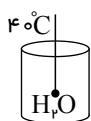
۲۰۳- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) تعداد عناصر در دوره های دوم و چهارم جدول تناوبی به ترتیب ۸ و ۱۸ عنصر است.  
 (۲) طولانی ترین دوره مربوط به دوره های ششم و هفتم جدول تناوبی با ۳۲ عنصر است.  
 (۳) عناصر  $Te$  و  $Se$  در گروه ۱۶ جدول دوره ای قرار دارد.  
 (۴) عنصر رادیم  $Ra$  سنگین ترین عنصر گروه اول جدول دوره ای است.

۲۰۴- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه گاز کربن دی اکسید، طلا، آلومینیم و آب به ترتیب برابر ۰٫۸۴، ۰٫۱۲، ۰٫۹ و ۴٫۲ ژول بر گرم بر درجه سانتی گراد است.) (آ) ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم گاز  $CO_2$ ، بیشتر از ظرفیت گرمایی ۸۰ گرم طلا است.



$m = 1 \text{ kg}$   
ظرف A



$m = 0.5 \text{ kg}$   
ظرف B

(ب) با توجه به شکل روبه رو، اگر  $105 \text{ kJ}$  گرما تنها به محتویات ظرف A داده شود، انرژی گرمایی محتویات آن از محتویات ظرف B بیشتر خواهد بود.

(پ) برای افزایش دمای یکسان دو قطعه فلز آلومینیم و طلا با جرم برابر، فلز آلومینیم گرمای بیشتری نیاز دارد.

- صفر (۱)      ۱ مورد (۲)      ۲ مورد (۳)      ۳ مورد (۴)

۲۰۵- اختلاف آنتالپی سوختن مولی اتان و اتانول برابر  $192 kJ \cdot mol^{-1}$  است. اگر مول‌های برابر از این دو گاز در شرایط  $STP$  بسوزند و اختلاف انرژی آزاد شده  $960$  کیلوژول باشد. نسبت جرم گاز مصرفی در واکنش سوختن اتانول به جرم گاز تولیدی در واکنش سوختن اتان به تقریب چقدر است؟  
( $O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۰٫۹۱      ② ۱٫۴۸      ③ ۱٫۰۹      ④ ۰٫۶۷

۲۰۶- در اثر سوختن کامل مخلوطی از گازهای اتن و پروپن در دمای اتاق و در اکسیژن کافی  $6612$  کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. اگر نسبت حجم گاز پروپن به اتن برابر  $6$  باشد، چند مول گاز در انتهای واکنش در ظرف خواهد بود؟ (آنتالپی سوختن اتن و پروپن به ترتیب برابر  $1410$  و  $2058$  - کیلوژول بر مول است.)

- ① ۷٫۵      ② ۹٫۵      ③ ۱۵      ④ ۱۹

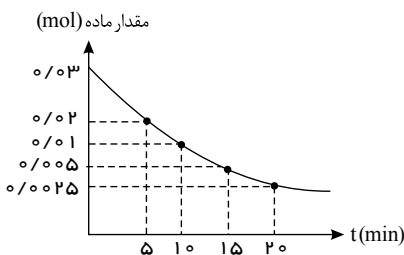
۲۰۷- اختلاف تعداد ایزومرهای کتون و آلدهیدی ترکیب  $C_5H_{10}O$  کدام است؟

- ① ۳      ② ۴      ③ ۱      ④ ۲

۲۰۸- عنصر  $X$  با جرم اتمی میانگین  $35.5$  دارای دو ایزوتوپ پایدار با درصد فراوانی  $75\%$  (ایزوتوپ سبک‌تر) و  $25\%$  (ایزوتوپ سنگین‌تر) است. اگر بدانیم جرم اتمی ایزوتوپ سبک‌تر  $35 amu$  است، در واکنش تبدیل هسته ایزوتوپ‌ها به انرژی، اختلاف مقدار انرژی آزاد شده از یک مول ایزوتوپ سنگین نسبت به یک مول ایزوتوپ سبک کدام است؟ (جرم هر مول پروتون و نوترون را تقریباً برابر  $1 g$  فرض کنید و  
 $1 amu = 1.66 \times 10^{-24} g, c^2 = 9 \times 10^{16} m^2 \cdot s^{-2}$ )

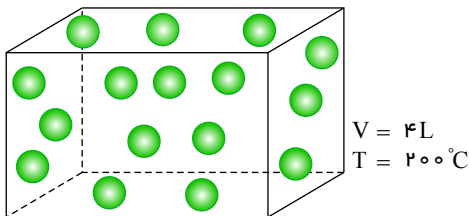
- ①  $2.9 \times 10^{-7}$       ②  $1.8 \times 10^{11}$       ③  $1.8 \times 10^{14}$       ④  $2.9 \times 10^{-10}$

۲۰۹- باتوجه 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  $1$  لیتر می‌شود؟ ( $O_2$  چگالی  $= 0.4 \frac{g}{L}$ ,  $O = 16 \frac{g}{mol}$ )



- ① ۵  
② ۱۰  
③ ۱۵  
④ ۲۰

۲۱۰- شکل زیر لحظه شروع واکنش:  $3A(g) \rightarrow B(g) + 4C(g)$  را نشان می‌دهد. پس از  $90s$  از شروع واکنش، در دمای ثابت، فشار گاز درون ظرف  $1.5$  برابر فشار اولیه ظرف می‌شود. اگر هر گوی معادل  $0.1$  مول  $A(g)$  باشد، سرعت تولید  $C$  بر حسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  تقریباً کدام است؟



- ① ۰٫۲۷  
② ۰٫۴  
③ ۰٫۵۵  
④ ۱٫۱

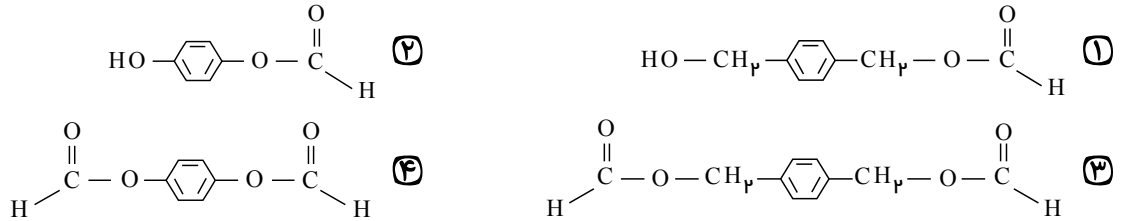
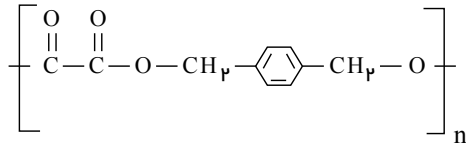
۲۱۱- جرم  $1.505 \times 10^{22}$  مولکول از اکسید عنصر فسفر با فرمول کلی  $P_4O_{10}$ ،  $7.1$  گرم می‌باشد. مقدار  $y$  در این ترکیب کدام است و در  $213$  گرم از این ترکیب، چند گرم اکسیژن وجود دارد؟ ( $P = 31, O = 16 g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۱۰۰-۱۰      ② ۱۲۰-۶      ③ ۱۲۰-۱۰      ④ ۱۰۰-۶

۲۱۲- از سوزاندن کامل هر مول پلی‌استیرن،  $300$  متر مکعب گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. تعداد مونومرهای به کار رفته در این پلیمر کدام است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش  $25$  لیتر بر مول در نظر بگیرید.)

- ① ۳۰۰۰      ② ۳۰۰      ③ ۱۵۰      ④ ۱۵۰۰

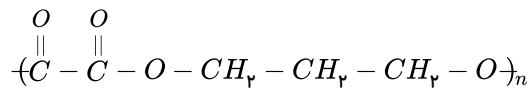
۲۱۳- از واکنش ۱ مول الکل سازنده پلیمر زیر با دو مول کربوکسیلیک اسید سازنده استر اتیل متانوات در حضور سولفوریک اسید، ۱ مول از کدام مولکول تولید می‌شود؟



- ۲۱۴

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 ④

۱۵۶ ③

۷۱۵ ②

۴۲۹ ①

۲۱۵- با توجه به جدول زیر چند مورد از موارد زیر درست است؟

ستون ردیف	I	II	III
	۱	آهن (II) اکسید	پتاسیم سولفید
۲	لیتیم اکسید	آلومینیم فلئوئورید	روی اکسید
۳	مس (I) اکسید	آهن (III) کلرید	سدیم برمید

الف) از بین ترکیب‌های موجود در این جدول، نسبت شمار کاتیون به آنیون در دو ترکیب برابر  $\frac{1}{3}$  است.

ب) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب ستون (I) و ردیف ۱، برابر نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب ستون (I) و ردیف ۲ است.

پ) به جز لیتیم اکسید و پتاسیم سولفید در تمام ترکیبات، فلز موجود در ترکیب، در واکنش با اکسیژن دو نوع اکسید تولید می‌کند

ت) بار الکتریکی آنیون در ترکیب ستون (III) و ردیف ۱، سه برابر بار الکتریکی آنیون در ترکیب ستون (II) و ردیف ۲ است.

۴ ④

۳ ③

۲ ②

۱ ①

۲۱۶- فرمول نمکی از نافلز X به صورت  $\text{Na}_m\text{XO}_n$  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.)

۱۶-۸-۱ ④ صفر

۱۶-۹-۱ ③ صفر

۱۵-۸-۱ ②

۱۵-۹-۱ ①

۲۱۷- بنزین، مخلوطی از چند هیدروکربن متفاوت است که به‌طور میانگین می‌توان آنرا (ایزواکتان) فرض کرد در واکنش سوختن هر مول ایزواکتان، ۸

مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. اگر در انفجاری، یک تانکر حاوی ۱۱۴ تن بنزین، منفجر شود و کل بنزین آن به‌طور کامل بسوزد، حداقل چند درخت

می‌توانند رد پای کربن دی‌اکسید حاصل از این انفجار را در مدت یک سال از بین ببرند؟ (یک درخت سالانه به‌طور متوسط ۵۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید

مصرف می‌کند)

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

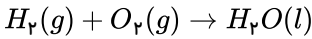
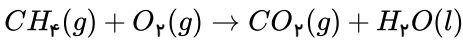
۷۰۴۰ ④

۷۰۴ ③

۷۰ ②

۷ ①

۲۱۸- مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان را در شرایط استاندارد مطابق واکنش‌های موازنه نشده زیر می‌سوزانیم. بر اثر این واکنش ۹ میلی‌لیتر آب و ۲٫۲۴ لیتر گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. درصد حجمی گاز متان در مخلوط اولیه کدام است؟ ( $\rho_{H_2O} = 1g \cdot mL^{-1}$ ,  $H_2O = 18g \cdot mol^{-1}$ )



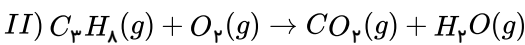
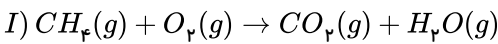
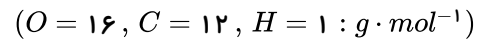
۵۰% sds (۴)

۳۳٫۳۳% (۳)

۲۰% (۵)

۲۵% (۱)

۲۱۹- مخلوطی از گازهای متان و پروپان را وارد یک سیلندر احتراق می‌کنیم تا مطابق معادله‌های 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 می‌دهد؟ (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند و در شرایط نهایی واکنش، هر یک مول گاز حجمی معادل ۱۰ لیتر دارد.)



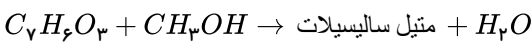
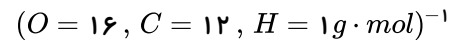
۱۹٫۵ (۴)

۳۹ (۳)

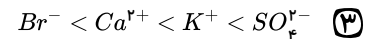
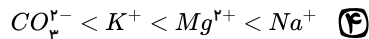
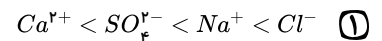
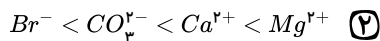
۷۸ (۵)

۹٫۸ (۱)

۲۲۰- چنانچه از واکنش کامل ۰٫۵ مول  $C_2H_6O_3$  با ۱۶ گرم متانول ( $CH_3OH$ )، نیم مول آب و مقدار مشخصی متیل سالیسیلات حاصل شود و مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌ها برابر با ۴ باشد، فرمول مولکولی متیل سالیسیلات کدام می‌تواند باشد؟

 $C_8H_8O_3$  (۴) $C_7H_{14}O_2$  (۳) $C_7H_8O_3$  (۵) $C_5H_8O_4$  (۱)

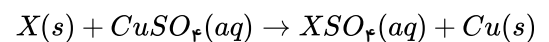
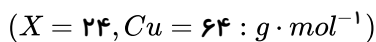
۲۲۱- کدام گزینه مقایسه مقدار یون‌های حل شده در آب دریا را به درستی نشان نمی‌دهد؟



۲۲۲- برای گندزدایی آب یک استخر از محلول کلر با غلظت ۸۰۰ ppm استفاده می‌شود. اگر مقدار درصد جرمی مجاز کلر موجود در آب استخر برابر با  $10^{-4}$  باشد، چند گرم از این محلول برای ضد عفونی کردن ۱۶ متر مکعب آب نیاز است؟ (چگالی آب استخر را برابر ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیرید.)

 $2 \times 10^{+4}$  (۴) $3 \times 10^{-4}$  (۳) $2 \times 10^{-4}$  (۵) $3 \times 10^{+4}$  (۱)

۲۲۳- به یک بشر حاوی  $50cm^3$  محلول  $CuSO_4$  مقدار ۱۲ گرم فلز  $X$  اضافه می‌کنیم. هنگامی که واکنش زیر به طور کامل انجام شد، مخلوطی از فلزهای  $X$  و مس به جرم ۱۶ گرم در ظرف باقی می‌ماند. غلظت مولی محلول  $CuSO_4$  اولیه کدام است؟



۲ (۴)

۱ (۳)

۰٫۵ (۵)

۰٫۲۵ (۱)

۲۲۴- 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.

۲۲۵ - چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟ ( $O = 16g \cdot mol^{-1}$ )

(الف) در تولید آب شیرین از آب دریا به روش اسمز معکوس، یون‌ها از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌روند.

(ب) هر ترکیبی که الکترولیت قوی باشد، محلول آن در آب رسانای خوب جریان برق است.

(پ) اگر در فشار 1 atm و دمای  $0^\circ C$  حداکثر ۰٫۵۶ لیتر  $O_2(g)$  در ۳ kg آب حل شده باشد، انحلال‌پذیری این گاز در دمای  $0^\circ C$  و فشار ۴٫۵ atm برابر با ۰٫۱۲ g است.

(ت) رسانایی ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۳ مولار پتاسیم نیترات کمتر از رسانایی ۸۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱۵ مولار منیزیم کلرید است.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۲۶ - تفاوت شعاع اتمی کدام دو عنصر بیش‌تر است؟

- Al - Mg (۱)      Cl - Si (۲)      Si - Al (۳)      Mg - Na (۴)

۲۲۷ - 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

۱ تمایل به گرفتن الکترون:  $Br < Cl < F$  (۱)

۲ خصلت فلزی:  $Cl < P < Al$  (۲)

۳ شعاع اتمی:  $B < Al$  (۳)

۴ نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون ظرفیت:  $As < P < N$  (۴)

۲۲۸ - چند مورد جمله‌ی زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

« عنصر ..... رسانایی الکتریکی ..... دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون ..... و در اثر ضربه ..... »

الف - با عدد اتمی ۵۰ - بالایی - از دست می‌دهد - خرد نمی‌شود.

ب - دوره‌ی سوم جدول تناوبی عناصر با ۶ الکترون در لایه‌ی ظرفیت - بالایی - به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد - خرد می‌شود.

ج - پنجم گروه چهاردهم جدول تناوبی عناصر - بالایی - از دست می‌دهد - خرد می‌شود.

د - با عدد اتمی ۱۱ - پایینی - از دست می‌دهد - خرد نمی‌شود.

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۲۹ - در عناصر دوره‌ی چهارم جدول تناوبی چه تعداد از عناصر دارای زیرلایه‌ی  $3d$  کاملاً پر هستند و چه تعداد از عناصر در آخرین لایه‌ی خود بیش از یک الکترون دارند؟

- ۱ (۱) ۱۵ و ۸      ۲ (۲) ۱۷ و ۸      ۳ (۳) ۱۵ و ۶      ۴ (۴) ۱۷ و ۶

۲۳۰ - می‌خواهیم ۱۰۰ کیلوگرم آهن را ذوب کنیم. برای این کار از انرژی آزادشده از واکنش  $8^1_1H + 8^1_0n \rightarrow 16^8O$  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 ذوب‌کردن هر گرم آهن برابر ۲۴۳ ژول است.)

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

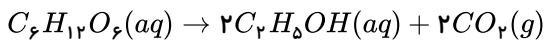
- ۱ (۱)  $3.6 \times 10^{-2}$       ۲ (۲)  $7.2 \times 10^{-5}$       ۳ (۳)  $3.6 \times 10^{-5}$       ۴ (۴)  $7.2 \times 10^{-3}$

۲۳۱ - اگر در واکنش (موازنه نشده):  $Li_3N(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$ ، ۰٫۵ مول لیتیم نیترید مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول  $HCl$  واکنش کامل می‌دهند؟

۱ (۱) ۱٫۶      ۲ (۲) ۲

۲ (۲) ۳٫۲      ۴ (۴) ۴

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



۹۲ (۱)      ۶۷ (۲)      ۳۴ (۳)      ۸۵ (۴)

۲۳۳- در دو گونه‌ی  $X^{3+}$  و  $Y^{2-}$  تعداد الکترون‌ها با هم و تعداد نوترون‌ها نیز با هم برابر هستند. عدد جرمی  $X$  چه قدر است؟

۳۹ (۱)      ۳۷ (۲)      ۳۶ (۳)      ۲۹ (۴)

۲۳۴- عنصر  $A$  دارای دو ایزوتوپ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، ۵ برابر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر و جرم اتمی میانگین این عنصر برابر با  $56.5 \text{ amu}$  باشد، با توجه به اطلاعات داده شده در زیر، عدد اتمی عنصر  $A$  کدام است؟ (جرم مولی و عدد جرمی را برابر در نظر بگیرید.)

$$(S = 32, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(I) اختلاف تعداد پروتون و نوترون در ۰٫۵ مول از ایزوتوپ سبک‌تر، برابر با  $1.204 \times 10^{24}$  است.

(II) جرم  $1.18$  مول  $SO_3$ ، ۲ برابر جرم  $0.8$  مول از ایزوتوپ سنگین‌تر است.

۲۲ (۱)      ۳۳ (۲)      ۲۴ (۳)      ۲۶ (۴)

۲۳۵- اختلاف تعداد نوترون و الکترون در  $X_1^{3+}$  برابر ۷ است. اگر تعداد ذرات بدون بار موجود در هسته  $X_2$  برابر ۳۰ باشد و بدانیم درصد فراوانی  $X_1$  در نمونه طبیعی آن ۸۰٪ بیشتر از درصد فراوانی  $X_2$  است، جرم مولی ترکیب  $XO$  چند گرم بر مول خواهد بود؟ ( $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) (در یک نمونه طبیعی از عنصر فرضی  $X$ ، فقط دو ایزوتوپ  $X_1$  و  $X_2$  وجود دارد.)

۶۸٫۲ (۱)      ۶۸٫۴ (۲)      ۶۹٫۸ (۳)      ۶۹٫۶ (۴)

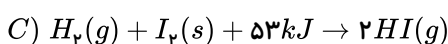
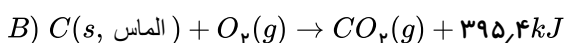
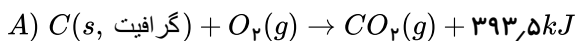
۲۳۶- فرض کنید اتم  $X$  دارای سه ایزوتوپ  ${}^{2m+1}X$ ،  ${}^{2m}X$ ،  ${}^{2m-4}X$  است، که در ایزوتوپ خنثی  ${}^{2m}X$  شمار نوترون آن ۲۰ درصد بیشتر از شمار الکترون‌ها می‌باشد. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ  $\frac{1}{3}$  درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، آن‌گاه درصد فراوانی ایزوتوپ  ${}^{2m}X$  کدام است؟ (جرم اتمی میانگین معادل  $43.9 \text{ amu}$  است.)

۲۰ (۱)      ۳۰ (۲)      ۶۰ (۳)      ۱۰ (۴)

۲۳۷- اگر در یون  $X^{3+}$  شمار نوترون‌ها چهار برابر تفاوت نوترون‌ها با الکترون‌ها باشد، عدد اتمی آن برابر ..... است و در دوره ..... جدول تناوبی جای می‌گیرد.

۴ و ۲۷ (۱)      ۳ و ۲۴ (۲)      ۴ و ۲۴ (۳)      ۳ و ۲۷ (۴)

۲۳۸- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از عبارتهای داده شده درست است؟



الف) گرافیت به اندازه  $1.9 \text{ kJ}$  پایدارتر از الماس می‌باشد.

ب) آنتالپی واکنش  $I_2(g) \rightarrow I_2(s)$  برابر  $62.5 \text{ kJ}$  است.

پ) واکنش‌پذیری  $I_2(g)$  از  $I_2(s)$  بیشتر است.

ت) با در دست داشتن آنتالپی پیوندهای  $H-H$ ،  $I-I$ ،  $H-I$ ،  $\Delta H$  واکنش‌های  $C$  و  $D$  قابل اندازه‌گیری است.

۱ (۴)      ۲ (۳)      ۳ (۲)      ۴ (۱)



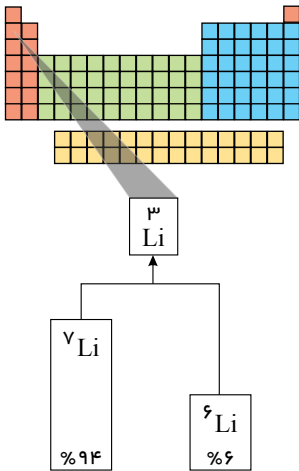
۲۳۹- با توجه به شکل مقابل، چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

(الف) در اتم پایدارترین ایزوتوپ این عنصر، تعداد ذرات باردار دو برابر تعداد ذرات خنثی می‌باشد.

(ب) اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ با تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن برابر است.

(پ) جرم اتمی میانگین این عنصر حدود  $6.09 amu$  با جرم ایزوتوپ پایدارتر آن، تفاوت دارد.

(ت) مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سبک‌تر است.



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

۲۴۰- داده‌های زیر برای واکنش  $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$  مصرف  $HCl$  در فاصله‌ی زمانی بررسی شده برابر چند  $mol \cdot min^{-1}$  است؟ و سرعت متوسط تولید گاز  $CO_2$  در ۱۰ ثانیه‌ی اول چند برابر سرعت متوسط تولید آن در ۱۰ ثانیه پنجم است؟ ( $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۶,۰۰	۶۵,۳۴	۶۴,۹۰	۶۴,۶۸	۶۴,۵۳	۶۴,۴۶	۶۴,۴۶
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰,۶۶	۱,۱۰	.....	.....	.....	.....

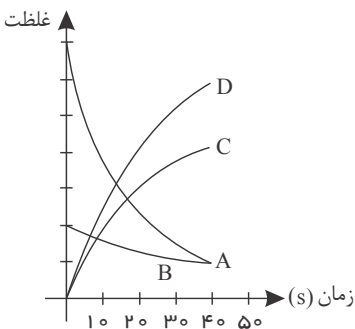
$13,2,8,4 \times 10^{-2}$  (۴)

$13,2,4,2 \times 10^{-2}$  (۳)

$9,43,8,4 \times 10^{-2}$  (۲)

$9,43,4,2 \times 10^{-2}$  (۱)

۲۴۱- نمودار زیر مربوط به واکنشی است که در فاصله‌ی زمانی مشخص در حجم ثابت در حال انجام است. کدام رابطه‌ی زیر بین اجزای واکنش برقرار است؟



$$\frac{-\frac{1}{3}\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-2\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_D}{\Delta t} \quad (۱)$$

$$\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{-\Delta n_B}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_C}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{3}\Delta n_D}{\Delta t} \quad (۲)$$

$$\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{-2\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{\frac{1}{3}\Delta n_D}{\Delta t} \quad (۳)$$

$$\frac{-\Delta n_A}{2\Delta t} = \frac{-\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{3\Delta n_D}{\Delta t} \quad (۴)$$

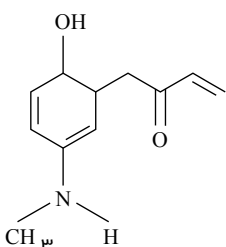
۲۴۲- کدام مطلب در رابطه با ساختار روبه‌رو درست است؟

(۱) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و آلدهیدی 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 اتم‌های هیدروژن در آن با تعداد اتم‌های هیدروژن در سیکلوگزان برابر است.



۲۴۳- با فرض وجود ۷ لایه ی الکترونی برای اتم هیدروژن حداکثر چند طول موج در طیف نشری خطی هیدروژن یافت می شود؟

۲۱ (۴)

۷ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۲۴۴- با توجه به طیف نشری خطی هیدروژن کدام گزینه صحیح می باشد؟

(۱) طول موج نور مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایه ۳ به ۱ کم تر از طول موج نور مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایه ۲ به ۱ است.

(۲) کم ترین طول موج نور مرئی در طیف نشری خطی هیدروژن مربوط به انتقال الکترون از لایه ۵ به لایه ۲ می باشد.

(۳) میزان انحراف نور مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایه ۳ به ۲ در منشور کم تر از نور مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایه ۴ به لایه ۲ است.

(۴) انتقال الکترون از لایه ۴ به ۲ با آزادسازی نوری با طول موج  $434nm$  همراه است.

۲۴۵- اگر عناصر  $A$  و  $B$  در دوره چهارم جدول دوره ای قرار داشته باشند، با توجه به جدول زیر، اختلاف عدد اتمی عنصر  $A$  و شماره گروه عنصر  $B$  کدام است؟

	تعداد الکترون ها با $l = 0$	تعداد الکترون ها با $l = 1$	تعداد الکترون ها با $l = 2$
$A$	$x$	$y + 4$	$z + 3$
$B$	$x$	$y$	$z$

۲۵ (۴)

۲۷ (۳)

۹۲ (۲)

۳۴ (۱)

۲۴۶- 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: ۵ الکترون

• اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایه آن از الکترون پر می شود:  $Cu$ : ۲۹

• نسبت شمار الکترون های با  $l = 2$  به  $l = 0$  در اتم  $Fe$ : ۲۶:  $\frac{3}{4}$

• شمار الکترون ها در سومین لایه الکترونی اتم  $Br$ : ۳۵: ۱۷ الکترون

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۴۷- چه تعداد از عبارت های زیر با انتخاب کلمه پیشنهادی دوم (موجود در پرانتز) به صورت نادرست کامل می شود؟

(آ) در مولکول کربن دی سولفید نسبت تعداد الکترون های پیوندی به ناپیوندی برابر (یک - دو) می باشد.

(ب) در ترکیب  $AF_3$  با رعایت قاعده ی هشتایی در همه ی اتم ها، عنصر  $A$  در گروه (پانزدهم - شانزدهم) جدول تناوبی قرار دارد.

(پ) در  $CH_3OH$  (تمام - برخی) اتم ها از قاعده ی هشتایی پیروی می کنند.

(ت) اگر در ساختار لوویس  $NX_2^{2-}$ ، ۱۶ الکترون وجود داشته باشد، عنصر  $X$  می تواند (فلوئور - کربن) باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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

(۱) یازدهمین عنصر دسته  $p$  (۲) هفتمین عنصر دسته  $s$  (۳) چهارمین عنصر دوره دوم (۴) هفتمین عنصر دسته  $p$

۲۴۹- اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر های  $A, M, X, D$  و  $E$  به صورت زیر باشد، چند مورد از عبارت های زیر، درست است؟

$$A : 2s^2 2p^2 \quad M : 2s^2 2p^6 \quad X : 3s^2 3p^3 \quad D : 3s^2 3p^6 \quad E : 3s^2 3p^1$$

(الف) برای تشکیل یک مول از ترکیب یونی  $AM_3$ ، ۴ مول الکترون مبادله می شود.

(ب) نسبت تعداد آنیون به کاتیون در ترکیب حاصل از دو عنصر  $E$  و  $M$  برابر  $\frac{3}{2}$  است.

(پ) عنصر  $D$ ، فراوان ترین گاز نجیب هواکره از نظر درصد حجمی است.

(ت) ترکیب حاصل از  $X$  و  $M$  همانند ترکیب حاصل از  $E$  و  $M$  یک ترکیب یونی است.

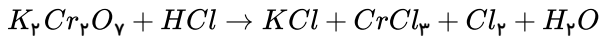
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵۰- در واکنش زیر، پس از موازنه نسبت مجموع ضریب‌های فرآورده‌ها به ضریب هیدروکلریک اسید کدام است؟



۱ (۴)

 $\frac{14}{15}$  (۳) $\frac{1}{2}$  (۲)

۲ (۱)

۲۵۱- با توجه به معادله روبه‌رو، پس از موازنه، کدام رابطه درست است؟

 $a+e=c \times b$  (۴) $a \times c = e$  (۳) $a+d=c+b$  (۲) $a+b=d+e$  (۱)

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

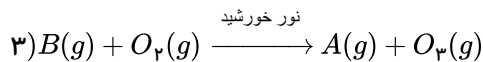
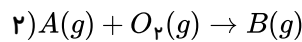
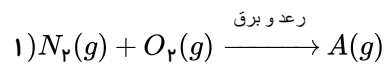
کاهش - کاهش (۴)

بدون تغییر - بدون تغییر (۳)

کاهش - افزایش (۲)

افزایش - کاهش (۱)

۲۵۳- با توجه به معادله واکنش‌های داده‌شده، چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟ (واکنش‌ها موازنه شوند).



(۱)  $A$  و  $B$  هر دو گاز قهوه‌ای‌رنگ هستند که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند.

(ب) اولین واکنش در این واکنش‌ها نسبت به دو واکنش دیگر، میل کمتری به انجام دارد.

(پ) طی این سه واکنش به‌ازای مصرف ۴ مول اکسیژن، دو مول گاز اوزون تولید می‌شود.

(ت) ضریب استوکیومتری گاز قهوه‌ای‌رنگ در واکنش تولید آن، با ضریب استوکیومتری در واکنش مصرف آن برابر است.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

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

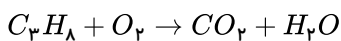
(۱) اگر در دما و فشار ثابت، تعداد مول گازی را ۲ برابر کنیم، حجم گاز افزایش می‌یابد، اما ۲ برابر نمی‌شود.

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

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

(۴) در دما و فشار ثابت تعداد اتم‌های گازهای مختلف با هم برابر است.

۲۵۵- هرگاه در دمای  $12^\circ C$  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).



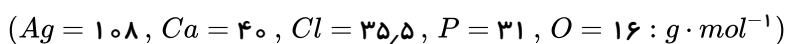
۴۶٫۶۶ (۴)

۱۰۰ (۳)

۲۳٫۳۳ (۲)

۲۰ (۱)

۲۵۶- 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؟



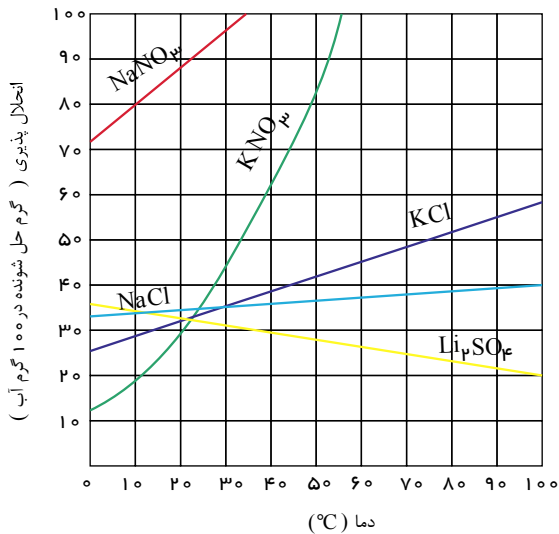
(۱) میزان مول رسوب سنگین‌تر، دو برابر میزان مول رسوب سبک‌تر است.

(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  $C$  و  $D$  ۳ مول موجود باشد، جرم رسوب تشکیل شده برابر ۴۳۰٫۵ گرم است.

(۴) نسبت کاتیون‌ها به آنیون‌ها در رسوب سنگین‌تر  $\frac{4}{9}$  برابر نسبت آنیون‌ها به کاتیون‌ها در همین رسوب است.

۲۵۷- محلولی با درصد جرمی ۲۰ درصد و چگالی  $1,3g \cdot mL^{-1}$  از  $KNO_3$  تهیه کردیم. ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در دمای  $32^\circ C$  ..... است و اگر آن را تا دمای  $10^\circ C$  سرد کنیم .....



.....

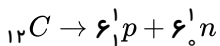
- ۱) سیرنشده - ۵,۲ گرم  $KNO_3$  رسوب می‌کند.
- ۲) سیرنشده - ۶ گرم  $KNO_3$  رسوب می‌کند.
- ۳) فراسیر شده - ۵,۲ گرم  $KNO_3$  رسوب می‌کند.
- ۴) فراسیر شده - ۶ گرم  $KNO_3$  رسوب می‌کند.

۲۵۸- چه تعداد از عبارتها زیر درست است؟

- (الف) پس از پدید آمدن ذره‌های زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه‌ی جهان گذاشتند.
- (ب) اگر در خورشید، در هر ثانیه پنج میلیون تن ماده به انرژی تبدیل شود، در هر ثانیه حدود  $4,5 \times 10^{26}$  کیلوژول انرژی تولید می‌شود.
- (پ) حدود ۲۲ درصد از عنصرهای شناخته شده به طور مصنوعی ساخته می‌شوند.
- (ت) مرگ ستاره‌ها با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌دهنده آن‌ها در سراسر گیتی پراکنده شوند.

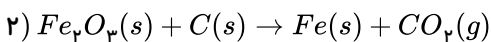
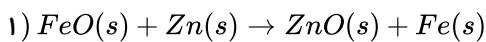
- ۱) ۱) ۲) ۳) ۴) ۴) ۳) ۲) ۱) ۱)

۲۵۹-  $12,2$  گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده‌ایم. اگر مجموع جرم نوترون‌ها  $6,06$  گرم و مجموع جرم پروتون‌ها  $6,054$  گرم باشد، تغییرات انرژی در این واکنش چند ژول است؟ (سرعت نور  $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  است.)



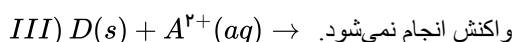
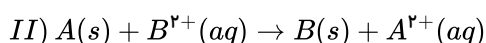
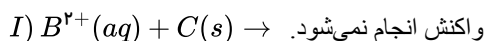
- ۱)  $7,74 \times 10^{12}$  ۲)  $2,58 \times 10^9$  ۳)  $5,4 \times 10^{12}$  ۴)  $1,8 \times 10^6$

۲۶۰- 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؟ ( $\frac{g}{mol}$ :  $O = 16, Fe = 56$ ) (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند)



- ۱) ۱,۱۱ ۲) ۰,۹ ۳) ۰,۷۵ ۴) ۱,۲۵

۲۶۱- باتوجه به واکنش‌های زیر، چند مورد از مطالب داده شده درباره فلزات  $A, B, C$  و  $D$  همواره درست است؟



الف) در واکنش یون  $B^{2+}$  با  $D$  رسوب تشکیل می‌شود.

ب) محلول سولفات  $A$  را می‌توان در ظرفی از جنس فلز  $B$  نگهداری کرد.

پ) عناصر  $A, B, C$  و  $D$  می‌توانند به ترتیب روی، آهن، مس و طلا باشند.

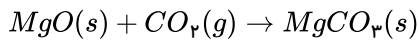
ت) تأمین شرایط نگهداری و استخراج فلز  $A$  از سایر فلزات دشوارتر و برای فلز  $C$  از سایر فلزات آسان‌تر است.

- ۱) ۱) ۲) ۳) ۴) ۴) ۳) ۲) ۱) ۱)

۲۶۲- 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 می‌دهد؟ ( $Fe = ۵۶, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۵۴ (۱)      ۳۶ (۲)      ۶۲ (۳)      ۷۰ (۴)

۲۶۳- 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؟ ( $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g \cdot mol^{-1}$ )



- ۳۶ (۱)      ۴۰ (۲)      ۶۴ (۳)      ۳۲ (۴)

۲۶۴- اتم خنثی  $X$ ، در مجموع ۲۳۱ ذرهٔ بنیادی دارد. با فرض این‌که شمار نوترون‌های آن ۳۰ درصد بیشتر از شمار پروتون‌هایش باشد، چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با اتم  $X$  نادرست هستند؟

(الف) تفاضل شمار پروتون‌ها از نوترون‌ها برابر با ۲۱ می‌باشد.

(ب) عدد جرمی اتم  $X$ ، ۲٫۳ برابر عدد اتمی آن است.

(پ) در یون  $XH_4^+$  تعداد کل الکترون‌ها ۱۸ واحد کمتر از تعداد کل نوترون‌ها است. ( $^1H$  را در نظر بگیرید).

(ت) در صورتی که عدد جرمی یون  $A^{3+}$  با عدد جرمی اتم  $X$  برابر باشد، آن‌گاه مجموع شمار پروتون‌های اتم  $X$  و شمار نوترون‌های یون  $A$  برابر ۱۵۲ است.

- ۳ (۱)      ۱ (۲)      ۲ (۳)      ۴ (۴)

۲۶۵- اتم  $X$  را در نظر بگیرید، اگر تعداد الکترون‌ها در یون فرضی  $X^{f+}$  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؟

- $^{100}_{50}X$  (۱)       $^{92}_{46}X$  (۲)       $^{103}_{50}X$  (۳)       $^{97}_{46}X$  (۴)

۲۶۶- برای عنصر  $A$  نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به ایزوتوپ سبک‌تر برابر  $\frac{۲}{۵}$  است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ  $A^{M+1}$  و  $A^{M-1}$  است. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

- $M - \frac{۳}{۷}$  (۱)       $\frac{۲M+۵}{۷}$  (۲)       $M - \frac{۵}{۷}$  (۳)       $M + \frac{۲}{۵}$  (۴)

۲۶۷- عنصر  $X$  دارای ۳ ایزوتوپ  $A^{+۲}X$  و  $A^+X$  و  $A^{+۴}X$  می‌باشد. اگر نسبت فراوانی ایزوتوپ  $A^{+۲}X$  به ایزوتوپ  $A^+X$  برابر  $\frac{۱}{۳}$  و نسبت فراوانی ایزوتوپ  $A^{+۴}X$  به ایزوتوپ  $A^{+۲}X$  برابر  $\frac{۱}{۳}$  باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ  $A^{+۴}X$  و  $A^+X$  به ترتیب از راست به چپ چند درصد است؟

- ۶۰، ۱۰ (۱)      ۶۰، ۲۰ (۲)      ۵۰، ۱۰ (۳)      ۵۰، ۲۰ (۴)

۲۶۸- دو ایزوتوپ پایدار ( $^{11}A_۲$ ،  $^{10}A_۱$ ) برای عنصر  $A$  در طبیعت وجود دارد. نسبت تعداد نوترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر به تعداد ذرات بنیادی آن

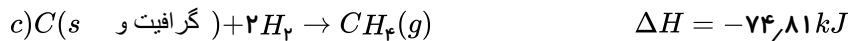
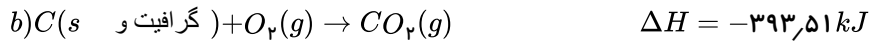
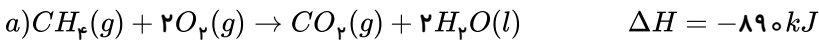
در حالت خنثی  $\frac{۱}{۳}$  است، کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

- (۱) عنصر  $A$  در خانهٔ شمارهٔ ۴ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.  
 (۲) مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سنگین‌تر این عنصر یکی بیشتر از مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سبک‌تر آن است.  
 (۳) تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر است.  
 (۴) عنصر  $A$  در دورهٔ دوم و گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۲۶۹- ظرفیت گرمایی ویژه ماده A نصف ظرفیت گرمایی ویژه ماده B است. اگر مقدار مول ماده A، ۱٫۵ برابر مقدار مول ماده B باشد، برای اینکه دمای دو ماده به یک اندازه افزایش یابد، مقدار گرمای لازم برای ماده A چند برابر ماده B است؟ (جرم مولی A و B به ترتیب برابر ۱۸ و ۴۵ گرم بر مول است.)

- ① ۰٫۱      ② ۰٫۲      ③ ۰٫۳      ④ ۰٫۴

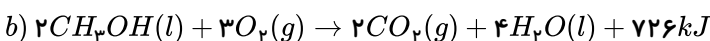
۲۷۰- با توجه به واکنش‌های زیر، مقدار گرمای تولید شده در کدام گزینه از بقیه کم‌تر است؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



① سوختن ۵٫۶ لیتر گاز متان در شرایط STP در واکنش (a)      ② سوختن ۳٫۲ گرم گرافیت با ۲۵٪ ناخالصی در واکنش (b)

③ تولید ۸ لیتر گاز متان با چگالی  $0,8 g \cdot L^{-1}$  در واکنش (c)      ④ سوختن  $9,03 \times 10^{22}$  مولکول هیدروژن در واکنش (d)

۲۷۱- با توجه به واکنش‌های a و b، ارزش سوختی پروپن و متانول به ترتیب از راست به چپ برابر ..... و تقریباً ..... کیلوژول بر گرم است. ( $C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ① ۱۱٫۳۴ - ۲۴٫۵      ② ۲۲٫۶۸ - ۲۴٫۵      ③ ۲۲٫۶۸ - ۴۹      ④ ۱۱٫۳۴ - ۴۹

۲۷۲- 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؟

- ① ۳۲۵      ② ۳۶۷      ③ ۴۲۳      ④ ۳۴۸

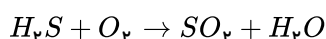
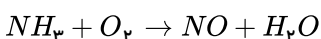
۲۷۳- مقداری گرافیت و گاز اکسیژن خالص را در شرایط مناسب در یک ظرف سر بسته ۳ لیتری وارد می‌کنیم تا واکنش‌های  $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$  و  $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$  به‌طور همزمان انجام شوند. با فرض اینکه پس از گذشت ۸ دقیقه، سرعت متوسط واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ برابر سرعت متوسط واکنش دوم باشد و در این مدت ۱۶۰ g گاز اکسیژن مصرف شود؛ غلظت  $CO(g)$  در پایان دقیقه ۱۸م چند مولار خواهد بود؟ ( $O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۱٫۵      ② ۲      ③ ۳      ④ ۶

۲۷۴- با توجه به معادله نمادی موازنه نشده  $C_3H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$ ، اگر سرعت متوسط تولید گاز  $CO_2$  برابر  $0,2 mol \cdot min^{-1}$  باشد و طی مدت ۳ دقیقه مقدار  $390 kJ$  گرما آزاد شده باشد، ارزش سوختی گاز اتین کدام است؟ ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۲۵      ② ۵۰      ③ ۱۰۰      ④ ۱۲٫۵

۲۷۵- در واکنش ۵۹٫۵ گرم آمونیاک با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند گرم آب تولید می‌شود و این مقدار آب را از واکنش چند گرم اکسیژن با هیدروژن سولفید کافی می‌توان به دست آورد؟ ( $O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ ) (واکنش‌های داده شده موازنه نشده هستند.)



- ① ۲۵٫۲ - ۹۴٫۵      ② ۲۵٫۲ - ۹۴۵      ③ ۲۵۲ - ۹۴۵      ④ ۲۵۲ - ۹۴٫۵

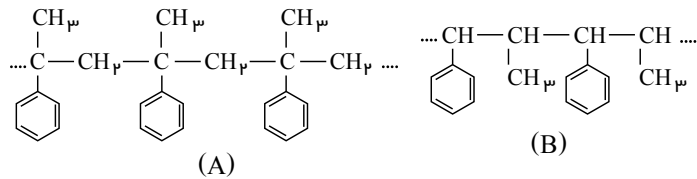
۲۷۶- یک استوانه دارای شعاع قاعده  $2\text{cm}$ ، ارتفاع  $3\text{cm}$  و چگالی  $3,1\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  است. آهن عنصر اصلی سازنده این استوانه است و ۷۵٪ از جرم آن را تشکیل می‌دهد. اگر در میان ایزوتوپ‌های آهن فراوانی  ${}^{56}_{26}\text{Fe}$  و  ${}^{54}_{26}\text{Fe}$  به ترتیب برابر ۹۰٪ و ۱۰٪ باشد، در قسمت آهنی این استوانه چند نوترون یافت می‌شود؟ (عدد  $\pi$  را برابر ۳ در نظر بگیرید.)

- ①  $45N_A$       ②  $44,7N_A$       ③  $60N_A$       ④  $59,6N_A$

۲۷۷- در نمونه‌ای از پلی‌استیرن به جرم  $41,6$  گرم، تعداد  $3,01 \times 10^{20}$  درشت مولکول وجود دارد. شمار واحدهای تکرارشونده در هر مولکول از این نمونه پلی‌استیرن به‌طور میانگین کدام است؟ ( $C = 12, H = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

- ① ۷۵۰      ② ۸۰۰      ③ ۸۵۰      ④ ۹۰۰

۲۷۸- کدام موارد از ویژگی‌های گفته شده در رابطه با مونومرهای سازنده پلیمرهای  $A$  و  $B$  با یکدیگر مشابه است؟



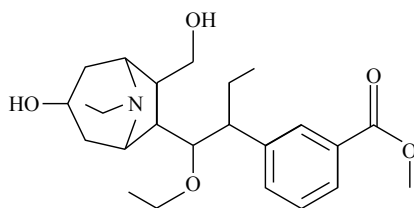
- ① تعداد اتم کربن      ② تعداد پیوند دوگانه      ③ تعداد اتم هیدروژن      ④ فرمول مولکولی
- ① آ-ب-ت      ② آ-پ-ت      ③ ب-پ-ت      ④ همه موارد

۲۷۹- یک مول از استری به‌طور کامل با یک مول آب واکنش می‌دهد. اگر نسبت جرم مولی کربوکسیلیک اسید حاصل به جرم مولی الکل تولید شده برابر با  $2,4$  باشد و نسبت جرم مولی کربوکسیلیک اسید تولیدی به جرم مولی آب برابر ۸ باشد، کدام فرمول ساختاری می‌تواند مربوط به استر مورد نظر باشد؟ ( $C = 12, O = 16, H = 1 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )



۲۸۰- چند مورد از عبارتهای زیر درباره ترکیبی با فرمول ساختاری داده شده درست است؟ ( $C = 12, O = 16 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

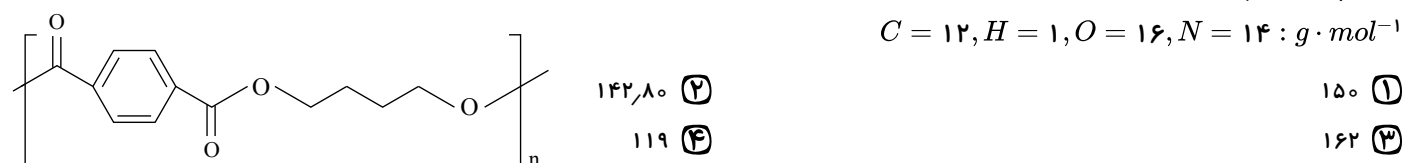
- بین اتم‌های کربن در آن ۲۵ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- گروه عاملی موجود در کولار، در ساختار این ترکیب نیز مشاهده می‌شود.
- برای تولید  $264$  گرم گاز کربن‌دی‌اکسید از سوختن کامل آن به بیش از  $3$  مول از این مولکول نیاز داریم.
- الکل سازنده بخش استری این مولکول، از ابکافت استر تولید کننده بوی آناناس نیز به دست می‌آید.



- ① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

۲۸۱-  $132$  گرم از پلی‌استر داده شده را آبکافت می‌کنیم و اسید حاصل از این واکنش را با مقدار کافی از آمین ( $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$ ) واکنش

می‌دهیم. چند گرم پلی‌آمید در این واکنش تولید می‌شود؟ (فرض کنید که پلیمرهای تولید و استفاده شده، دارای تعداد واحد تکرارشونده یکسان هستند.)



۲۸۲- از واکنش بین ۰٫۴ مول متیل آمین با کربوکسیلیک اسیدی با گروه آلکیل خطی و سیر شده ۲۹٫۲ گرم از یک آمید تولید می شود. تعداد اتم های کربن در یک مولکول آمید تولید شده کدام است؟ ( $O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ )

۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۵

۲۸۳- از واکنش  $m$  گرم از پلی آمیدی با فرمول شیمیایی  $\left[ \text{N}(\text{CH}_2)_5 \text{N}(\text{CO}(\text{CH}_2)_6 \text{CO})_n \right]$  با مقدار کافی آب، ۵٫۸ گرم کربوکسیلیک اسید دوعاملی به دست آمده است.  $m$  کدام است؟ ( $O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ )

۱) ۶٫۲۵      ۲) ۱۱٫۴      ۳) ۲٫۷      ۴) ۸

۲۸۴- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- (الف) نسبت تعداد کاتیون ها به تعداد آنیون ها در آلومینیوم سولفید با نسبت تعداد آنیون ها به تعداد کاتیون ها در منیزیم نیتريد برابر است.
- (ب) عنصری که در گروه ۱۵ از دوره ۳ قرار دارد، می تواند یونی با آرایش الکترونی گاز آرگون ایجاد نماید.
- (پ) در یک لایه ی الکترونی رابطه ی  $n - l = 0$  می تواند برقرار باشد.
- (ت) اگر اتم  $^1_1\text{H}$  یک الکترون از دست بدهد، می توان آن را با نماد  $^1_1p$  نشان داد.
- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۸۵- اگر  $A$  عنصری از دوره سوم و گروه سیزدهم جدول دوره های و همچنین  $B$  عنصری از دوره دوم و گروه شانزدهم جدول دوره های عناصر باشند، چه تعداد از موارد زیر درباره ترکیب این دو عنصر نادرست بیان شده است؟

(الف) ترکیب بین  $A$  و  $B$  از نوع یونی بوده و فرمول آن  $A_3B_2$  می باشد.

(ب) برای تشکیل یک مول از ترکیب آن ها تعداد ۶ الکترون مبادله می شوند.

(پ) در ترکیب بین آن ها، هر دو عنصر به آرایش یک گاز نجیب می رسند.

(ت) نسبت تعداد کاتیون ها به آنیون ها در این ترکیب معکوس این نسبت در منیزیم نیتريد است. ( $_{17}Mg, _7N$ )

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۲۸۶- باتوجه به جدول داده شده که قسمتی از جدول تناوبی عناصر است، کدام مطلب نادرست است؟

		A																									

از ترکیب  $A$  و  $B$  یک ترکیب یونی دوتایی تشکیل می شود که نسبت تعداد کاتیون به آنیون در آن برابر ۲ است.

۲) نسبت تعداد الکترون های با  $n + l = 4$  در عنصر  $E$  به تعداد الکترون های لایه ظرفیت عنصر  $C$  برابر  $\frac{7}{4}$  می باشد.

۳) عنصر  $D$  در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دو اتمی وجود دارد و در آرایش الکترون - نقطه ای آن همانند سایر عناصر هم گروه خود، ۷ نقطه وجود دارد.

۴) عنصر  $A$  ناحیه مرئی طیف نشری خطی خود ۴ خط دارد و رنگ شعله نمک های آن همانند رنگ نور حاصل از انتقال الکترون از لایه ۴ به ۲ در طیف نشری خطی اتم هیدروژن است.

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

۱) ۱۲٫۵      ۲) ۲۰      ۳) ۲۵      ۴) ۴۰

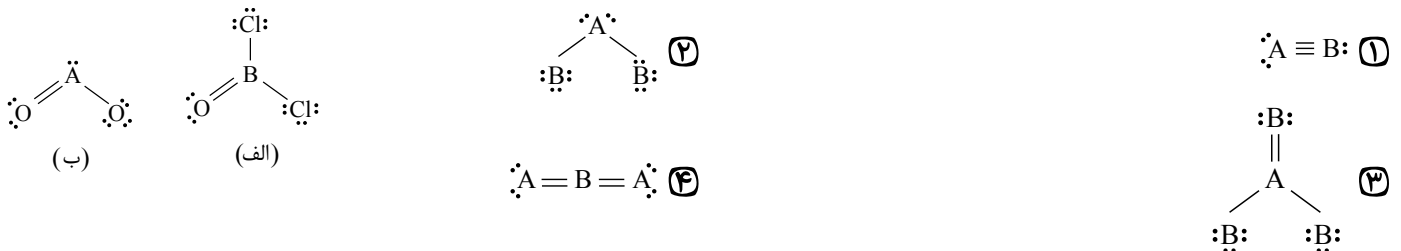


۲۸۸- پاسخ صحیح جاهای خالی به ترتیب در کدام گزینه آورده شده است؟

- (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،  $\frac{1}{2}$   
 ② آهن ( $III$ ) اکسید،  $\frac{2}{15}$  آنیون‌ها به کاتیون‌ها، ۲  
 ③ آلومینیم اکسید،  $\frac{15}{2}$  کاتیون‌ها به آنیون‌ها،  $\frac{1}{2}$   
 ④ آهن ( $III$ ) اکسید،  $\frac{15}{2}$  کاتیون‌ها به آنیون‌ها، ۲

۲۸۹- با توجه به ساختارهای صحیح الف و ب، کدام ساختار برای مولکولی که از دو عنصر  $B$  و  $A$  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)



۲۹۰- تعداد اتم‌های کلر در  $23,9$  گرم کلروفرم، چند برابر تعداد الکترون‌های پیوندی در  $0,56$  لیتر اوزون در شرایط  $STP$  است؟ ( $Cl = 35,5, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ① ۰,۲۵      ② ۰,۵      ③ ۲      ④ ۴

۲۹۱- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد واکنش فریتس هابر نادرست است؟ ( $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

(آ) شرایط بهینه انجام این واکنش در دمای  $200^\circ C$  و فشار  $450 atm$  است.

(ب) در ساختار فرآورده واکنش، یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(پ) در واکنش آن به‌طور نظری برای تولید  $448$  لیتر آمونیاک در شرایط  $STP$  به  $60$  گرم هیدروژن نیاز است.

(ت) برای مصرف شدن  $20$  لیتر گاز نیتروژن در دما و فشار ثابت،  $60$  لیتر  $H_2$  لازم است.

- ① صفر      ② ۱ مورد      ③ ۲ مورد      ④ ۳ مورد

۲۹۲- اگر تعداد یون‌های تشکیل دهنده هر واحد فرمولی اکسیدی از کروم برابر  $a$  و منیزیم کلرید  $b$  باشد، کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (تنها ظرفیت‌های اشاره شده در کتاب درسی را در نظر بگیرید.)

① تفاوت  $a$  و  $b$  می‌تواند ۳ باشد.

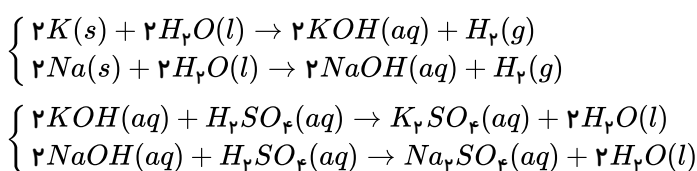
② اگر  $b$  بزرگ‌تر از  $a$  باشد، نسبت شمار کاتیون به آنیون در اکسید کروم بزرگ‌تر از منیزیم کلرید است.

③ اگر نسبت کاتیون به آنیون در ترکیب اکسید کروم کم‌ترین مقدار ممکن باشد، تعداد الکترون‌های با  $l = 2$  کاتیون ترکیب برابر ۳ می‌باشد.

④ اگر مجموع  $a$  و  $b$  بزرگ‌ترین عدد باشد، مجموع نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌های دو ترکیب  $3,5$  خواهد بود.

۲۹۳- چنانچه در واکنش  $29,4$  گرم از مخلوطی شامل پتاسیم و سدیم با آب، محلولی حاصل شود که بتواند با  $250$  میلی‌لیتر محلول دو مولار سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ ) به‌طور کامل واکنش دهد، تقریباً چند درصد جرمی مخلوط اولیه را سدیم تشکیل می‌دهد؟ (برای حل سؤال از واکنش‌های موازنه شده‌ی

زیر استفاده کنید.) ( $K = 39, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ① ۴۷      ② ۵۳      ③ ۴۰      ④ ۶۰

۲۹۴- به ۷۵ میلی لیتر از محلول ۴٪ جرمی سدیم هیدروکسید در آب به چگالی  $1,2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$  چند میلی لیتر آب اضافه شود تا محلول ۰,۴۵ مولار آن به دست آید؟ ( $\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

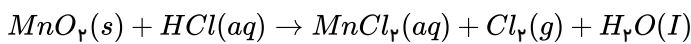
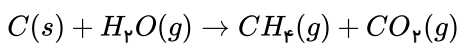
- ۷۵ (۱) ۸۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۲۵ (۴)

۲۹۵- چند میلی لیتر از محلول ۰,۰۵ مولار کلسیم نیترات باید با آب خالص مخلوط شود تا ۵۰۰ گرم محلول با غلظت  $40 \text{ ppm}$  نسبت به یون کلسیم به دست آید؟ ( $\text{Ca} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۵ (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۲,۵ (۴)

۲۹۶- اگر در دما و فشار ثابت، مقدار گاز تولید شده از واکنش کامل ۲,۴ گرم مخلوط زغال سنگ و بخار آب بسیار داغ با حجم گاز تولید شده بر اثر وارد کردن مقدار کافی  $\text{MnO}_2$  در دو لیتر هیدروکلریک اسید برابر باشد، غلظت محلول اسید چند مولار است؟

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

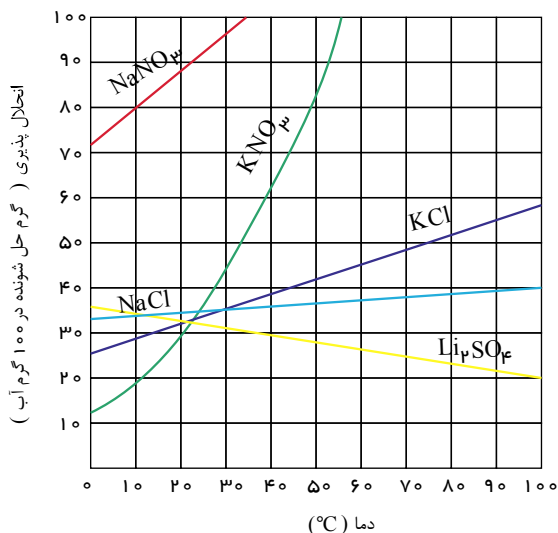


- ۰,۱۶ (۱) ۰,۳۲ (۲) ۰,۳۶ (۳) ۰,۴۸ (۴)

۲۹۷- به محلولی از سدیم کلرید ( $\text{NaCl}$ ) به جرم ۱ کیلوگرم که غلظت  $\text{NaCl}$  آن  $234 \text{ ppm}$  است، مقدار ۲۶۰ میلی گرم سدیم کلرید جامد و خالص اضافه کرده ایم. غلظت یون های کلرید در محلول نهایی به تقریب چند  $\text{ppm}$  است؟ ( $\text{Na} = 23, \text{Cl} = 35,5 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۲۰۰ (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴)

۲۹۸- باتوجه به نمودار روبه رو اگر ۴۲۵ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای  $45^\circ\text{C}$  را تا دمای  $21^\circ\text{C}$  سرد کنیم، مقداری رسوب پتاسیم نیترات تشکیل می شود. برای تشکیل محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای  $30^\circ\text{C}$  با استفاده از این مقدار رسوب تشکیل شده تقریباً به چند گرم آب



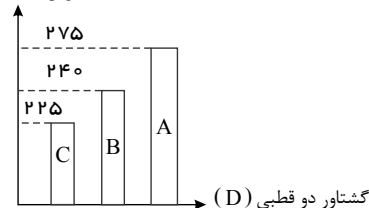
نیاز داریم؟

- ۱۰۰ (۱) ۱۴۴,۵ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۲۲,۲ (۴)

۲۹۹- باتوجه به شکل روبه رو چند مورد از مطالب بیان شده درست اند؟ (جرم مولی سه ماده آلی A, B و C با یکدیگر برابر است.)

نقطه جوش (K)

- ماده C آسان تر از مواد A و B به مایع تبدیل می شود.



- جهت گیری و منظم شدن مولکول های ماده C در میدان الکتریکی محسوس تر است.

- در شرایط یکسان انحلال پذیری ماده A در آب بیشتر است.

- انحلال پذیری ماده A نسبت به ماده B در هگزان بیشتر است.

- نیروهای بین مولکولی ماده C از مواد A و B کمتر است.

- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۳۰۰- معادله انحلال پذیری سرب (II) نیترات بر حسب دما در  $100g$  آب به صورت  $S = \theta(^{\circ}C) + 35$  است. اگر دمای  $84$  گرم محلول سیر شده این نمک را از  $75^{\circ}C$  به  $35^{\circ}C$  کاهش دهیم، رسوب ایجاد شده را به تقریب در چند گرم آب خالص حل کنیم تا محلول  $0.2$  مولار این نمک با چگالی  $1.2g \cdot mL^{-1}$  به دست آید؟  $(Pb(NO_3)_2 = 331g \cdot mol^{-1})$

۲۷۴ (۴)

۲۲۰ (۳)

۱۸۶ (۲)

۹۶ (۱)

۳۰۱- جدول زیر انحلال پذیری دو گاز را بر حسب گرم در  $100g$  آب در فشار یکسان نشان می دهد. با توجه به آن کدام یک از مطالب زیر صحیح می باشد؟  $(O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1})$  (روند تغییرات میزان انحلال پذیری گازها را بر حسب دما، یکنواخت (مثلاً همواره در حال افزایش یا همواره در حال کاهش) در نظر بگیرید.) (آ) با توجه به مقادیر داده شده گاز A می تواند کربن دی اکسید باشد.

دما	$20^{\circ}C$	$30^{\circ}C$	$40^{\circ}C$
گاز			
A	۰٫۱۶۹	۰٫۱۲۶	۰٫۰۹۷
NO	۰٫۰۰۶	۰٫۰۰۴	۰٫۰۰۳

هیچ کدام (۴)

ب - پ (۳)

آ - ب (۲)

تمامی موارد (۱)

۳۰۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) چربی ذخیره شده در کوهان شتر دارای  $110$  اتم هیدروژن است و در واکنش اکسایش کامل آن، هر مول از آن با  $163$  مول گاز اکسیژن واکنش می دهد.

ب) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها، می توان از مخلوط گازی شامل  $95\%$  گاز نیتروژن و  $5\%$  گاز اکسیژن استفاده کرد.

پ) توسعه پایدار در گرو توجه یکسان و برابر به تمامی جنبه های زیست محیطی، 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 آب های 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)

۳۰۳- در کدام گزینه  $\frac{3}{4}$  سوالات ارائه شده به صورت درست پاسخ داده شده اند؟

(آ) رابطه شعاع اتمی یک فلز با میزان جاذبه هسته بر الکترون های لایه ظرفیت آن چگونه است؟

ب) در گروه های نافلز، هر چه به سمت دوره های پایین تر حرکت کنیم فعالیت شیمیایی چگونه تغییر می کند؟

پ) کدام یک از گازهای کلر و فلوئور در دمای اتاق با هیدروژن سریع تر واکنش می دهد؟

ت) بین فلزی که در دوره سوم بیشترین فعالیت شیمیایی را دارد و فعال ترین نافلز دوره چهارم جدول دوره ای چند عنصر قرار دارد؟

عکس - افزایش می یابد - فلوئور - ۲۴ (۱)

مستقیم - افزایش می یابد - کلر - ۲۴ (۲)

عکس - کاهش می یابد - فلوئور - ۲۳ (۳)

مستقیم - کاهش می یابد - فلوئور - ۲۳ (۴)

۳۰۴- چند مورد از موارد زیر را به طور کلی می توان به کمک نمودار زیر نمایش داد؟ (باتغییر الف) تغییرات خصلت نافلز

عناصر بر حسب رسانایی آنها

ب) تغییرات نسبی بار مؤثر هسته در یک دوره بر حسب عدد اتمی

پ) اختلاف شعاع اتمی یک عنصر با عنصر بعدی خود در یک دوره بر حسب رسانش گرمایی

صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۰۵- در رابطه با هالوژن ها چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

الف) اختلاف شعاع اتمی عنصر اول و دوم کمتر از اختلاف شعاع اتمی عنصر دوم و سوم است.

ب) آرایش الکترونی لایه ظرفیت برای یون پایدار همه آنها به شکل  $ns^2 np^5$  است.

پ) اولین عنصری که در این گروه دارای لایه سوم کاملاً پر از الکترون است، کلر نام دارد.

ث) سومین عنصر از این گروه در دمای  $473$  کلوین با هیدروژن واکنش می دهد و خاصیت نافلز کمتری نسبت به دو عنصر بالاتر از خود دارد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۳۰۶- فرض کنید در واکنش هسته‌ای تولید یک مول هلیوم از هیدروژن، حدود  $0.024g$  ماده به انرژی تبدیل می‌شود. انرژی حاصل از واکنشی که  $0.4g$  هلیوم تولید کند، چند روز انرژی مورد نیاز یک کارگاه ذوب آهن، با توان تولید ۱ تن آهن در روز را تأمین می‌کند؟ ( $C^2 = 10^{17} \frac{m^2}{s^2}$ )  
 $4 \frac{g}{mol} = \text{جرم مولی هلیوم} = 240 J = \text{انرژی لازم برای تولید یک گرم آهن}$

- ① ۱۰ روز      ② ۱۰۰ روز      ③ ۲۴ روز      ④ ۲۴۰ روز

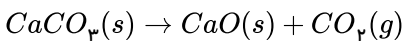
۳۰۷- اگر با استفاده از تبدیل مقداری هیدروژن به انرژی، ۱۸ تن از یخ دریاچه‌ای آب شود، هیدروژن استفاده شده تقریباً شامل چند اتم بوده است؟ (فرض کنید برای ذوب هر گرم یخ،  $320 J$  انرژی لازم است و  $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- ①  $3.85 \times 10^{19}$       ②  $1.92 \times 10^{19}$       ③  $3.85 \times 10^{16}$       ④  $1.92 \times 10^{16}$

۳۰۸- از هم جوشی هسته‌ای دو ذره هرکدام به جرم  $0.1$  گرم ذره‌ای به جرم  $0.19999$  گرم تولید می‌شود. انرژی حاصل از این هم جوشی تقریباً چند کیلوگرم آب را تبخیر می‌کند؟ (اگر بدانیم برای تبخیر یک کیلوگرم آب به  $2200$  کیلوژول گرما نیاز است و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- ① ۴۰۹۰۰۰      ② ۴۰۹      ③ ۸۱۸      ④ ۸۱۸۰۰۰

۳۰۹- 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؟ ( $Ca = 40, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ① ۳۲      ② ۶۴      ③ ۲۷      ④ ۷۳

۳۱۰- با مصرف ۷۰ تن فلز منیزیم ناخالص در واکنش زیر،  $9800$  کیلوگرم سیلیسیم خالص به دست آمده است. اگر بازده واکنش ۴۰٪ باشد، درصد خلوص فلز منیزیم چه قدر است؟ ( $Mg = 24, Si = 28 : g \cdot mol^{-1}$ )  
 $2Mg + SiCl_4 \rightarrow 2MgCl_2 + Si$

- ① ۴۰      ② ۵۰      ③ ۶۰      ④ ۷۰

۳۱۱- اگر نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در اتم خنثی از عنصری برابر  $\frac{1}{4}$  باشد و از طرفی اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۵ باشد، خواص شیمیایی این عنصر با کدام عنصر مشابهت دارد؟

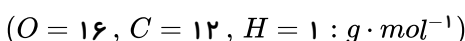
${}^6C$	${}^7N$	${}^8O$	${}^9F$
${}^{14}Si$	${}^{15}P$	${}^{16}S$	${}^{17}Cl$
${}^{32}Ge$	${}^{33}As$	${}^{34}Se$	${}^{35}Br$
${}^{50}Sn$	${}^{51}Sb$	${}^{52}Te$	${}^{53}I$

- ①  ${}^{53}I$       ②  ${}^{34}Se$       ③  ${}^{15}P$       ④  ${}^6C$

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

- ①  $5.37$       ②  $8.27$       ③  $3.44$       ④  $4.65$

۳۱۳- 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؟



(ا) اختلاف درصد جرمی کربن و هیدروژن در این ترکیب تقریباً برابر  $69.24$  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  $23.4$  گرم از این ترکیب، به ترتیب  $32.4$  گرم آب و تقریباً  $47$  لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود.

- ① ۲      ② ۳      ③ ۴      ④ ۱

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

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

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  $X$   $^{99}_{44}$ ، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۳۱۵- در گونهٔ  $M^{4+}$   $^{22-6}$  تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌های آن برابر ۲۶ است و تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد تعداد نوترون‌ها می‌باشد.  $x$  چند است؟

④ ۲۹

③ ۴۴

② ۳۶

① ۳۹

۳۱۶- در واکنش سوختن کامل آلکانی در شرایط  $STP$ ،  $179.2L$  گاز تولید شده است و  $416g$  گاز اکسیژن مورد استفاده قرار گرفته است. فرمول شیمیایی هیدروکربن مورد نظر کدام است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

④  $C_6H_{14}$

③  $C_7H_8$

②  $C_7H_{10}$

①  $C_5H_{12}$

۳۱۷- 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؟

④ ۱۷

③ ۱۸

② ۷

① ۸

۳۱۸- با توجه به جدول زیر، تفاوت جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۱۰۰ گرم زغال‌سنگ با خلوص ۸۰ درصد و جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۵۰ گرم بنزین با خلوص ۹۰ درصد به تقریب کدام است؟

نام سوخت	گرمای آزاد شده $\frac{kJ}{g}$	مقدار $CO_2$ تولیدشده ( $g$ ) به ازای هر $kJ$ انرژی تولید شده
بنزین	۴۸	۰٫۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	۰٫۱۰۴

④ ۱۵۶٫۸

③ ۱۳۲٫۵

② ۱۲۵٫۸

① ۱۰۹٫۲

۳۱۹- عنصر  $X$  با جرم اتمی میانگین  $79amu$  دارای دو ایزوتوپ است. اگر در ایزوتوپ سبک‌تر، اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها، ۸ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۲۵٪ باشد، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر، چند است؟

④ ۲۰

③ ۱۲

② ۱۸

① ۸

۳۲۰- اگر برای اتم هیدروژن ایزوتوپ‌های  ${}^1_1H$ ،  ${}^2_1H$  و  ${}^3_1H$  و برای اتم کربن ایزوتوپ‌های  ${}^{12}_6C$  و  ${}^{13}_6C$  مفروض باشند، مطلوب است: (به ترتیب از راست به چپ)

(الف) اختلاف جرم سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول متان برابر با چند  $amu$  است؟

(ب) چند نوع مولکول اتین پایدار ( $C_2H_2$  :  $C \equiv C - H$ ) می‌توان ساخت؟

- ① ۱۰-۵      ② ۱۰-۹      ③ ۹-۹      ④ ۹-۵

۳۲۱- دو ماده  $X$  و  $Y$  به ترتیب دارای جرم‌های ۱۰ و ۲۰ گرم هستند. اگر به هر دو ماده به یک اندازه گرما دهیم، دمای هر دو به یک اندازه افزایش می‌یابد. کدام نتیجه‌گیری درست است؟

① ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه دو ماده  $X$  و  $Y$  یکسان است.

② ظرفیت گرمایی  $X$  و  $Y$  مساوی است اما ظرفیت گرمایی ویژه  $X$  نصف ظرفیت گرمایی ویژه  $Y$  است.

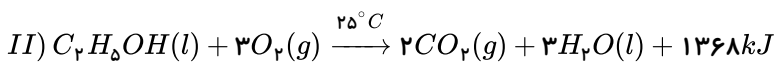
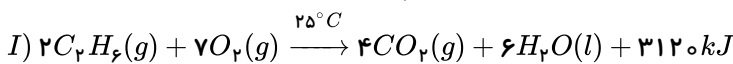
③ ظرفیت گرمایی ویژه  $X$  دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه  $Y$  است اما ظرفیت گرمایی دو ماده  $X$  و  $Y$  یکسان است.

④ ظرفیت گرمایی ویژه  $X$  و  $Y$  مساوی است اما ظرفیت گرمایی  $X$  دو برابر ظرفیت گرمایی  $Y$  است.

۳۲۲- از سوختن ۵۰ گرم شکلات که شامل ۵ درصد کربوهیدرات، ۱۰ درصد چربی و ۵ درصد پروتئین است. دمای ۵۰۰ گرم آب به اندازه  $20^\circ C$  افزایش می‌یابد. به تقریب، چند درصد از گرمای حاصل از سوختن شکلات صرف افزایش دمای آب شده است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب  $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$  و ارزش سوختی کربوهیدرات، چربی و پروتئین را به ترتیب برابر ۱۷، ۳۸، ۱۷ کیلوژول بر گرم در نظر بگیرید.)

- ① ۱۵٫۲۷      ② ۱۲٫۱۴      ③ ۳۱      ④ ۱۰

۳۲۳- باتوجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه نادرست است؟ ( $C_2H_6 = 30$ ،  $C_2H_5OH = 46$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



① ارزش سوختی اتان حدود ۳٫۵ برابر ارزش سوختی اتانول می‌باشد.

② اگر در هر دو واکنش مقدار یکسانی آب مایع تولید شود، گرمای بیش‌تری از واکنش (I) در مقایسه با واکنش (II) آزاد می‌شود.

③ در سوختن ۱ گرم اتانول نسبت به سوختن ۱ گرم اتان، مقدار  $CO_2$  کم‌تری تولید می‌شود.

④ در واکنش (II) به ازای تولید ۱۱٫۲ لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط  $STP$ ، مقدار  $342 kJ$  گرما آزاد می‌شود.

۳۲۴- اگر در یون  ${}^nX^{3+}$  اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ و مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌های آن برابر ۳۳ باشد و اتم این یون دارای دو ایزوتوپ دیگر با نمادهای  ${}^nX^{A+3}$  و  ${}^nX^{A+6}$  با درصد‌های فراوانی ۲۵ و ۳۵ باشد، جرم اتمی میانگین را حساب کنید.

- ① ۳۷٫۲      ② ۴۲٫۱      ③ ۳۹٫۸۵      ④ ۴۱٫۵

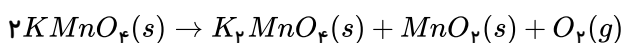
۳۲۵- فرض کنید در یون  $M^{3+}$  با عدد جرمی ۴۷، تعداد نوترون‌ها ۲۰ درصد بیشتر از تعداد الکترون‌ها باشد، عدد اتمی آن چقدر است؟

- ① ۲۰      ② ۲۳      ③ ۲۱      ④ ۲۲

۳۲۶- 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  $86.40 \times 10^{-24} g - 25$

۳۲۷- مقداری پتاسیم پرمنگنات ( $KMnO_4$ ) را وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم و حرارت می‌دهیم تا مطابق واکنش زیر به‌طور 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.) ( $Mn = 55$ ،  $O = 16$ ،  $K = 39$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )



- ① ۰٫۳۲      ② ۰٫۵۶      ③ ۰٫۸۸      ④ ۰٫۹۶

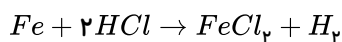
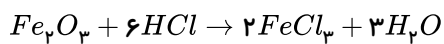
۳۲۸- اگر نیم عمر عنصر فرضی  $X$ ، ۲ ساعت باشد و پس از گذشت ۱۶ ساعت جرم هسته‌های باقی‌مانده از عنصر  $X$  برابر با جرم هسته‌های تجزیه شده‌ی عنصر  $Y$  باشد، نیم عمر عنصر فرضی  $Y$  چند ساعت است؟ (جرم اولیه‌ی هر هسته‌ی عنصر  $X$ ، ۱۹۲ برابر جرم اولیه‌ی هر هسته‌ی عنصر  $Y$  است.)

- ① ۸      ② ۲      ③ ۴      ④ ۰٫۵

۳۲۹- مقداری کلسیم کلرید را در  $۲۰۰\text{ mL}$  آب خالص حل می‌کنیم. اگر  $۵۰\text{ mL}$  از محلول حاصل حاوی ۴ میلی‌گرم یون  $\text{Ca}^{2+}$  باشد، غلظت یون کلرید برحسب  $\text{ppm}$  و جرم  $\text{CaCl}_2$  حل شده در نمونه اولیه برحسب گرم به ترتیب کدام‌اند؟ (چگالی محلول را  $1\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  در نظر بگیرید و  $(\text{Ca} = ۴۰, \text{Cl} = ۳۵٫۵ : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$ )

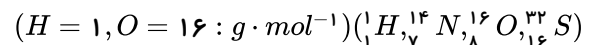
- ①  $۴٫۴۴ \times 10^{-2} - ۷۱$       ②  $۴٫۴۴ \times 10^{-2} - ۱۴۲$       ③  $۱٫۱۱ \times 10^{-2} - ۷۱$       ④  $۱٫۱۱ \times 10^{-2} - ۱۴۲$

۳۳۰- مخلوطی از براده آهن و زنگ آهن ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) به جرم  $۲۰۰\text{ g}$  را ابتدا در مقداری محلول هیدروکلریک اسید کافی حل می‌کنیم. طی این واکنش در شرایط  $\text{STP}$ ،  $۳۳٫۶\text{ L}$  گاز هیدروژن تولید می‌شود. سپس به محلول به دست آمده به مقدار کافی  $\text{NaOH}$  می‌افزاییم تا هیچ کدام از یون‌های  $\text{Fe}^{2+}$  و  $\text{Fe}^{3+}$  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  $\text{NaOH}$  افزوده شده در مرحله دوم چند گرم است؟  $(\text{Fe} = ۵۶, \text{O} = ۱۶, \text{Na} = ۲۳, \text{H} = ۱ : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$



- ①  $۲۹۴ - ۲۱$       ②  $۲۹۴ - ۴۲$       ③  $۵۹۲ - ۲۱$       ④  $۵۹۲ - ۴۲$

۳۳۱- در کدام گزینه پاسخ درست پرسش‌های (الف) و (ب) و پاسخ نادرست پرسش‌های (پ) و (ت) در رابطه با واکنش  $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  آورده شده است؟



(الف) در عنصر تولید شده، تعداد الکترون‌های با  $n = ۳$  چند برابر تعداد الکترون‌های با  $l = ۰$  است؟

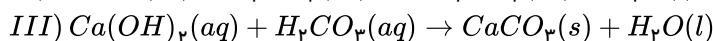
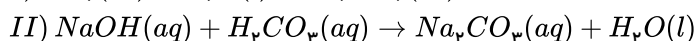
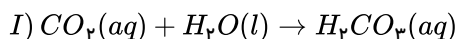
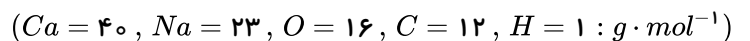
(ب) نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش موازنه شده به مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها چند است؟

(پ) اختلاف تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت در عنصرهای سازنده نیتروژن مونوکسید ( $\text{NO}$ )، 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؟

- ①  $۳۰٫۳۷\text{ A}, \frac{۶}{۵}, \frac{۳}{۲}$       ②  $۳۰٫۳۸\text{ X}, \frac{۹}{۵}, \frac{۳}{۲}$       ③  $۶۰٫۳۷\text{ A}, \frac{۹}{۵}, ۱$       ④  $۶۰٫۳۸\text{ X}, \frac{۹}{۵}, \frac{۳}{۲}$

۳۳۲-  $۱٫۹۴$  گرم از نمونه‌ای حاوی سدیم هیدروکسید و کلسیم هیدروکسید را در اختیار داریم. این نمونه را در  $۱۰۰$  گرم آب به طور کامل حل می‌کنیم. هنگام انحلال  $\text{CO}_2$ ، مولکول‌های کربن دی‌اکسید با آب کاملاً واکنش داده (طبق واکنش  $I$ ) و  $\text{H}_2\text{CO}_3$  را تشکیل می‌دهند. از آن جایی که در دما و فشار انحلال پذیری  $\text{CO}_2$   $۰٫۱۱\text{ g}$  در  $۱۰۰\text{ g}$  آب است، در یک کیلوگرم آب به مقدار کافی (سیر شدن)  $\text{CO}_2$  حل می‌کنیم. دو محلول ذکر شده را با هم مخلوط کرده و مطابق واکنش‌های موازنه نشده  $(II)$  و  $(III)$  که به طور کامل انجام می‌شوند،  $۱$  گرم رسوب کاملاً نامحلول کلسیم کربنات تشکیل می‌شود. تقریباً چند درصد جرم نمونه اولیه از عنصر سدیم تشکیل شده است؟ (از تغییرات دما در روند حل مسئله صرف نظر کنید.)



- ①  $۳۸٫۱$       ②  $۳۵٫۶$       ③  $۶۴٫۴$       ④  $۶۱٫۹$

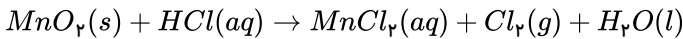
۳۳۳- در یک ظرف واکنش، در مدت زمان چهار دقیقه بعد از آغاز واکنش تجزیه‌ی  $\text{PCl}_5$  گازی، سرعت متوسط تولید گاز کلر  $۰٫۱\text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$  است. اگر  $۱۹۹٫۸۴$  گرم از  $\text{PCl}_5$  پس از گذشت این زمان در ظرف واکنش باقی بماند، چند درصد از  $\text{PCl}_5$  تجزیه شده است؟ (حجم مولی گازها در دمای

واکنش =  $۲۵$  لیتر و  $(P = ۳۱$  و  $\text{Cl} = ۳۵٫۵ : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$ )

- ①  $۲۵٫۰۲$       ②  $۵۰٫۰۴$       ③  $۷۰٫۰۴$       ④  $۳۵٫۰۲$



۳۳۴- باتوجه به واکنش موازنه نشده‌ی زیر، نسبت مقدار جرم  $MnO_2$  مصرفی برای تهیه ۲ لیتر گاز کلر در دمای  $^{\circ}C$  و فشار  $6,72 atm$  تقریباً چند برابر مقدار مول  $HCl$  مصرفی برای تهیه ۸ لیتر گاز کلر در دمای  $473 K$  و فشار  $5,6 atm$  است؟  
( $H = 1, Cl = 35,5, Mn = 55, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



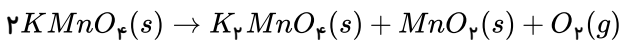
۱۱,۶ (۴)

۱۱,۳ (۳)

۵,۶ (۲)

۵,۸ (۱)

۳۳۵- 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؟ ( $K = 39, Mn = 55, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



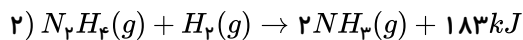
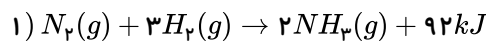
۳۳,۶ (۴)

۴۴,۸ (۳)

۲۲,۴ (۲)

۱۱,۲ (۱)

۳۳۶- باتوجه به واکنش‌های زیر:



اگر مخلوطی شامل گازهای  $N_2, N_2H_4, H_2$  و به جرم  $10,2$  گرم که فشار گاز  $N_2H_4$  در مخلوط ۲ برابر فشار گاز  $N_2$  می‌باشد، به‌طور کامل با یکدیگر واکنش دهند، مقدار گرمای آزاد شده به تقریب می‌تواند دمای چند کیلوگرم آب را به اندازه  $10$  درجه سلسیوس افزایش دهد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر  $4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$  است.) ( $N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

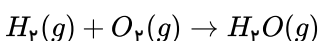
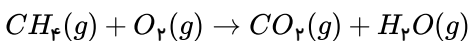
۲,۴ (۴)

۱,۸ (۳)

۱,۱ (۲)

۰,۸ (۱)

۳۳۷- مخلوطی به حجم  $11,2$  لیتر از گازهای هیدروژن و متان را در شرایط  $STP$ ، در حضور اکسیژن کافی طبق معادله‌های موازنه نشده زیر می‌سوزانیم. در صورتی که جرم بخار آب حاصل از هر دو واکنش برابر  $11,25$  گرم باشد به صورت تقریبی چند درصد حجمی از مخلوط گاز اولیه را متان تشکیل می‌دهد؟ ( $C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )



۷۵ (۴)

۴۵ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵ (۱)

۳۳۸- تغییرات غلظت دو ماده از مواد شرکت کننده در واکنش  $A(l) + 2B(g) \rightarrow 3C(g) + D(g)$  به صورت زیر است. در ثانیه‌ی پنجم، مجموع شمار مول‌های گازی موجود در ظرف یک لیتری واکنش برابر  $1,9$  است. اگر سرعت واکنش در پنج ثانیه‌ی دوم پس از شروع واکنش برابر  $2,6 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$  باشد، حاصل  $b + d$  کدام است؟

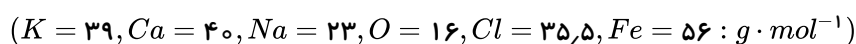
زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵
$[X](mol \cdot L^{-1})$	۱,۶	a	b	۱
$[Y](mol \cdot L^{-1})$	۰	c	d	۰,۹

۱,۸۸ (۲)

۲,۰۵ (۱)

۱,۸۲ (۴)

۱,۹۵ (۳)

۳۳۹- از حل کردن کدام یک از ترکیب‌های زیر به صورت جداگانه در یک کیلوگرم آب غلظت یون کلر، به تقریب  $30 ppm$  می‌شود؟

۰,۰۵g سدیم کلرید (۴)

۰,۰۵g کلسیم کلرید (۳)

۰,۱g پتاسیم کلرید (۲)

۰,۰۵g آهن (III) کلرید (۱)



۳۴۰- اگر تفاوت شمار اتم‌ها در هر واحد از دو ترکیب آهن ( $m$ ) سولفید و مس ( $n$ ) اکسید برابر ۱ باشد، کدام گزینه نادرست است؟

① نسبت مجموع شمار اتم‌ها در آهن ( $m$ ) سولفید به مس ( $n$ ) اکسید برابر  $\frac{۲}{۳}$  است.

② حاصل  $m \times n$  برابر ۲ است.

③ در یک واحد فرمولی مس ( $m$ ) کلرید، ۳ اتم وجود دارد.

④ آهن نسبت به مس به منظور تشکیل یک مول یون آهن ( $m$ ) و یک مول یون مس ( $n$ )، الکترون کمتری از دست داده است.

۳۴۱- ۵۴ گرم  $FeO$  با خلوص ۸۰ درصد و ۳۰ گرم  $Na_2O$  با خلوص ۷۹٫۵ درصد را وارد ظرفی سرباز که دارای مقدار کافی کربن جامد است، کرده و حرارت می‌دهیم تا واکنش انجام شود. نسبت درصد جرمی  $Na_2O$  در مخلوط جامد نهایی به درصد خلوص  $Na_2O$  اولیه تقریباً چقدر است؟  
( $Fe = ۵۶, O = ۱۶, C = ۱۲, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1}$ )

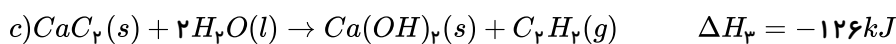
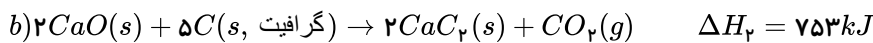
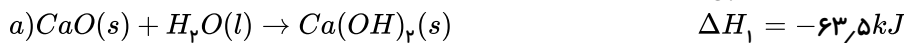
④ ۰٫۳۷

③ ۰٫۳۴

② ۰٫۴۷

① ۰٫۴۰

۳۴۲- اتین ( $C_2H_2$ ) گازی است که از آن در جوشکاری استفاده می‌شود. این گاز دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی را تأمین می‌کند که به این جوش، جوش کاربیدی گفته می‌شود. با توجه به واکنش‌های داده‌شده، آنتالپی واکنش  $C_2H_2(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g)$  (گرافیت) +  $۲C(s)$  چند کیلوژول است؟



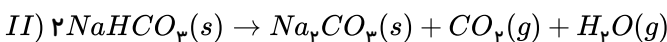
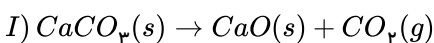
④ ۲۲۴٫۷۵

③ -۴۰۲٫۷۵

② ۴۰۲٫۷۵

① -۲۲۴٫۷۵

۳۴۳- 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  $۰٫۱ mol \cdot min^{-1}$  باشد و پس از ۲٫۵ دقیقه سدیم هیدروژن کربنات به‌طور کامل مصرف شود، چند دقیقه دیگر نیاز است تا کلسیم کربنات نیز به‌طور کامل مصرف شود؟ ( $Ca = ۴۰, Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ )



④ ۱۰

③ ۷٫۵

② ۵

① ۲٫۵

۳۴۴- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم کلرید با غلظت مولی ۰٫۰۸ مولار را به ۱۰۰۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کلرید با غلظت مولی ۰٫۰۰۱ مولار اضافه می‌کنیم. غلظت یون کلرید در محلول حاصل تقریباً چند ppm است؟

( $Ca = ۴۰, K = ۳۹, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-1}$ ) و چگالی محلول‌ها را  $۱ g \cdot mL^{-1}$  در نظر بگیرید.)

④ ۶۸۴٫۰۸

③ ۶۴۵٫۴۶

② ۳۲۲٫۷۳

① ۲۹۰٫۴۵

۳۴۵- درون بشر «الف» ۵۸٫۵ گرم سدیم کلرید در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و درون بشر «ب»، ۱۷۰ گرم نقره نیترات در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم، و سپس این دو را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

( $Ag = ۱۰۸, Cl = ۳۵٫۵, Na = ۲۳, O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}$ )

الف) در اثر واکنش میان این دو ترکیب رسوب قرمز رنگی تشکیل می‌شود.

ب) درصد جرمی نیتروژن در نقره نیترات به تقریب ۰٫۲ برابر درصد جرمی سدیم در سدیم کلرید است.

پ) جرم رسوب تشکیل شده برابر ۷۱٫۷۵ گرم می‌باشد.

ت) غلظت یون نیترات در مخلوط نهایی برابر ۰٫۵ مولار است که در طول واکنش ثابت می‌ماند.

④ ۱

③ ۲

② ۳

① ۴

۳۴۶- با توجه به جدول‌های انحلال‌پذیری  $A$  و  $B$  در دماهای مختلف، کدام یک از عبارات‌های 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

۱) تأثیر دما بر روی انحلال‌پذیری ماده  $B$  از  $A$  بیشتر است.

۲)

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.

۳) اگر ۷۶ گرم محلول سیرشده  $A$  در دمای  $6^{\circ}C$  را تا دمای  $4^{\circ}C$  سرد کنیم ۲٫۴ گرم رسوب تشکیل می‌شود.

۴) اگر در  $8^{\circ}C$  در ۴۰۰ گرم آب، ۴۰۰ گرم نمک  $B$  را حل کنیم یک ترکیب سیرنشده به دست می‌آید.

۳۴۷- اکسیدی از آهن به جرم ۴۶٫۴ گرم در واکنش با کربن، ۱۶٫۸ گرم آهن و مقداری کربن دی‌اکسید تولید کرده است. اگر بدانیم پیشرفت واکنش ۵۰٪ بوده، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید با چگالی  $1.1 g \cdot L^{-1}$  تولید شده است؟ ( $Fe = 56, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

۴٫۲ (۴)

۵٫۶ (۳)

۸٫۷ (۲)

۸ (۱)

۳۴۸- اگر برای تبخیر یک مول آب در دمای  $100^{\circ}C$  به ۴۵ کیلوژول گرما نیاز باشد، گرمای حاصل از سرد کردن  $1000 m^3$  گاز اکسیژن با چگالی ۱٫۵ گرم بر لیتر از دمای ۸۵ کلوین به دمای ۷۰ کلوین، تقریباً چند لیتر آب  $5^{\circ}C$  را به بخار آب  $100^{\circ}C$  تبدیل می‌کند و نسبت ظرفیت گرمایی ۲ گرم آب به ۳ گرم گاز اکسیژن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ( $H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

(چگالی آب، ظرفیت گرمایی ویژه آب و اکسیژن را به ترتیب از راست به چپ برابر ۱ گرم بر میلی‌لیتر، ۴٫۲ و ۱ ژول بر گرم درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

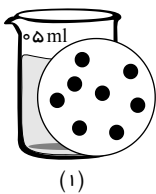
۲٫۸ - ۴٫۱ (۴)

۱٫۹ - ۸٫۳ (۳)

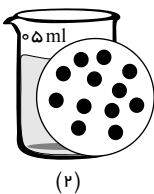
۱٫۹ - ۴٫۱ (۲)

۲٫۸ - ۸٫۳ (۱)

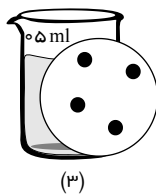
۳۴۹- با توجه به شکل‌های زیر چند مورد از مطالب داده شده درست است؟ (هر ذره حل‌شونده هم‌ارز با ۰٫۲ مول می‌باشد.)



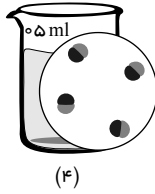
(۱)



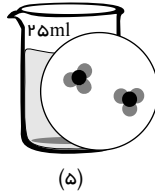
(۲)



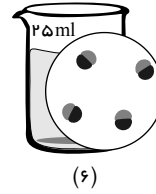
(۳)



(۴)



(۵)



(۶)

- 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.

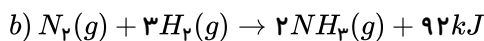
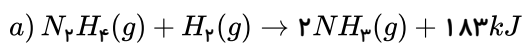
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۳۵۰- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر برای تبدیل یک گرم گاز هیدروژن به اتم‌های سازنده‌اش 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)

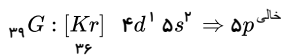
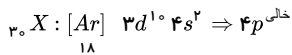
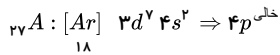
۹۴۶ (۳)

۸۶۰ (۲)

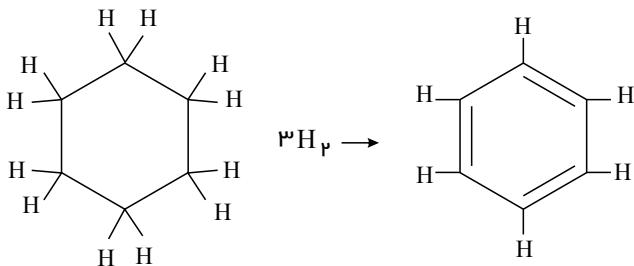
۸۱۰ (۱)

## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱



۲ - گزینه ۲

سیکلو هگزان  $C_6H_{12}$ بنزین  $C_6H_6$ 

۳ - گزینه ۳ فقط مورد سوم نادرست است.

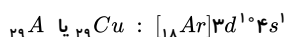
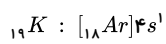
اندازه یون حاوی تکنسیم ( $TcO_4^-$ ) مشابه اندازه یون پدید است نه یون تکنسیم.

۴ - گزینه ۲

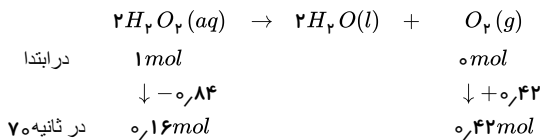
از فرمول طلایی زیر استفاده می کنیم که در آن  $a$ ، درصد جرمی،  $d$  چگالی و  $M$  جرم مولی است.فرمول مولکولی اتانول:  $C_2H_5OH$ 

$$C_m = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 23 \times 0.9}{46} = 4.5M$$

۵ - گزینه ۱

آرایش الکترونی لایه آخر  $Cu$  ۲۹ شبیه لایه ظرفیت  $K$  ۱۹ است.

۶ - گزینه ۲ معادله ی تجزیه هیدروژن پراکسید به صورت زیر است:

پس باید مقدار  $O_2$  به ۰٫۴۲ مول برسد. یعنی نمودار (۲)

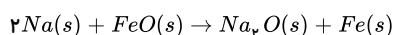
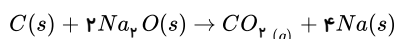
۷ - گزینه ۴ با توجه به اینکه واکنش پذیری لیتیم بیشتر از بقیه است، پس گزینه ۴ صحیح است.

۸ - گزینه ۲ فراوان ترین ایزوتوپ هلیم  ${}^4He$  است که با توجه به مقایسه عدد اتمی و عدد جرمی آن با  ${}^{24}Mg$  می توان نتیجه گرفت که ۶ اتم هلیم لازم است.

۹ - گزینه ۳ بررسی سایر موارد:

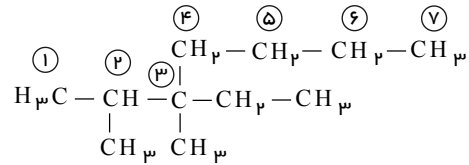
نقطه موارد «آ» و «ب» درست است.

مورد «پ» واکنش پذیری سدیم بیشتر از آهن است و در واکنش زیر واکنش پذیری، واکنش دهنده ها بیشتر از فرآورده ها است.

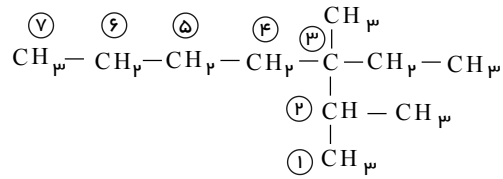
مورد «ت»، واکنش پذیری  $C$  کمتر از سدیم است و نمی تواند جانشین سدیم در اکسید آن شود، یعنی واکنش زیر انجام ناپذیر است و واکنش پذیری فرآورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها است.

۱۰ - گزینه ۲ آ و ت هر دو ۳-اتیل، ۲، ۳-دی متیل هپتان نام دارند.

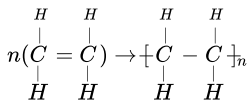
ترکیب (آ)



ترکیب (ب)



۱۱ - گزینه ۳

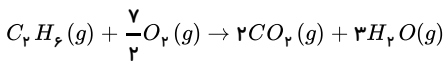
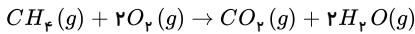


$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$$

$$\Rightarrow \Delta H = [4(C-H) + (C=C)] - [4(C-H) + 2(C-C)]$$

می‌توان گفت به ازای هر مول اتیلن یک پیوند دوگانه کربن - کربن شکسته می‌شود و دو پیوند یگانه کربن - کربن تشکیل می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta H = 612 - 2 \times 348 = -84 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱۲ - گزینه ۲ واکنش سوختن متان ( $\text{CH}_4$ ) و واکنش سوختن اتان را نوشته و موازنه می‌کنیم:در سوختن یک مول متان ( $\text{CH}_4$ ) یک مول گاز  $\text{CO}_2$  تولید می‌شود. بنابراین گرمای آزاد شده به ازای یک مول  $\text{CO}_2$  برابر  $89 \text{ kJ}$  است. و از سوختن یک مول اتان ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) ۲ مول گاز

$$\text{CO}_2 \text{ تولید می‌شود که به ازای یک مول } \text{CO}_2 \text{ } 111 \text{ kJ} \text{ گرما تولید می‌شود بنابراین گرمای آزاد شده به ازای یک مول } \text{CO}_2 \text{ در اتان } (\text{C}_2\text{H}_6) \text{ } 22 \text{ kJ} \text{ بیش تر است.}$$

۱۳ - گزینه ۲

$$A \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(45 \times 10) + (47 \times 90)}{100} = 46,8$$

$$X \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{100} = 36,6$$

$$M_{A_p} X_p = 2(46,8) + 3(36,6) = 93,6 + 109,8 = 203,4 \text{ amu}$$

۱۴ - گزینه ۲  $\text{ClO}_3^-$  کلرات،  $\text{PO}_4^{3-}$  فسفات،  $\text{NO}_3^-$  نیترات،  $\text{CN}^-$  سیانید،  $\text{MnO}_4^{2-}$  منگنات

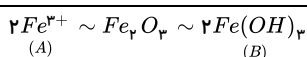
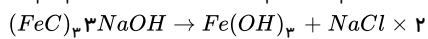
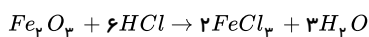
$$\left. \begin{array}{l}
 \text{جمع جبری بار یون‌ها} = -8 \\
 \text{جمع تعداد اکسیژن‌ها} = 14
 \end{array} \right\} \Rightarrow 14 + (-8) = 6$$

۱۵ - گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین} \times \text{جرم ایزوتوپ سنگین}) + (\text{فراوانی ایزوتوپ سبک} \times \text{جرم ایزوتوپ سبک})}{\text{فراوانی کل}}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{100} = 36,6 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{\text{جرم } m}{\text{حجم } V} \Rightarrow \frac{36,6}{30} = 1,22$$

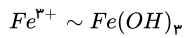
۱۶ - گزینه ۴ هر چند نیازی به موازنه واکنش‌ها نیست و معلوم است از که یک مول  $\text{Fe}^{3+}$  در نهایت یک مول  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  رسوب می‌کند؛ اما معادله‌ها را موازنه می‌کنیم.

روش اول

$$5,35gB \times \frac{1molB}{107gB} \times \frac{2molA}{2molB} \times \frac{56gA}{1molA} = 2,8gFe^{3+}$$

$$Fe \text{ درصد جرمی} = \frac{2,8}{20} \times 100 = 14$$

روش دوم



$$\frac{20g \times a}{56 \times 100} = \frac{5,35}{107} \quad a = 14$$

۱۷ - 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.

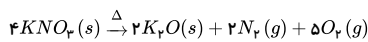
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$7,40 \text{ جرم حل شونده در محلول} \Rightarrow 200g \times \frac{40}{100} = 80g$$

$$7,70 \text{ جرم حل شونده در محلول} \Rightarrow 300g \times \frac{70}{100} = 210g$$

$$\text{درصد جرمی مخلوط} = \frac{80 + 210}{500} \times 100 = 58\%$$

۱۸ - گزینه ۳



روش استوکیومتری:

$$?gKNO_3 = 1,568L \text{ گاز} \times \frac{1mol \text{ گاز}}{22,4L} \times \frac{4mol KNO_3}{7mol \text{ گاز}} \times \frac{101gKNO_3}{1mol KNO_3} = 4,04gKNO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \rightarrow \frac{4,04}{5,05} \times 100 = 80\%$$

روش دوم:

$$\frac{5,05gKNO_3 \text{ (ناخالص)} \times \frac{P}{100}}{4 \times 101} = \frac{1,568L \text{ گاز}}{(2+5) \times 22,4} \Rightarrow P = 80\%$$

۱۹ - گزینه ۱

$${}^3_1T \Rightarrow 2n, 1p, 1e \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 2n \Rightarrow 2 \times 0,00054 \times 1850 = 1,998 \\ 1p \Rightarrow 1 \times 0,00054 \times 1840 = 0,9936 \\ 1e \Rightarrow 1 \times 0,00054 = 0,00054 \end{array} \right\} \xrightarrow{(+)} 2,9921amu$$

$$\Rightarrow 2,991amu \times \frac{1,66 \times 10^{-24}g}{1amu} = 4,96 \times 10^{-24}g$$

راه دیگر: البته با توجه به اینکه می توان از جرم الکترون صرف نظر نمود می توان جرم  ${}^3_1T$  را به صورت زیر محاسبه کرد:

جرم نوترون  $\approx$  جرم پروتون

$${}^3_1T \Rightarrow 2n + 1p = 3 \times 1,66 \times 10^{-24} = 4,98 \times 10^{-24} \quad (1) \text{ نزدیک به گزینه } ۱$$

۲۰ - گزینه ۲

$$14,2 = \frac{14a_1 + 16a_2}{a_1 + a_2} \Rightarrow 14,2a_1 + 14,2a_2 = 14a_1 + 16a_2$$

$$0,2a_1 = 1,8a_2$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{9}$$

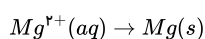
۲۱ - گزینه ۲ از ترکیبی می توان به عنوان مونومر سازنده یک پلی آمید استفاده کرد که ساختار آن یک دی آمین یا یک دی اسید باشد و یا ترکیبی باشد که شامل هر دو گروه عاملی اسید و آمین و ... است. (آمینواسیدها) بنابراین فقط ترکیب های اول و سوم چنین ویژگی دارند.

۲۲ - گزینه ۴ هر ۷ قوطی کنسرو فولادی  $\leftarrow$  ۱ لامپ ۶۰ واتن به مدت ۲۵h

$$\frac{\text{قوطی}}{7 \times 10^5} = \frac{25h}{xh} \Rightarrow x = 25 \times 10^5 h \text{ روشنایی}$$

$$\frac{1 \text{ خانه}}{x \text{ خانه}} = \frac{4 \times 5}{25 \times 10^5} \Rightarrow x = 125000 \text{ خانه}$$

۲۳ - گزینه ۲



$$30 \text{ day} \times \frac{270KgMg}{1day} \times \frac{1000gMg}{1KgMg} \times \frac{1gMg^{2+}}{1gMg} \times \frac{1ton \text{ آب دریا}}{1350gMg^{2+}} \times \frac{100ton}{80ton} = 7500ton$$

۲۴ - گزینه ۳ در صورت سؤال کاهش جرم بر حسب تولید یک مول اتم اکسیژن است؛ بنابراین با توجه به این که ۳۲ گرم معادل دو مول اتم اکسیژن است، کاهش جرم برابر  $2,8 \times 10^{-4} g$  خواهد بود.

$$E = mc^2 \rightarrow E = (2,8 \times 10^{-4} \times 10^{-3}) kg \times (3 \times 10^8)^2$$

$$= 2,82 \times 10^4 J \xrightarrow{\text{تبدیل به کیلوژول}} 2,82 \times 10^1 \times 10^{-3} = 2,82 \times 10^4 kJ$$

۲۵ - گزینه ۳ در روش محاسبه آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، می توان از رابطه زیر نیز استفاده کرد.

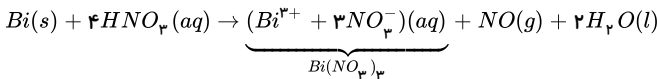
$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده})$$

که با توجه به مقایسه ساختار گسترده مواد واکنش دهنده و فرآورده می توان نتیجه گرفت که فقط یک مول پیوند  $C - C$  و یک مول پیوند  $H - H$  تشکیل شده است و دو مول پیوند  $C - H$  شکسته شده است:

$$\Delta H = (2 \times 412) - (348 + 436) = +40 kJ$$

با توجه به مقدار مثبت آنتالپی واکنش هم، می توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلو هگزان پایدارتر است.

۲۶ - گزینه ۱



بر اساس این واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز  $NO$  است. با توجه به نمودار کاهش جرم مخلوط در بازه زمانی ۰ تا ۵ دقیقه، ۳ گرم کاهش جرم داریم؛ یعنی ۳ گرم گاز  $NO$  تولید شده است، با این مقدار، غلظت  $Bi^{3+}$  تولید شده در این بازه زمانی را به دست می آوریم:

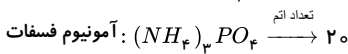
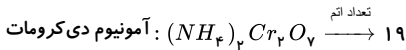
$$Bi^{3+} \sim NO$$

$$\frac{[Bi^{3+}] \times 200 mL}{1 \times 1000} = \frac{3g}{1 \times 30} \Rightarrow [Bi^{3+}] = 0,5 mol \cdot L^{-1}$$

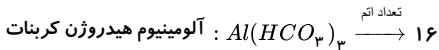
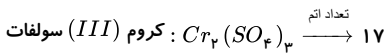
بنابراین در مدت زمان ۵ دقیقه، ۰/۵ مول بر لیتر  $Bi^{3+}$  تولید می شود. در مورد نمودار گزینه (۳) واکنش در دقیقه دوم به پایین رسیده است؛ در صورتی که واکنش تا دقیقه پنجم ادامه دارد.

۲۷ - گزینه ۴  $Zn^{2+}$  دارای ۲۸ الکترون است.  $Ge^{2+}$  دارای ۳۲ الکترون و  $Ga^{3+}$  دارای ۲۸ الکترون است. بنابراین گزینه های ۱ و ۲ حذف است. در  $^{65}_{30}Zn^{2+}$  و  $^{64}_{29}Cu^{+}$ ، ۳۵ نوترون وجود دارد.

۲۸ - گزینه ۴

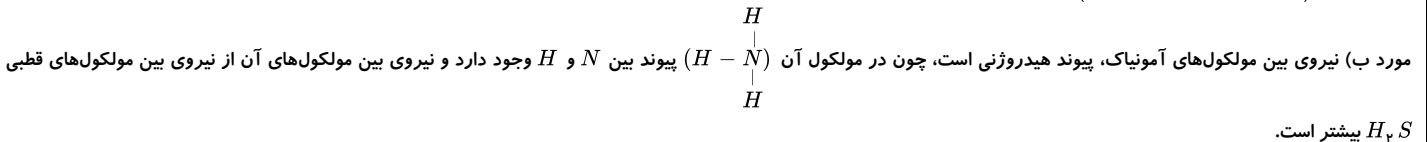
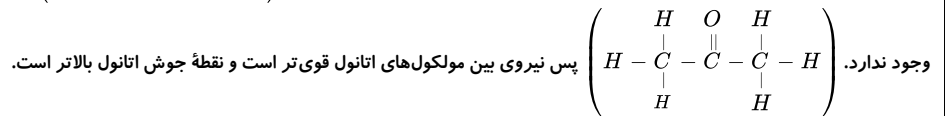
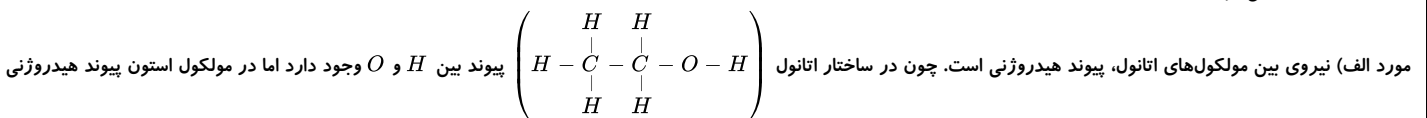


$$20 - 19 = 1 \text{ تفاوت تعداد اتمها}$$



$$17 - 16 = 1 \text{ تفاوت تعداد اتمها}$$

۲۹ - گزینه ۴ بررسی موارد:



مورد ج) نیروی بین مولکول های  $HF$  پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول دیگر که قطبی هستند، قوی تر است. بین مولکول های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول هایش قوی تر خواهد بود. پس نیروی بین مولکول های  $HBr$  از  $HCl$  قوی تر است. هرچه نیروی بین مولکول ها قوی تر باشد، نقطه جوش بالاتر است.



۳۰ - گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) عنصرها به پنج دسته  $s, p, d, f, g$  بخش می شوند. (درست)

مورد ب) تعداد گروه های هر دسته برابر با گنجایش الکترونی زیرلایه مربوط به آن دسته است.

در هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی  $l, 2 + 4l$  الکترون جای می گیرد.

عدد کوانتومی فرعی زیرلایه  $g$  برابر ۴ است. در نتیجه در این زیرلایه  $18 = 2 + 4(4)$  الکترون جای می گیرد. پس این دسته در جدول ژانت ۱۸ گروه دارد. (نادرست)

مورد پ) ۱۱۸ عنصرهای کشف شده در دسته s (۲ گروه) و دسته p (۶ گروه)، دسته d (۱۰ گروه) و دسته f (۱۴ گروه) قرار می‌گیرند.

$$\text{درست) } 2 + 6 + 10 + 14 = 32$$

مورد ت) برای طبقه‌بندی عنصرهای با عدد اتمی بیش از ۱۱۸ می‌توان از جدول ژانت استفاده کرد.

۳۱ - گزینه ۴

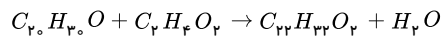
$$CCl_4 \text{ سبک‌ترین: } 12 + 4 \times 35 = 152$$

$$CCl_4 \text{ سنگین‌ترین: } 13 + 4 \times 37 = 161$$

$$161 - 152 = 9$$

۳۲ - گزینه ۴ عنصر X متعلق به گروه IVA در تناوب پنجم جدول تناوبی می‌باشد. بنابراین آرایش الکترون‌های لایه ظرفیت آن به صورت  $5s^2 5p^2$  می‌باشد. بنابراین عنصر X دارای اکسایش +۴ و +۲ است و می‌تواند اکسیدهایی با فرمول  $XO_2$  و  $XO$  تشکیل دهد. همان فلز قلع (Sn) است پس شبه فلز نمی‌باشد هیچ عنصری یون پایدار  $\pm 4$  تشکیل نمی‌دهد و تعداد اوربیتال‌های نیمه‌پر لایه ظرفیت آن در حالت پایه دو برابر اوربیتال‌های جفت الکترونی این لایه است.

۳۳ - گزینه ۴ در صورت انجام این واکنش به دلیل آزاد شدن یک مولکول آب، جرم فراورده آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده کمتر است.



بر اساس واکنش انجام شده بین ویتامین A و اتانویک اسید، استر و آب تولید می‌شود. پس می‌توان گفت جرم ترکیب آلی تولیدشده که همان استر است به اندازه جرم مولی آب ( $18 g \cdot mol^{-1}$ ) از جرم واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) فراورده نوعی استر است، چون هر یک از واکنش‌دهنده‌ها فقط یک گروه عاملی الکی دارند.

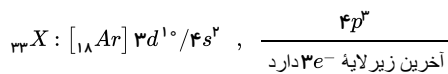
گزینه ۲) در استر تولید شده، بخش ناقصی همانند ویتامین A بزرگ‌تر است. پس ترکیب حاصل در آب نامحلول است.

گزینه ۳) به دلیل افزایش بخش ناقصی، آب‌گریزی محصول افزایش می‌یابد.

۳۴ - گزینه ۲

$$Z = \frac{\text{بار با علامت} + \text{اختلاف الکترون با نوترون} - \text{عدد جرمی}}{2}$$

$${}^{79}_{33}X^{3-}: Z = \frac{79 - 10 + (-3)}{2} \Rightarrow Z = 33$$

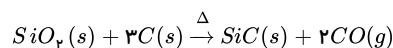


۳۵ - گزینه ۳

$$\frac{\text{آمونیم منگنات}}{\text{باریم دی‌کرومات}} = \frac{(NH_4)_2 MnO_4}{BaCr_2 O_7} = \frac{15 \text{ اتم}}{10 \text{ اتم}} = 1,5$$

۳۶ - گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

$$? LCO = 1 kg SiC \times \frac{1000 g}{1 kg} \times \frac{1 mol SiC}{40 g SiC} \times \frac{2 mol CO}{1 mol SiC} \times \frac{22,4 LCO}{1 mol CO} = 1120 LCO$$

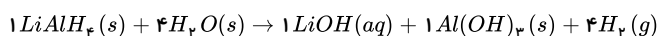
روش دوم:

$$SiC \sim 2CO$$

$$\frac{1000 g}{1 \times 40} = \frac{X(L)}{2 \times 22,4} \Rightarrow x = 1120 LCO$$

۳۷ - گزینه ۴ با توجه به  $CdCr_2 O_7$  معلوم می‌شود Cd دو ظرفیتی است پس با کلرات ( $ClO_3^-$ ) ترکیبی به فرمول  $Cd(ClO_3)_2$  می‌دهد که در مجموع ۹ اتم دارد.

۳۸ - گزینه ۴ ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم.



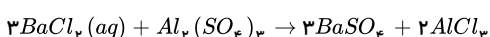
روش اول

$$5g LiAlH_4 \times \frac{a}{100} \times \frac{1 mol}{38g} \times \frac{4 mol H_2}{1 mol} \times \frac{22,4 L}{1 mol H_2} = 11,24 \Rightarrow a = 95$$

روش دوم

$$\frac{5g LiAlH_4 \times a}{1 \times 38 \times 100} = \frac{11,24 L}{4 \times 22,4} \rightarrow a = 95\%$$

۳۹ - گزینه ۴



$$\frac{n_2}{3} \times \frac{97}{100} = \frac{n_1}{1} \times \frac{97}{100} = \frac{79.06}{3 \times 233} \rightarrow n_1 = 0.11 \text{ mol} \quad n_2 = 0.33 \text{ mol}$$

۴۰ - گزینه ۲ روش اول:

 $a = \text{درصد جرمی بدون در نظر گرفتن عدد } 100$ 
 $d = \text{چگالی بر حسب } \frac{g}{mL}$ 
 $C_M = \text{غلظت مولار}$ 
 $M = \text{جرم مولی}$ 
 $C_M = \frac{10ad}{M}$  که در آن با استفاده از فرمول تستی

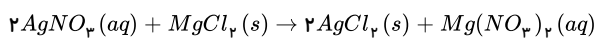
$$C_M = \frac{10 \times 34 \times 0.98}{17} = 19.6 \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow 19.6 \frac{\text{mol}}{L} \times \frac{1L}{1000 mL} \times 25 mL = 0.49 \text{ mol}_{NH_3}$$

روش دوم:

$$25 \text{ mL}_{NH_3} \times \frac{0.98 \text{ g}_{NH_3}}{1 \text{ mL}_{NH_3}} \times \frac{34 \text{ g}_{NH_3}}{100 \text{ g}_{NH_3}} \times \frac{1 \text{ mol}_{NH_3}}{17 \text{ g}_{NH_3}} = 0.49 \text{ mol}_{NH_3}$$

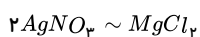
$$\text{مولار یته} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.49 \text{ mol}}{0.025 \text{ L}} = 19.6 \text{ M}$$

۴۱ - گزینه ۱ ابتدا واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:

روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره‌نیترات مقدار  $MgCl_2$  بر حسب گرم را به دست می‌آوریم:

$$?g MgCl_2 = 0.02 \text{ mol}_{AgNO_3} \times \frac{1 \text{ mol}_{MgCl_2}}{2 \text{ mol}_{AgNO_3}} \times \frac{95 \text{ g}_{MgCl_2}}{1 \text{ mol}_{MgCl_2}} = 0.95 \text{ g}_{MgCl_2}$$

روش دوم:



$$\frac{0.02(\text{mol})}{2} = \frac{x(\text{g})}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95 \text{ g}_{MgCl_2}$$

۴۲ - گزینه ۲ در انحلال گازها به دلیل انحلال‌پذیری ناچیز آن‌ها در آب، چگالی محلول را می‌توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.01 \text{ mol} \times \frac{30 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0.3 \text{ g} \\ 1 \text{ L}_{\text{محلول}} \times \frac{1 \text{ L}_{\text{آب}}}{1 \text{ L}_{\text{محلول}}} \times \frac{1000 \text{ g}_{\text{آب}}}{1 \text{ L}_{\text{آب}}} = 1000 \text{ g}_{H_2O} \end{array} \right.$$

انحلال‌پذیری را در ۱۰۰ گرم آب در نظر می‌گیریم:

$$\text{انحلال‌پذیری} = 0.03 \frac{g}{100 \text{ g}_{H_2O}}$$

که با توجه به نمودار داده‌شده، این مقدار انحلال‌پذیری در فشار ۴٫۴ اتمسفر صورت می‌پذیرد.

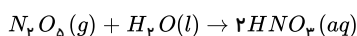
۴۳ - گزینه ۳

محلول = آب + ساکارز

$$\frac{205 \text{ g}}{x_1} = \frac{100 \text{ g}}{250} = \frac{305 \text{ g}}{x_2} \Rightarrow x_1 = 512.5 \text{ g} \quad x_2 = 762.5 \text{ g}$$

$$512.5 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{342 \text{ g}} \approx 1.5 \text{ mol}$$

۴۴ - گزینه ۳ روش اول: ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.



$$C_M = \frac{\text{mol}}{L} \rightarrow 0.2 = \frac{\text{mol}_{HNO_3}}{0.5} = 0.1 \text{ mol}_{HNO_3}$$

$$?g N_2O_5 \text{ خالص} = 0.1 \text{ mol}_{HNO_3} \times \frac{1 \text{ mol}_{N_2O_5}}{2 \text{ mol}_{HNO_3}} \times \frac{108 \text{ g}_{N_2O_5}}{1 \text{ mol}_{N_2O_5}} = 5.4 \text{ g}_{N_2O_5}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$

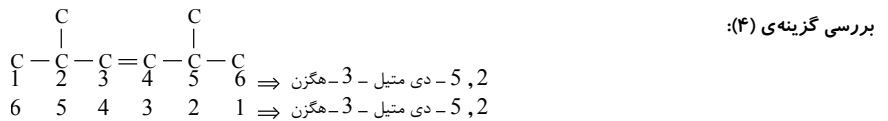
روش دوم:



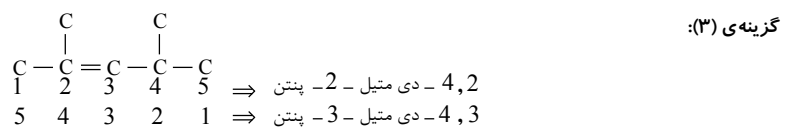
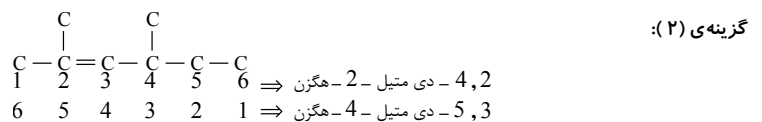
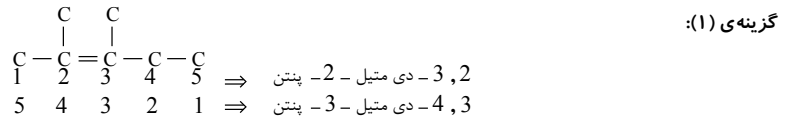


$$\frac{V_{N_2O_5} \times \text{درصد خلوص}}{1 \times 10^8} = \frac{0,2 \left(\frac{mol}{L}\right) \times 1L}{2 \times 1} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 75\%$$

۴۵ - گزینه ۴ ترکیب مورد نظر باید ساختار متقارن داشته باشد تا با شماره گذاری از هر دو طرف، به نام واحد برسیم.



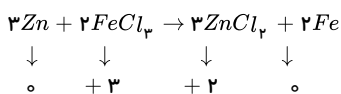
بررسی سایر گزینه ها:



۴۶ - گزینه ۳ توجه کنید سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید B برابر است چون ضریب استوکیومتری ۱ دارد.

$$\left. \begin{array}{l} \bar{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{8 \times 0,02}{10 - 0} \\ \bar{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{13 \times 0,02}{20 - 0} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\bar{R}_B}{\bar{R}_A} = \frac{\frac{16 \times 10^{-2}}{10}}{\frac{13 \times 10^{-2}}{10}} = \frac{16}{13} \approx 1,23$$

۴۷ - گزینه ۳



- عدد اکسایش هر دو فلز آهن و روی تغییر می کند (درست)

- از واکنش های جابه جایی یگانه است (درست)

- عبارت سوم نادرست است. به ازاء تشکیل ۳ مول روی کلرید، ۲ مول آهن به دست می آید.

- عبارت چهارم نادرست است به ازاء مصرف هر مول روی،  $\frac{2}{3}$  مول آهن (III) کلرید مصرف می شود.

- عبارت پنجم درست است.  $3 + 2 + 3 + 2 = 10$

۴۸ - گزینه ۲

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به دست آوریم.

$$\text{جرم ماده A} = \frac{\text{جرم ماده A}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = 12 \Rightarrow \text{جرم شکر} = \frac{320(g)}{330(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم شکر} = 38,4g$$

$$\text{جرم آب} = 320(g) - 38,4(g) = 281,6g$$

$$\text{شکر} = 38,4g \times \frac{1kg}{1000g} \times \frac{1}{\text{قوطی}} = 38,4 \times 10^{-5} \text{ شکر } kg$$

$$\text{آب } m^3 = 281,6g \times \frac{1mL}{1g} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1m^3}{1000L} = 281,6 \times 10^{-6} m^3$$

۴۹ - گزینه ۱



$$PI_3 \text{ مصرفی} = 20,6 - 4,12 = 16,48g \Rightarrow 16,48g \times \frac{1mol}{412g} = 0,04mol$$

$$RPI_3 \left(\frac{mol}{s}\right) = \frac{0,04mol}{120s} = 3,3 \times 10^{-4}$$

$$0,04molPI_3 \times \frac{3molHI}{1molPI_3} = 0,12molHI$$

$$C_mHI = \frac{0,12mol}{1L} = 0,12$$

Cl

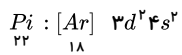
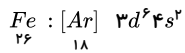
۵۰ - گزینه ۳ کلرواتان ( $CH_2 - CH_3$ ) پیوند دوگانه ندارد، بنابراین نمی‌تواند به پلیمر پلی‌وینیل‌کلرید تبدیل شود. پلی‌وینیل‌کلرید از پلیمر شدن  $CH_2 = CHCl$  ایجاد می‌شود. (کلرواتن)

بررسی سایر گزینه‌ها:

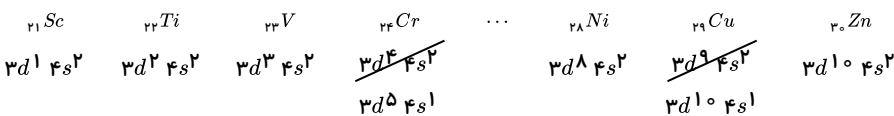
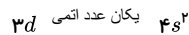
گزینه ۱) فرمول مولکولی سیانواتن و پروپن به ترتیب  $H_2C = CHCN$  و  $C_3H_4$  است و اختلاف جرم آن ۱۱ گرم بر مول می‌باشد.  
گزینه ۲) فرمول مولکولی ۲ - هگزن،  $C_6H_{12}$  و مشابه سیکلوهگزان است.

گزینه ۴) فرمول مولکولی ۱، ۲ - دی برومواتن،  $C_2H_2Br_2$  و فرمول تجربی آن،  $CH_2Br$  است.

۵۱ - گزینه ۱ در همه‌ی عناصر واسطه‌ی دوره‌ی چهارم  $3d$  پر است و ۶ الکترون دارد.



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



توجه: به آرایش استثناء کروم درس توجه کنید.

۵۲ - گزینه ۱ بررسی موارد:

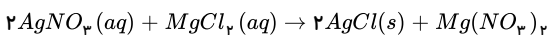
مورد آ) درست

مورد ب) نادرست. ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به  $l, n$  زیرلایه‌ها بستگی دارد.

مورد پ) نادرست. در سومین دوره جدول دوره‌ای، ۸ عنصر جای دارد که از میان آن‌ها دو عنصر گازی‌اند.

مورد ت) درست.

۵۳ - گزینه ۱



$$MgCl_2 \text{ جرم مولی} = 24 + (35,5 \times 2) = 95g \cdot mol^{-1}$$

$$?g MgCl_2 = 0,2 mol AgNO_3 \times \frac{1 mol MgCl_2}{2 mol AgNO_3} \times \frac{95g MgCl_2}{1 mol MgCl_2} = 0,95g MgCl_2$$

$$?mL \text{ محلول} = 0,95g MgCl_2 \times \frac{1L \text{ محلول}}{22,8g MgCl_2} \times \frac{1000mL}{1L} = 41,6mL$$

۵۴ - گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده}} \times 100$$

$$Ca^{2+} \text{ درصد جرمی} = \frac{1360 \times 10^{-3}(g)}{1000g} \times 100 = 0,136\%$$

$$\text{مقدار مول حل شونده} = \frac{\text{غلظت مولار}}{\text{لیتر محلول}}$$

$$M = \frac{\frac{1360 \times 10^{-3}(mol)}{40}}{1(L)} = 0,034 mol \cdot L^{-1}$$

۵۵ - گزینه ۲

$$a_1 = 20 \Rightarrow a_p + a_n = 80 \Rightarrow a_n = 80 - a_p$$

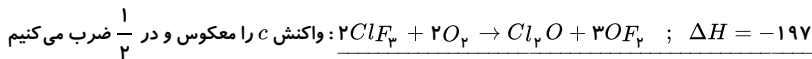
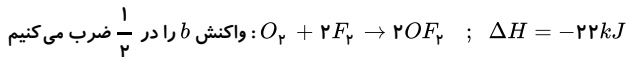
$$86,4 = \frac{(84 \times 20) + (86 \times a_p) + [88(80 - a_p)]}{100}$$

$$8640 = 1680 + 86a_p + 7040 - 88a_p \Rightarrow 2a_p = 8720 - 8640$$

$$2a_p = 80 \Rightarrow a_p = 40$$

$$a_n = 40$$

۵۶ - گزینه ۱ واکنش نهایی به صورت  $ClF(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(l)$  خواهد بود لذا در واکنش‌های داده شده داریم:



$$\Delta H_{\text{کل}} = 84 - 22 - 197 = -135$$

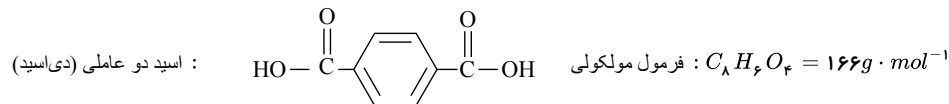
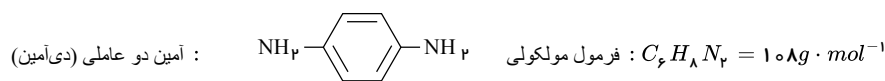
۵۷ - گزینه ۲

$$R_{t_2 \rightarrow t_3} = R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{3 \times 0.05 \text{ mol}}{4 \times 20} = 1.875 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

در ۲۰ دقیقه دوم ۳ ذره و ۲۰ دقیقه سوم ۲ ذره از B تولید شده است پس:

$$\frac{R_{t_2 \rightarrow t_3}}{R_{t_3 \rightarrow t_4}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

۵۸ - گزینه ۲



$$166 - 108 = 58$$

توجه کنید می توان به این صورت نیز محاسبه کرد که اختلاف جرم دو عامل کربوکسیلیک اسید و دو عامل  $NH_2$ ، با توجه به مشترک بودن حلقه بنزن، ما را به جواب می رساند.

$$\underbrace{45 \times 2}_{COOH} - \underbrace{16 \times 2}_{NH_2} = 58$$

۵۹ - گزینه ۱ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن را به دست آوریم.

آب:

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 41800(J) = 200(g) \times c_{\text{آب}} \times 50(C^\circ) \Rightarrow c_{\text{آب}} = 4.18 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$$

روغن:

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 985(J) = 50(g) \times c_{\text{روغن}} \times 10(C^\circ) \Rightarrow c_{\text{روغن}} = 1.97 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن و یک کیلوگرم آب با استفاده از  $50 kJ$  گرما را به دست آوریم.

آب:

$$q = mc\Delta\theta \Rightarrow 1000(g) \times 4.18(J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} = 50000(J) \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} = 11.96^\circ C$$

$$\text{دمای نهایی آب} = 31.96^\circ C$$

$$q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 1.97(J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{روغن}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن}} = 25.38^\circ C$$

روغن:

$$\text{دمای نهایی روغن} = 45.38^\circ C$$

$$\text{اختلاف دمای آب و روغن} = 45.38(C^\circ) - 31.96(C^\circ) = 13.4^\circ C$$

۶۰ - گزینه ۲ در واکنش اول برای  $C_2H_2$  باید واکنش معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش ۱} \xrightarrow{\text{معکوس}} \Delta H_1 = -\frac{(-3120)}{2} = 1560 kJ$$

$$\times \frac{1}{2}$$

در واکنش دوم برای  $2CH_4$  باید واکنش دو برابر شود:

$$\text{واکنش ۲} \xrightarrow{\times 2} \Delta H_2 = -890 \times 2 = -1780 kJ$$

در واکنش سوم برای  $H_2$  واکنش باید معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش ۳} \xrightarrow{\text{معکوس}} \Delta H_3 = -\frac{(-572)}{2} = 286 kJ$$

$$\times \frac{1}{2}$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H = 1560 + (-1780) + 286 = +66 kJ$$

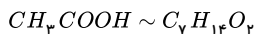
$$?gC_7H_{14}O_2 = 1molCH_3COOH \times \frac{1molC_7H_{14}O_2}{1molCH_3COOH} \times \frac{130gC_7H_{14}O_2}{1molC_7H_{14}O_2} = 130gC_7H_{14}O_2$$

مقدار نظری  $130gC_7H_{14}O_2$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = 80 \Rightarrow 80 = \frac{x}{130} \times 100 \Rightarrow x = 104g$$

مقدار عملی  $104g$

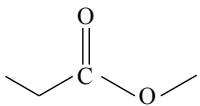
$$\rightarrow x = 104g \text{ مقدار عملی}$$



$$\frac{1mol \times \frac{100}{100}}{1} = \frac{xg}{1 \times 130} \Rightarrow x = 104g$$

در این واکنش یک مول استیک اسید منجر به تولید یک مول استر می شود، اما با توجه به بازدهی ۸۰ درصد، میزان استر تولید شده در عمل ۰٫۸ مول است، و جرم ۰٫۸ مول استر  $C_7H_{14}O_2$  برابر  $130 \times 0.8 = 104$  است.

۶۲ - گزینه ۳ فرمول نقطه - خط نادرست مربوط به ترکیب متیل پروپانوات است.



$$\text{جرم مولی آب} = (2 \times 1) + 16 = 18g \cdot mol^{-1}$$

$$?gH_2O = 5molC_7H_8OH \times \frac{1molH_2O}{1molC_7H_8OH} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 90gH_2O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72(g)}{90(g)} \times 100 = 80\%$$

$$CH_3COOC_7H_8 \text{ جرم مولی} = (4 \times 12) + (2 \times 16) + (8 \times 1) = 118g \cdot mol^{-1}$$

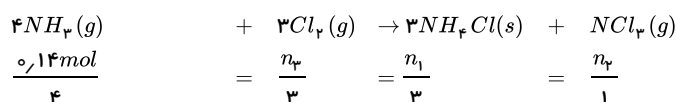
$$?gCH_3COOC_7H_8 = 5molC_7H_8OH \times \frac{1molCH_3COOC_7H_8}{1molC_7H_8OH} \times \frac{118gCH_3COOC_7H_8}{1molCH_3COOC_7H_8} = 590gCH_3COOC_7H_8$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{590(g)} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 352g$$

$$HCN \Rightarrow \frac{H}{C} = 1$$

$$C_7H_7 \Rightarrow \frac{H}{C} = 1$$

گزینه ۳ - ۶۵



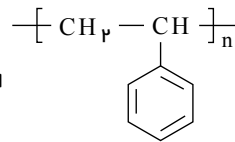
$$n_1 = n_3 = 0.105mol$$

$$n_2 = 0.035mol$$

با توجه به مقدار نهایی فرآورده مورد نظر در نمودار، می توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به  $NCl_3(g)$  است

$$10 - 20 \left\{ \begin{array}{l} R_{NCl_3} = \frac{0.01 mol}{10 s} = 0.001 \frac{mol}{s} \\ R_{Cl_2(g)} = 3R_{NCl_3} = 0.003 \frac{mol}{s} \end{array} \right.$$

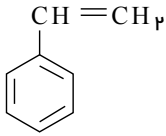
$$0 - 30 \left\{ \begin{array}{l} R_{NCl_3} = \frac{0.03 mol}{30 s} = 0.001 \frac{mol}{s} \\ R_{NH_4Cl} = 3R_{NCl_3} = 0.003 \frac{mol}{s} \end{array} \right.$$



۶۶ - گزینه ۱ ساختار پلی‌استیرن به صورت

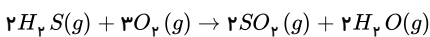
است که به دلیل وجود پیوند دوگانه، ترکیبی سیرنشده است و مونومرهای سازنده آن دارای ساختار گسترده زیر

هستند:



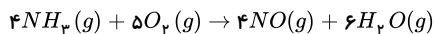
۶۷ - گزینه ۲ در  $K_2S$  یونهای  $(K^+, S^{2-})$  و در  $CaCl_2$  یونهای  $(Ca^{2+}, Cl^-)$  وجود دارند که همگی به آرایش  $Ar_{18}$  رسیده‌اند.

۶۸ - گزینه ۴



$$2 + 3 + 2 + 2 = 9$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:



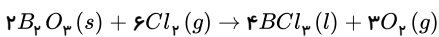
$$4 + 5 + 4 + 6 = 19$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:

$$19 - 9 = 10$$

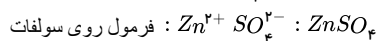
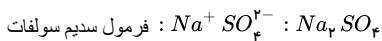
تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در دو معادله:

۶۹ - گزینه ۱ ابتدا واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم:



$$\frac{1 \text{ mol}}{2} = \frac{V}{3 \times 22,4} \Rightarrow V = 33,6L$$

۷۰ - گزینه ۲



$$Na_2SO_4 \text{ جرم مولی} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$?g Na_2SO_4 = 184g Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23g Na^+} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{2 \text{ mol } Na^+} \times \frac{142g Na_2SO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 568g Na_2SO_4$$

$$ZnSO_4 \text{ جرم مولی} = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161g \cdot mol^{-1}$$

$$?g ZnSO_4 = 195g Zn^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Zn^{2+}}{65g Zn^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } ZnSO_4}{1 \text{ mol } Zn^{2+}} \times \frac{161g ZnSO_4}{1 \text{ mol } ZnSO_4} = 483g ZnSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{ و } ZnSO_4 \text{ تفاوت جرم} = 568 - 483 = 85g$$

۷۱ - گزینه ۲ عنصر  $A$  در گروه ۲ ( $IIA$ ) جدول تناوبی قرار دارد و با هر دو عنصر با عدد اتمی ۱۶ و ۳۵ که به گروه‌های ۱۶ ( $VIA$ ) و ۱۷ ( $VIIA$ ) ترکیب یونی تشکیل می‌دهد و با توجه به یون‌های پایدار این گروه‌ها، فرمول ترکیب عنصر  $A$  با عنصر دارای عدد اتمی ۱۶ به صورت  $AX$  است و با عنصر دارای عدد اتمی ۳۵ به صورت  $AX_3$  می‌باشد.

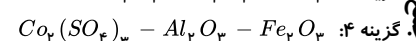
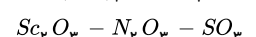
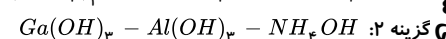
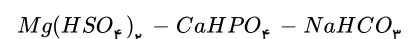
۷۲ - گزینه ۴ هر چهار مورد درست است.

۷۳ - گزینه ۲

$$\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h} \xrightarrow{h=4km} \theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{4}$$

$$= -6 - 4 = -10 \rightarrow \theta(^{\circ}K) = -10 + 273 = 263^{\circ}K$$

۷۴ - گزینه ۴ فرمول‌های شیمیایی هر چهار گزینه عبارتند از:



در ترکیب‌های گزینه چهار تعداد ضرایب آنیون، کاتیون‌های یکسان دارند.

$$\frac{-\Delta n}{\frac{1}{2}\Delta t} = \frac{-\Delta n_C}{3\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{3\Delta t} = \frac{\Delta n_D}{2\Delta t} \Rightarrow \frac{1}{2}A + 3C \rightarrow B + 2D$$

$$\xrightarrow[\text{ضرب می‌کنیم}]{\text{طرفین معادله را در (-1)}} \frac{\Delta n_A}{\frac{1}{2}\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{3\Delta t} = \frac{-\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{-\Delta n_D}{2\Delta t}$$

$$B + 2D \rightarrow \frac{1}{2}A + 3C \Rightarrow 2B + 4D \rightarrow A + 6C$$

۷۶ - گزینه ۲ در هر دوره از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش و خاصیت فلزی کاهش می‌یابد و در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی شمار لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند ولی شمار الکترون‌های لایه ظرفیت افزایش پیدا می‌کند ولی با افزایش تعداد پروتون‌ها شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۷۷ - گزینه ۲

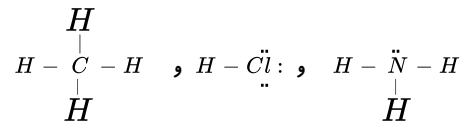
$$\text{جرم خالص} \Rightarrow \text{جرم خالص} \times 100 \rightarrow 80 = \frac{x}{150} \times 100 \rightarrow x = 120g \text{ CaCO}_3 \text{ خالص}$$

$$\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol CO}_2 = 120g \text{ CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100g \text{ CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 1,2 \text{ mol CO}_2$$

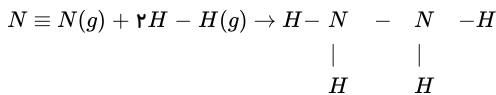
۷۸ - گزینه ۲  $\text{CH}_4 : C$      $\text{NH}_3 : B$      $\text{HCl} : A$ 

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) مولکول دو اتمی گاز کلر " $\text{Cl}_2$ " خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد.

بررسی ب) تعداد جفت الکترون‌های اشتراکی در A یک است در حالی که تعداد الکترون‌های اشتراکی B شش است که این نسبت ۶ برابر است نه سه برابر با توجه به آرایش الکترون نقطه‌ای این سه مولکول می‌توان به درستی عبارت‌های (پ) و (ت) و نادرستی (ب) پی برد. پس الف) و ب) نادرست هستند.

۷۹ - گزینه ۱



$\Delta H_{\text{واکنش}}$  (مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده) - (مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده)

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H(N \equiv N) + 2\Delta H(H - H)] - [\Delta H(N - N) + 4\Delta H(N - H)]$$

$$91 = [945 + (2 \times 436)] - [\Delta H(N - N) + (4 \times 391)] \rightarrow \Delta H(N - N) = 162 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۸۰ - گزینه ۳

$$\left. \begin{array}{l} {}^9_0A \rightarrow p + n \Rightarrow 90 \\ \text{تعداد نوترئون} : 90 \times \frac{60}{100} = 54 \end{array} \right\} \begin{array}{l} n = 54 \\ p = 36 \\ e = 36 \end{array}$$

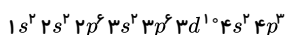
۸۱ - گزینه ۲ با توجه به اینکه عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم برابر ۳۶ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت عدد اتمی و تعداد پروتون‌های اتم B برابر ۳۴ است. ( $n = 34$ ). از طرف دیگر این عنصر در گروه ۱۶ جدول قرار دارد که با گرفتن دو الکترون یون  $2-$  تشکیل می‌دهد. بنابراین تعداد الکترون‌های یون  $B^{2-}$  برابر ۳۶ می‌باشد.

$$\text{تعداد نوترئون‌ها} = 6 + 36 = 42 \Rightarrow \text{تعداد الکترون‌ها} = 6$$

$$\Rightarrow m = 42 + 34 = 76$$

$$m + n = 76 + 34 = 110$$

۸۲ - گزینه ۳ آرایش الکترونی عنصر مورد نظر به صورت زیر است:



این عنصر دارای ۵ الکترون ظرفیت است و در گروه ۱۵ و دوره ۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

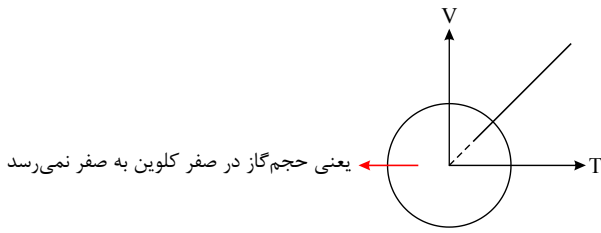
۸۳ - گزینه ۳ تنها مورد الف، صحیح می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

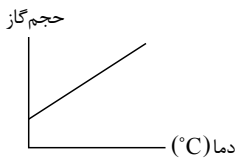
مورد ب): گاز  $O_3$  در لایه‌های مختلف هواکره دیده می‌شود؛ در حالی که اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از لایه استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن وجود دارد.

مورد پ: بر اثر تابش نور خورشید به اکسید قهوه‌ای رنگ، نیتروژن در حضور اکسیژن به صورت مستقیم اوزون تروپوسفری تولید می‌شود.  
مورد ت: در هواکره تنها هنگام رعد و برق دو گاز نیتروژن و اکسیژن باهم ترکیب شده و اکسیدهای نیتروژن را می‌سازند؛ در حالی که تولید اکسیدهای نیتروژن در درون موتور خودروها در دمای بالا نیز انجام می‌شود.

۸۴ - گزینه ۳ با افزایش دمای گاز حجم گاز نیز افزایش می‌یابد و نمودار تغییرات آن به صورت خطی است. اگر دمای گاز را برحسب کلوین در نظر بگیریم، نمودار آن بصورت زیر می‌باشد.



اما چون دما بر حسب  $^{\circ}C$  است می‌دانیم  $k = -273^{\circ}C$  پس در دمای  $^{\circ}C$  حجم گاز صفر نیست و داریم:



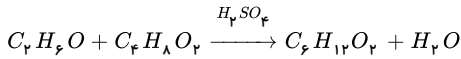
۸۵ - گزینه ۳ با توجه به جدول زیر گزینه ۳، نادرست است.

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	$Cl^{-}$	$Na^{+}$	$SO_4^{2-}$	$Mg^{2+}$	$Ca^{2+}$	$K^{+}$	$CO_3^{2-}$	$Br^{-}$
مقدار یون (میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

در بین آنیون‌های چند اتمی موجود در آب دریا مقدار یون سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) بیشتر از یون کربنات ( $CO_3^{2-}$ ) است.

۸۶ - گزینه ۲

واکنش تولید استر آناناس (اتیل بوتانوات) به صورت زیر است:



$$?g C_4H_8O = 690 mL \text{ اتانول} \times \frac{0.8g}{1 mL \text{ اتانول}} \times \frac{1 mol}{46g} \times \frac{1 mol \text{ بوتانوات}}{1 mol \text{ اتانول}} \times \frac{116g}{1 mol} \times \frac{70}{100} = 974.4g \text{ اتیل بوتانوات}$$

۸۷ - گزینه ۱ هر چه پایداری شیمیایی نافلز بیشتر باشد، یعنی واکنش پذیری آن کم تر است و به همین دلیل سخت‌تر الکترون می‌گیرد؛ پس گزینه اول درست است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) در نمودار واکنش پذیری عناصر دوره دوم، کمترین مقدار مربوط به گروه ۱۸ یعنی گازهای نجیب است که واکنش پذیری بسیار اندکی دارند.

گزینه ۳) اولین عنصر گروه ۱۷ یعنی  $F$ ، بیشترین خاصیت نافلزی را در بین عناصر هم‌دوره خود دارد و همچنین، در یک گروه مثلاً گروه ۱۷ از بالا به پایین، خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد، یعنی  $F$  هم از عناصر هم‌دوره، هم از عناصر هم‌گروه خود، خاصیت نافلزی بیشتری دارد.

گزینه ۴) عایق بودن یعنی رسانا نبودن از جمله خاصیت فیزیکی نافلزات است.

۸۸ - گزینه ۱ هر چه فلزی فعال‌تر باشد، ترکیب آن پایدارتر خواهد بود و استخراج آن نیز دشوارتر می‌باشد. استخراج فلزی با واکنش پذیری کمتر، آسان‌تر خواهد بود.

$$\frac{MgCl_2}{Cu} = \frac{95}{64} \approx 1.48$$

ترتیب واکنش پذیری فلزها:  $Mg > Ti > Fe > Cu$

۸۹ - گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر بازده درصدی واکنش ۱۰۰٪ باشد، جرم  $Fe$  برابر است با:

$$?g Fe = 80g Fe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{4 mol Fe}{2 mol Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1 mol Fe} = 56g Fe$$

گزینه ۲: در این واکنش جرم فرآورده به دست آمده از جرم فرآورده مورد انتظار کمتر است:

$$?g Fe = 40g Fe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{4 mol Fe}{2 mol Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1 mol Fe} = 28g Fe$$

گزینه ۳: مقدار نظری آهن در آزمایش (۱) برابر با ۵۶ گرم است و اگر بازده ۵۰ درصد باشد، این مقدار ۲۸ گرم خواهد بود که از مقدار آهن مورد انتظار ۲۸ گرم کمتر است.

$$28g Fe = \text{مقدار عملی} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{\text{مقدار عملی}}{56g Fe} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{\text{مقدار عملی}}{56g Fe} \times 100 = \text{بازده درصدی}$$

گزینه ۴: در آزمایش (۲) حتی اگر بازده واکنش ۱۰۰٪ هم باشد، حجم گاز تولیدشده در شرایط استاندارد از ۱۰ لیتر کمتر است.

$$? LCO_2 = 40g Fe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{3 mol CO_2}{2 mol Fe_2O_3} \times \frac{22,4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 16,8 L CO_2$$

۹۰ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$1g CO_2 \times \frac{1 mol}{44g} \times \frac{3 mol atom}{1 mol CO_2} = \frac{3}{44} mol atom$$

گزینه ۲:

$$2,5g NO_3^- \times \frac{1 mol NO_3^-}{62g} \times \frac{4 mol atom}{1 mol NO_3^-} = \frac{10}{62} mol atom$$

گزینه ۳:

$$4g NH_3 \times \frac{1 mol}{17g} \times \frac{4 mol atom}{1 mol NH_3} = \frac{16}{17} mol atom$$

گزینه ۴:

$$1g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g} \times \frac{3 mol atom}{1 mol H_2O} = \frac{1}{6} mol atom$$

۹۱ - گزینه ۲

در دمای ثابت  $P_1 V_1 = P_2 V_2 \Leftrightarrow$

$$P_2 = P_1 + 1,5 P_1 \Rightarrow P_1 V_1 = (P_1 + 1,5 P_1) V_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{2,5} = 0,4 \times 100 = \%40$$

میزان کاهش ارتفاع با کاهش حجم متناسب است. بنابراین:

$$100 - 40 = \%60 \text{ کاهش ارتفاع}$$

۹۲ - گزینه ۱  $Cl_2$  و  $H_2S$  در دمای اتاق هر دو گاز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نقطه جوش  $AsH_3$  از  $HBr$  در تناوب چهارم بیشتر است.

گزینه ۳: فرمول شیمیایی اتانول  $C_2H_5OH$  و فرمول شیمیایی  $C_2H_6O$  است. تعداد اتم‌ها در این دو مولکول متفاوت است.

گزینه ۴: محلول شامل ید و هگزان، به رنگ بنفش است.

۹۳ - گزینه ۱ فقط نام‌های  $CO_2$  (کربن دی‌اکسید) و  $SO_2$  (گوگرد تری‌اکسید) صحیح هستند.

نام صحیح موارد دیگر عبارت‌اند از:

$N_2O_5$ : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

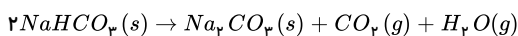
$PCl_3$ : فسفر تری‌کلرید

$P_2O_5$ : دی‌فسفر پنتااکسید

در نام‌گذاری ترکیبات مولکولی علاوه بر نام عناصر، تعداد آن‌ها را نیز با استفاده از پیشوند قبل از نامشان بیان می‌کنیم، و فقط از آوردن لفظ «مونو» در ابتدای یک نام خودداری می‌کنیم.

۹۴ - گزینه ۲ دمای آب در دو ظرف یکسان است؛ بنابراین اگر محتویات دو ظرف را در ظرف دیگری بریزیم، میانگین تندی مولکول‌های آب تغییر نمی‌کند. همچنین ظرفیت گرمایی ویژه نیز تغییر نمی‌کند، زیرا ظرفیت گرمایی ویژه در دما و فشار ثابت فقط به نوع ماده وابسته است. با ریختن محتویات دو ظرف در ظرف دیگر، ظرفیت گرمایی و انرژی گرمایی افزایش می‌یابد.

۹۵ - 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 می‌دهم.

$$20g A \times \frac{84}{100} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 mol A}{84g} \times \frac{(1 mol CO_2 + 1 mol H_2O)}{2 mol A} \times \frac{(44 + 18)g}{(1 mol CO_2 + 1 mol H_2O)} = 3,1g \text{ گاز}$$

$$جامدهای باقی مانده = 20 - 3,1 = 16,9g$$

روش دوم:

$$\frac{20 \times 84 \times 50}{2 \times 84 \times 100 \times 100} = \frac{xg \text{ گاز}}{44 + 18} \Rightarrow x = 3,1g \text{ گاز}$$

$$جرم جامد باقی مانده = 20 - 3,1 = 16,9g$$

$$96 - \text{گزینه ۱ وقتی } \%93,75 \text{ ماده } AB_2 \text{ تجزیه شده یعنی } \%6,25 \text{ از آن باقی مانده} \Rightarrow \frac{6,25}{100} = \frac{1}{16}$$



یعنی ۴ ساعت زمان لازم است  $1\text{mol} \rightarrow \frac{1}{2}\text{mol} \rightarrow \frac{1}{4}\text{mol} \rightarrow \frac{1}{8}\text{mol} \rightarrow \frac{1}{16}\text{mol}$

۹۷ - گزینه ۴

گرما  $SO_2(g) \sim$ 

$$\frac{1\text{mol}}{1} = \frac{x\text{kJ}}{228\text{kJ}} \Rightarrow x = 228\text{kJ} \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} 228 \times 10^3\text{J}$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{q}{m \cdot c} \rightarrow \frac{228 \times 10^3\text{J}}{107.18 \times 10^3\text{g} \times 4.2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}}$$

افزایش دما در پنج دقیقه  $53.3 =$ 

$$\frac{53.3}{5} = \frac{\Delta T}{1} \Rightarrow \Delta T = 10.86$$

۹۸ - گزینه ۲ استر از یک بخش اسیدی و یک بخش الکی تشکیل می‌شود، پس تمام کربن‌ها مربوط به اسید نیستند. از طرفی روغن زیتون از سه بخش تقریباً یکسان تشکیل شده است.

$$\frac{57}{3} = 19 = \text{تعداد کربن‌های هر بخش}$$

تعداد کربن‌های بخش اسیدی کمتر از ۱۹ است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

در ساختار اسیدها گروه عاملی  $\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{O} - \text{H}$  وجود دارد، پس در فرمول یک اسید دو اتم اکسیژن باید وجود داشته باشد. (رد گزینه ۱)

$$\frac{57}{3} = 19 = \text{تعداد کربن‌های هر بخش}$$

از ۱۹ کربن، یک کربن مربوط به کربن زنجیره الکی است که کلاسه کربن دارد و به هر بخش یک کربن می‌رسد بنابراین فرمول اسید ۱۸ کربن می‌باشد.

۹۹ - گزینه ۳ ۷۲ گرم  $Mg^{2+}$  معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول  $MgSO_4$  تشکیل می‌شود:

$$? \text{mol} Mg^{2+} = 72g Mg^{2+} \times \frac{1 \text{mol} Mg^{2+}}{24g Mg^{2+}} = 3 \text{mol} Mg^{2+} \rightarrow 3 \text{mol} MgSO_4$$

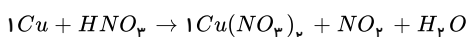
۱۸۴ گرم  $Na^+$  معادل ۸ مول است، بنابراین ۴ مول  $Na_2SO_4$  تشکیل می‌شود:

$$? \text{mol} Na^+ = 184g Na^+ \times \frac{1 \text{mol} Na^+}{23g Na^+} = 8 \text{mol} Na^+ \rightarrow 4 \text{mol} Na_2SO_4$$

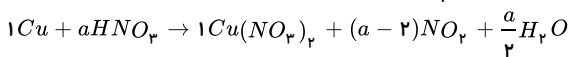
$$MgSO_4 \text{ جرم } 3 \text{ مول} = 3 \times 120 = 360g$$

$$Na_2SO_4 \text{ جرم } 4 \text{ مول} = 4 \times 142 = 568g$$

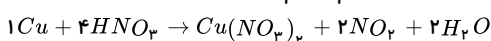
$$\Rightarrow \frac{568}{360} = 1.58$$

۱۰۰ - گزینه ۲ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. به ترکیب پیچیده‌تر ضریب (۱) بدهیم فقط  $Cu$  قابل موازنه است.

برای ادامه موازنه از ضریب‌های پارامتری استفاده می‌کنیم. اگر به  $HNO_3$  ضریب  $a$  بدهیم برای موازنه  $H$  باید به  $H_2O$  ضریب  $\frac{a}{2}$  و برای موازنه  $N$  به  $NO_2$  باید ضریب  $(a-2)$  بدهیم.



$$\text{موازنه O: } 3a = 6 + 2a - 4 + \frac{a}{2} \Rightarrow \frac{a}{2} = 2 \Rightarrow a = 4$$



$$94g Cu(NO_3)_2 \times \frac{1 \text{mol}}{188g Cu(NO_3)_2} \times \frac{2 \text{mol} NO_2}{1 \text{mol}} \times \frac{24000 \text{mL}}{1 \text{mol} NO_2} = 24000 \text{mL}$$

$$\overline{R}_{NO_2} \left( \frac{\text{mL}}{\text{S}} \right) = \frac{24000 \text{mL}}{600 \text{s}} = 40 \text{mL} \cdot \text{s}^{-1}$$

۱۰۱ - گزینه ۴ با فرض اینکه ۱۰۰ گرم آب داریم محلول سیرشده‌ی پتاسیم دی‌کرومات در دمای  $90^\circ\text{C}$  برابر  $70g$  (گرم) در  $100g$  (گرم) آب است یعنی  $170g$  +  $100g$  محلول سیرشده در دمای  $90^\circ\text{C}$  موجود می‌باشد.

محلول سیرشده‌ی پتاسیم دی‌کرومات در دمای  $25^\circ\text{C}$  برابر  $14g$  (گرم) در  $100g$  (گرم) آب است یعنی  $114g$  +  $100g$  محلول سیرشده در دمای  $25^\circ\text{C}$  موجود می‌باشد بنابراین با کاهش دما از  $90^\circ\text{C}$  به  $25^\circ\text{C}$  انحلال پذیری از  $70g$  به  $14g$  در  $100g$  آب کاهش می‌یابد بنابراین  $56g$  -  $14g$  =  $70g$  رسوب تشکیل می‌شود.

$$\text{مقدار رسوب} = \frac{\text{مقدار رسوب}}{\text{کل حل شونده}} \times 100 \Rightarrow \frac{56g}{70g} \times 100 = 80\%$$

مقدار پتاسیم دی کرومات که به شکل محلول باقی مانده مقدار ۱۴g حل شونده در ۱۰۰g آب است.

$$\text{محلول} = \text{حل شونده} + \text{حلال} = 100 + 14 = 114g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{14}{114} \times 100 \Rightarrow 12,28 \approx 12,3\%$$

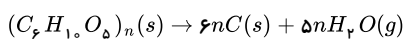
۱۰۲ - گزینه ۳

$$HCl \Rightarrow H^+ + Cl^-, C_m HCl = \frac{10 \times 36,5 \times 1,2}{36,5} = 12 m$$

$$109,5 = \frac{\text{جرم } Cl^-}{10 \times 10^3 g} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم } Cl^- = 109,5 \times 10^{-2} g$$

$$109,5 \times 10^{-2} g \times \frac{1 mol}{35,5g Cl^-} \times \frac{1 mol HCl}{1 mol Cl^-} \times \frac{1 L HCl}{12 mol HCl^-} \times \frac{1000 mL}{1 L} = 2,57$$

۱۰۳ - گزینه ۲



$$\text{جرم مولی سلولز} = n \times [(6 \times 12) + (10 \times 1) + (5 \times 16)] = 162n g \cdot mol^{-1}$$

$$?kg C = 81 kg \text{ درخت} \times \frac{50 kg \text{ سلولز}}{100 kg \text{ درخت}} \times \frac{1000 g}{1 kg} \times \frac{1 mol \text{ سلولز}}{162n g \text{ سلولز}} \times \frac{6n mol C}{1 mol \text{ سلولز}} \times \frac{12g C}{1 mol C} \times \frac{1 kg}{1000g} = 18 kg C$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خلوص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{18(kg)}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم کل} = 20 kg$$

۱۰۴ - گزینه ۳

جرم مولی‌های متفاوت عبارتند از:

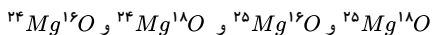
$$MgO \text{ سبکترین} = 24Mg + 16O = 40$$

$$MgO \text{ سنگینترین} = 25Mg + 18O = 43$$

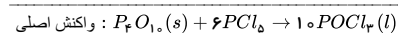
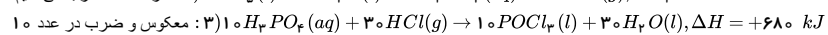
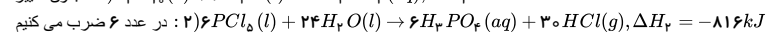
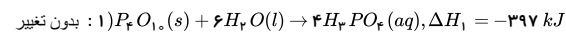
$$\text{حالت } 4 \rightarrow 4 + 1 = 5$$

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

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



۱۰۵ - گزینه ۱ ابتدا با استفاده از قانون هس،  $\Delta H$  واکنش اصلی را به دست می‌آوریم:

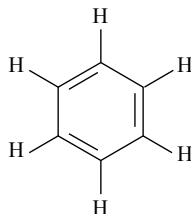


$$\Delta H \text{ کل} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \rightarrow \Delta H = -397 + (-816) + 680 \rightarrow \Delta H = -533 kJ$$

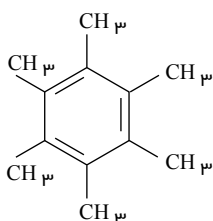
$$\text{تناسب: } \frac{10 mol POCl_3}{x mol POCl_3} = \frac{-533 kJ}{-266,5 kJ} \rightarrow x = 5 mol POCl_3$$

۱۰۶ - گزینه ۱

مولکول بنزن به شکل روبه‌رو است:



اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن، گروه متیل قرار بگیرد، به شکل روبه‌رو در می‌آید:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به افزایش تعداد اتم‌های کربن و افزایش جرم مولی، نیروی بین مولکولی‌ها افزایش می‌یابد و از فراریت کاسته می‌شود.

گزینه ۲: در ساختار مولکول نهایی همچنان حلقه بنزن وجود دارد؛ پس ترکیب آروماتیک است.

گزینه ۳: فرمول این ترکیب به صورت  $C_{12}H_{18}$  است، در حالی که فرمول مولکولی نفتالن،  $C_{10}H_8$  است.

گزینه ۴: با توجه به این که گروه‌های متیل هم از کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند، قطبیت تغییر چندانی نمی‌کند.

۱۰۷ - گزینه ۴ ابتدا باید به کمک قانون هس،  $\Delta H$  واکنش را به دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و  $\Delta H$  آن‌ها را در منفی ضرب کرده و باهم جمع کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -213 + 78 = -135 \text{ kJ}$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۱ مول  $BaO$  را به دست آوریم.

$$? \text{ kJ} = 0.1 \text{ mol } BaO \times \frac{-135 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } BaO} = -13.5 \text{ kJ}$$

با توجه به این که واکنش گرماده است. ( $\Delta H < 0$ ) گرمای واکنش به آب داده می‌شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ( $q > 0$ )

$$|واکنش q| = |تغییر دمای آب q|$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 13500 \text{ (g)} = 200 \text{ (g)} \times 4.2 \left(\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}\right) \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 16^\circ\text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 16 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 41^\circ\text{C}$$

۱۰۸ - گزینه ۳ با توجه به شکل و لایه‌های 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.

$$X = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$$

با توجه به این که این اتم ۲۵ الکترون دارد، در نتیجه تعداد پروتون‌ها و عدد اتمی آن برابر با ۲۵ است و عنصر منگنز است.

بررسی موارد:

مورد الف:

$$3d^5 4s^2$$

$$5 + 2 = 7$$

این عنصر یک فلز واسطه از گروه ۷ است. (نادرست)

مورد ب: برخی از ترکیب‌های 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 ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول به کار می‌رود. (درست)

مورد د:

(درست)

$$3s^2 3p^6 3d^5$$

$$3s^2 3p^6 3d^5$$

۱۰۹ - گزینه ۴

$$\begin{matrix} A \\ \downarrow \\ ACl, ACl_2 \end{matrix}, X, D, Z$$

پس A باید یک و دو ظرفیتی باشد که در دوره چهارم فقط با فلز مس مطابقت دارد. در این صورت:

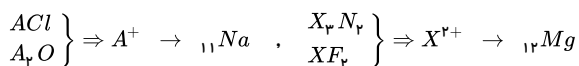
$$A = Cu, X = Zn, D = Ga, Z = Ge$$

Z همان ژرمانیم بوده و شبه فلز است و به گروه IVA تعلق دارد. (رد گزینه ۱)

X همان روی است، فلز دو ظرفیتی است؛ اما به گروه IIB تعلق دارد و با منیزیم هم گروه نیست. (رد گزینه ۲)

A همان مس است و به آرایش الکترونی  $3d^10 4s^1$  ختم می‌شود و آخرین لایه آن یک الکترون دارد. (رد گزینه ۳)D گالیوم است و به آرایش الکترونی  $3s^2 3p^1$  ختم می‌شود که  $n + l$  برای D، ۵ است در حالی که برای X که به  $4s^2$  ختم می‌شود ۴ است. (درستی گزینه ۴)

۱۱۰ - گزینه ۲



بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): غلط

$$l = 2 \Rightarrow d$$

\* عنصرهای تناوب سوم، فاقد زیر لایه d هستند.

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

$$A: {}_{11}Na : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^1 \Rightarrow X: {}_{12}Mg : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2$$

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

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  $(Ca, Sr, Ba)$ )

۱۱۱ - گزینه ۲ موارد د، آ و ت، نادرست است.

تعداد الکترون‌های اتم‌های خنثی  $M$  و  $N$  با هم برابر نیست، پس پروتون‌های برابر هم ندارند و نمی‌توانند ایزوتوپ یک عنصر باشند. تعداد پروتون‌های اتم  $M$ ، به اندازه بار آنیون  $N$  از پروتون‌های  $N$  بیش‌تر است.

چون عدد جرمی که مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است، در هر دو برابر است، پس باید تعداد نوترون‌های  $M$  به اندازه بار آنیون  $N$  از نوترون‌های  $N$  کم‌تر باشد.

مجموع تعداد تمام ذرات موجود در اتم  $M$  با مجموع تعداد تمام ذرات موجود در آنیون عنصر  $N$  برابرند.

۱۱۲ - گزینه ۴ ابتدا فراوانی ایزوتوپ  $^{52}X$  که ایزوتوپ سبک‌تر است را تعیین می‌کنیم:

$$53,2 = \frac{52x + 54(100 - x)}{100} \Rightarrow x = 4\%$$

فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر

$$? \text{ atom } ^{52}X = 150g \times \frac{1 \text{amu}}{1,66 \times 10^{-24}g} \times \frac{1 \text{atom } X}{53,2 \text{amu } X} \times \frac{4\% \text{atom } ^{52}X}{100 \text{atom } X} \approx 67,9 \times 10^{22} \text{ atom } ^{52}X$$

۱۱۳ - گزینه ۴

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

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

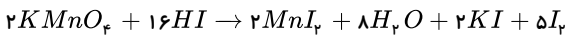
چون تعداد نوترون عدد طبیعی نمی‌باشد پس نادرست است و باید تعداد الکترون‌ها از نوترون‌ها بیش‌تر باشد و خواهیم داشت:

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

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

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

۱۱۴ - 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 ضرایب‌های کسری به عدد صحیح، معادله به صورت زیر موازنه می‌شود:



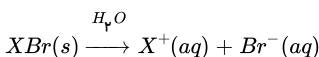
برای موازنه واکنش (II) ابتدا باید هیدروژن‌ها را موازنه کرد، یعنی به  $H_2O$  ضریب ۱ و به  $NaOH$  ضریب ۲ داده و در مرحله بعدی اکسیژن را موازنه نمود. معادله (II) به صورت زیر موازنه می‌شود:



$$II \text{ و } I \text{ در واکنش‌های } H_2O \text{ مجموع ضرایب } 8 + 3 = 11$$

۱۱۵ - گزینه ۱

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 35 = \frac{\text{جرم } X^+(aq)}{100g} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم } X^+(aq) = 3,5 \times 10^{-3}g$$



با حل شدن هر تعداد مول  $XBr$  در آب، همان تعداد مول یون  $X^+(aq)$  در آب به وجود می‌آید. بنابراین کفایت تعداد مول‌های  $X^+(aq)$  موجود در محلول را برابر تعداد مول‌های  $XBr$  حل شده در آن قرار دهیم تا جرم مولی عنصر  $X$  را به دست آوریم.

$$\frac{43,5 \times 10^{-3}g XBr}{\text{جرم مولی } XBr} = \frac{3,5 \times 10^{-3}g X^+(aq)}{\text{جرم مولی } X} \xrightarrow{\text{جرم مولی } X = M} \frac{43,5 \times 10^{-3}g}{(M + 80)} = \frac{3,5 \times 10^{-3}g}{M} \Rightarrow 43,5M = 3,5M + 280 \Rightarrow 40M = 280 \Rightarrow M = 7$$

بنابراین عنصر  $X$  لیتیم است که جرم مولی آن برابر  $7g \cdot mol^{-1}$  است.

۱۱۶ - گزینه ۳ باتوجه به فرمول ساختاری اتان، پروپان، بوتان و پنتان می‌توان دریافت که تفاوت ساختاری این چهار آلکان، در یک یا چند گروه  $-CH_2-$  است. پس اگر گرمای سوختن مولی اتان را از گرمای سوختن مولی پروپان یا گرمای سوختن مولی پروپان را از گرمای سوختن مولی بوتان کم کنیم، گرمای سوختن مولی یک گروه  $-CH_2-$  به دست می‌آید.

$$-660kJ - (-2220) = -2220 - (-1560) = -660kJ$$

$$-657kJ - (-2220) = -2220 - (-2877) = -657kJ$$

$$-3537kJ \cdot mol^{-1} - 660 = -2877 - 660 = -3537kJ \cdot mol^{-1}$$

بنابراین از سوختن ۱ مول پنتان تقریباً  $3537$  کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۱۱۷ - گزینه ۳ اولاً نمودار داده شده مربوط به  $N_2O_5$  است، زیرا نزولی می‌باشد.

ثانیاً واکنش تجزیه‌ی دی‌نیتروژن پنتوکسید به صورت  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  است که سرعت تولید گاز اکسیژن در فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه به ما داده شده است، یعنی:

$$\bar{R}_{N_2O_5} = 2R_{O_2} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{N_2O_5} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \xrightarrow{[N_2O_5]} \frac{\text{mol}}{L \cdot \text{min}} = -\frac{\Delta n \text{ mol}}{\Delta s} \times \frac{60s}{1 \text{ min}} \times \frac{1}{4L} \Rightarrow \Delta n = \frac{-1}{3}$$

باید  $n_1 - n_2$  برابر  $\frac{1}{3}$  شود. پس ناچاریم تک تک گزینه‌ها را امتحان کنیم، تنها گزینه‌ای که درست است، گزینه (۳) می‌باشد.

۱۱۸ - 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 می‌رود. بنابراین مقایسه طول موج پرتوهای A، B، C به صورت زیر است.

مقایسه طول موج:  $A > B > C$

مقایسه دما و انرژی:  $A < B < C$

۱۱۹ - گزینه ۱

$${}^{112}\text{X}^{2+} \begin{cases} n - e = 18 \Rightarrow n = 18 + e \\ n + p = 112 \\ e = p - 2 \Rightarrow p = 2 + e \end{cases} \Rightarrow 18 + e + 2 + e = 112 \Rightarrow \boxed{e = 46}, \boxed{p = 48}, \boxed{n = 64}$$

$${}^{200}\text{Hg} \begin{cases} n + p = 200 \\ n = 1,5p \end{cases} \Rightarrow 1,5p + p = 200 \Rightarrow p = 80$$

عبارت اول: درست است.

عبارت دوم:

پس عبارت دوم نیز درست است. زیرا جیوه متعلق به گروه ۱۲ است و عنصر X هم با عدد اتمی ۴۸ به گروه ۱۲ تعلق دارد.

عبارت سوم: تکنسیم تنها عنصری است که جرم اتمی آن در جدول ذکر نشده است و در دوره پنجم قرار دارد.

عبارت چهارم: درست است. اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در عنصر X برابر ۱۶ است و عدد اتمی ۱۶ متعلق به عنصر گوگرد  ${}_{16}\text{S}$  در گروه ۱۶ و دوره سوم است.

۱۲۰ - گزینه ۲

توجه کنید برای رسم نمودار دانستن حدودی نقطه جوش ( $^{\circ}\text{C}$ ) و تبدیل آن به ( $K$  کلین) ضروری است.

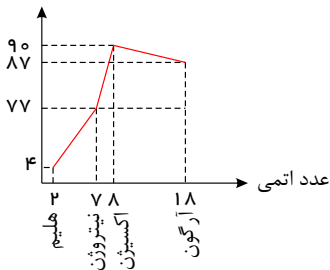
الف) نمودار کاملاً صعودی نمی‌باشد.  $\times$

ب) صحیح است.  $\checkmark$

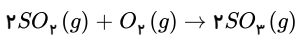
ج) کم‌ترین نقطه جوش متعلق به  ${}^4\text{He}$  و بیش‌ترین نقطه جوش متعلق به ( ${}_{8}\text{O}$ ) است و  $2 + 8 = 10$  که برابر عدد اتمی گاز نجیب نئون

است.  $\checkmark$

نقطه ی جوش ( $K$ )



۱۲۱ - گزینه ۳ چون دمای  $^{\circ}\text{C}$  و فشار  $\text{atm}$  شرایط غیر STP می‌باشد، ابتدا مسئله را با شرایط STP حل می‌کنیم و در پایان آن را به حالت غیر استاندارد تبدیل می‌کنیم:



$$?LO_2 = 480g\text{SO}_2 \times \frac{1\text{mol SO}_2}{80g\text{SO}_2} \times \frac{1\text{mol O}_2}{2\text{mol SO}_2} \times \frac{22,4LO_2}{1\text{mol O}_2} = 67,2LO_2$$

در دمای ثابت، حجم با فشار رابطه عکس دارند و می‌نویسیم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1 \times 67,2 = 5 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 13,44LO_2$$

۱۲۲ - گزینه ۲ سبک‌ترین ایزوتوپ نیکل دارای ۳۰ نوترون است. پس سبک‌ترین ایزوتوپ  ${}^{58}_{28}\text{Ni}$  است. در  ${}^{58}_{28}\text{Ni}$  (سبک‌ترین یون ایزوتوپ  ${}^{58}\text{Ni}$ ) 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  ${}^{61}_{28}\text{Ni}$  است.

$$\begin{cases} {}^{58}_{28}\text{Ni} & F_1 = 100 - 6F_2 \\ {}^{60}_{28}\text{Ni} & \Delta F_2 \\ {}^{61}_{28}\text{Ni} & F_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{58(100 - 6F_2) + 60(\Delta F_2) + 61(F_2)}{100} = 58,65 \Rightarrow \begin{cases} F_2 = 5\% \\ F_1 = 70\% \end{cases}$$

۱۲۳ - گزینه ۳ ابتدا گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش (I) را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol_{H_2} = 180g\text{Al} \times \frac{1\text{mol Al}}{27g\text{Al}} \times \frac{3\text{mol H}_2}{2\text{mol Al}} \times \frac{100}{100} = 10\text{mol H}_2$$

اگر هیدروژن مصرفی در واکنش (II) را  $x$  مول و هیدروژن مصرفی در واکنش (III) را  $(8 - x)$  مول در نظر بگیریم، طبق واکنش‌های داده شده مقدار گرمای آزاد شده از هر واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$(II) \text{ گرمای تولید شده در واکنش } : x\text{mol H}_2 \times \frac{92\text{kJ}}{3\text{mol H}_2} = \frac{92x}{3}\text{kJ}$$

$$(III) \text{ گرمای تولید شده در واکنش } : (8 - x)\text{mol H}_2 \times \frac{183\text{kJ}}{1\text{mol H}_2} = 183(8 - x)\text{kJ}$$

$$\rightarrow \frac{92x}{3} + 183(8 - x) = 550 \rightarrow x = 6$$

$$\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{هیدروژن مصرفی در واکنش (II)} : 6 \text{ mol} \\ \text{هیدروژن مصرفی در واکنش (III)} : 2 \text{ mol} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{6}{8} \times 100 = 75\%$$

۱۲۴ - گزینه ۲ عبارت‌های (پ) و (ت) درست می‌باشد.

شکل درست عبارت‌های نادرست:

(الف) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و به عدد اتمی آنها وابسته است. زیرا لایه‌ها جاذبه‌های متفاوتی از جانب هسته تحمل می‌کنند و انرژی‌های مختلفی دارند.

(ب) هر عنصر طیف نشری خطی خاص خود را دارد.

۱۲۵ - گزینه ۲ (الف) نادرست؛ نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عناصر در زنگ آهن و هماتیت یکسان است.

(ب) درست؛ در واکنش زنگ آهن که به صورت  $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$  می‌باشد، نسبت خواسته شده ۳ می‌شود.

(پ) درست است.

(ت) نادرست؛ آلومینیم فقط یک نوع کاتیون ( $Al^{3+}$ ) دارد و نباید در ترکیبات ظرفیت آن آورده شود.

۱۲۶ - گزینه ۱ مطابق قانون آووگادرو داریم:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

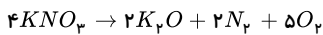
$$\frac{V_{N_2}}{2} = \frac{V_{O_2}}{5} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2}} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2} + V_{O_2}} = \frac{5}{7} \Rightarrow V_{O_2} = \frac{14 \times 5}{7} = 10L$$

$$?gKNO_3 = 10LO_2 \times \frac{1,2gO_2}{1LO_2} \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{4molKNO_3}{5molO_2} \times \frac{101gKNO_3}{1molKNO_3} = 30,3gKNO_3$$

روش دوم:

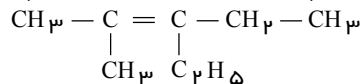
$$d_{\text{گازها}} = \frac{M}{V_{mol}} \Rightarrow 1,2 = \frac{32}{V_{mol}} \Rightarrow V_{mol} = \frac{32}{1,2} = \frac{160}{6}L$$

پس در شرایط آزمایش، حجم مولی گازها ( $\frac{160}{6}$ ) لیتر است.



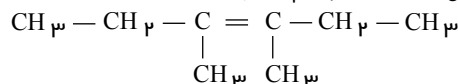
$$\frac{xg}{4 \times 101} = \frac{14L}{7 \times \frac{160}{6}} \Rightarrow x = 30,3gKNO_3$$

۱۲۷ - 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-دی‌متیل، ۳-هگزن

۱۲۸ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

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

گزینه ۲) پرتو A به رنگ سرخ بوده که هم‌رنگ با رنگ شعله فلز لیتیم (سبک‌ترین عنصر دوره دوم جدول تناوبی) می‌باشد.

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

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

۱۲۹ - گزینه ۲ گزینه ۱: گاز نئون - گاز نیتروژن - گاز نئون آرایش هشت‌تایی دارد و اتم‌های گاز نیتروژن نیز با تشکیل یک پیوند اشتراکی سه‌گانه به آرایش هشت‌تایی رسیده است. (نادرست)

گزینه ۲: بخار سدیم - گاز کلر - سدیم با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد ولی کلر با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می‌رسد. (درست)

گزینه ۳: گاز آرگون - گاز هلیم - مقدار گازهای نجیب در هواکره بسیار کم است و به گازهای کمیاب معروف هستند. (نادرست)

گزینه ۴: گاز اکسیژن - گاز هیدروژن - در واکنش تشکیل آب از گازهای هیدروژن و اکسیژن که نوعی سوختن است،  $H_2$  و  $O_2$  هر دو واکنش‌دهنده هستند. (نادرست)

۱۳۰ - گزینه ۳

$$?gH_2 = 96,32 \times 10^{23} H_2 \text{ مولکول} \times \frac{1molH_2}{6,02 \times 10^{23} H_2 \text{ مولکول}} \times \frac{2gH_2}{1molH_2} = 32gH_2$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{STP حجم یک مول گاز در شرایط}} \frac{1 \times 22,4}{273} = \frac{1,2 \times V_2}{327,6} \Rightarrow V_2 = 22,4L$$

$$?LCH_f = 32gCH_f \times \frac{1molCH_f}{16gCH_f} \times \frac{22,4LCH_f}{1molCH_f} = 44,8LCH_f$$

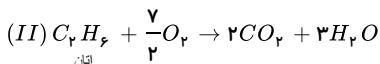
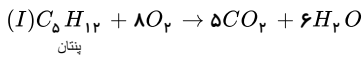
۱۳۱ - گزینه ۲ چون جرم محلول سیر شده در دمای  $10^\circ C$  برابر با  $27,5$  گرم است و در این محلول  $25$  گرم آب وجود دارد، پس:

$$\text{حل شونده} = \text{حلّال} + \text{محلول} \Leftrightarrow \text{جرم حل شونده (نمک)} = 27,5 = 25 + x$$

$$?g_{\text{نمک}} = 100g_{\text{آب}} \times \frac{2,5g_{\text{نمک}}}{25g_{\text{آب}}} = 10g_{\text{نمک (حل شونده)}}$$

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.

۱۳۲ - گزینه ۳ اگر جرم پنتان را  $x$  گرم و جرم اتان را  $(33 - x)$  گرم در نظر بگیریم، باتوجه به معادله سوختن کامل هر کدام:



$$I \text{ واکنش } CO_2 = xgC_5H_{12} \times \frac{1molC_5H_{12}}{72gC_5H_{12}} \times \frac{5molCO_2}{1molC_5H_{12}} = \frac{5x}{12}molCO_2$$

$$C_5H_{12} = (5 \times 12) + (1 \times 12) = 72g \cdot mol^{-1}$$

$$II \text{ واکنش } CO_2 = (33 - x)gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{2molCO_2}{1molC_2H_6} = \frac{33 - x}{15}molCO_2$$

$$C_2H_6 = (12 \times 2) + (1 \times 12) = 30g \cdot mol^{-1}$$

$$I \text{ واکنش } H_2O = xgC_5H_{12} \times \frac{1molC_5H_{12}}{72gC_5H_{12}} \times \frac{6molH_2O}{1molC_5H_{12}} = \frac{6x}{12}molH_2O$$

$$II \text{ واکنش } H_2O = (33 - x)gC_2H_6 \times \frac{1molC_2H_6}{30gC_2H_6} \times \frac{3molH_2O}{1molC_2H_6} = \frac{33 - x}{10}molH_2O$$

$$\rightarrow \frac{x}{12} + \frac{33 - x}{10} = \frac{4}{3} \left( \frac{5x}{12} + \frac{33 - x}{15} \right) \rightarrow x = 18g$$

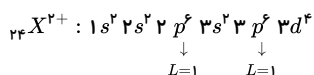
۱۳۳ - گزینه ۳ تنها مورد (الف) نادرست است:

(الف) انرژی پرتو:  $a < b$  می باشد.

هرچه الکترون از لایه های نزدیکتری به هسته کنده شود و به لایه های بالاتر انتقال یابد انرژی بیشتری خواهد داشت و در نتیجه طول موج پرتو حاصل از آن کمتر است.

۱۳۴ - گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

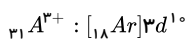
گزینه ۱)



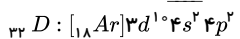
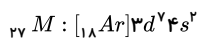
$$\text{تعداد الکترون های لایه سوم} = 2 + 6 + 4 = 12$$

$$L = 1 \text{ تعداد الکترون های با } L = 1 = 6 + 6 = 12$$

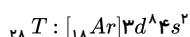
گزینه ۲) با توجه به آرایش الکترونی  ${}_{31}A^{3+}$  الکترونی با  $n = 4$  و  $L = 0$  (زیر لایه  $f$ ) در آن وجود ندارد.



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 زیر لایه آن ها برابر ۲ است.

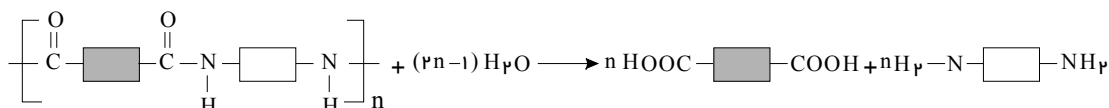


گزینه ۴) در نتیجه مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های لایه ظرفیت برابر است با:

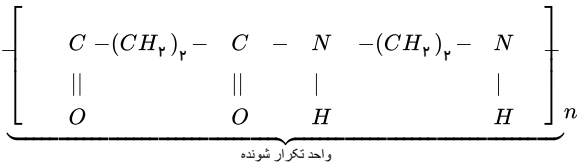


$$(3 + 2) \times 8 + (4 + 0) \times 2 = 48$$

۱۳۵ - گزینه ۴ برای آبکافت هر مول پلی آمید  $(2n - 1)$  مول آب لازم است.



پلی آمید حاصل از پلیمری شدن  $H_2N \text{---} (CH_2)_p \text{---} NH_2$  و  $HOOC \text{---} (CH_2)_q \text{---} COOH$  به صورت زیر است:



$$\text{جرم مولی واحد تکرار شونده} = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{284000}{142} = 2000$$

$$\text{تعداد مولکول‌های آب} = 2n - 1 = 2(2000) - 1 = 3999 \text{ mol } H_2O$$

$$?kg H_2O = 3999 \text{ mol } H_2O \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{1Kg H_2O}{1000g H_2O} = 72Kg H_2O$$

$$H_2O = (1 \times 2) + 16 = 18g \cdot mol^{-1}$$

۱۳۶ - گزینه ۴ در یک نمونه طبیعی از ایزوتوپ‌های هیدروژن فقط  $^1_1H$ ،  $^2_1H$  و  $^3_1H$  وجود دارند که ایزوتوپ ناپایدار آنها  $^3_1H$  است.

$$x = \frac{61.6}{12.32} = 5 \quad \text{ابتدا تعداد } ^3_1H \text{ را محاسبه می‌کنیم:}$$

$$\text{تعداد اتم‌های پرتوزای باقی‌مانده} = n\left(\frac{1}{2}\right)^x \Rightarrow 100,000 \left(\frac{1}{2}\right)^5 = 3125$$

با گذشت زمان از تعداد اتم‌های هیدروژن پرتوزا کم می‌شود و با آنکه تعداد دو ایزوتوپ پایدار دیگر ثابت می‌ماند اما درصد فراوانی این اتم‌ها افزایش می‌یابد.

۱۳۷ - گزینه ۲ ابتدا چگالی گاز اکسیژن را بدست می‌آوریم:

$$P = \frac{\overset{g}{M}}{\underset{L}{V}} = \frac{32g}{22.4L} = 1.43g \cdot L^{-1} \quad (\text{در شرایط STP})$$

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:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{273} = \frac{1.5 \times V_2}{819} \Rightarrow V_2 = 44.8L$$

(بر حسب کلین):

$$P = \frac{M}{V} \Rightarrow 1.43 = \frac{M}{44.8} \Rightarrow M \approx 64g \cdot mol^{-1}$$

$$SO_2 : 32 + 2 \times 16 = 64$$

۱۳۸ - گزینه ۲ باتوجه به گزینه‌های داده‌شده، تعداد اتم‌های موجود در ۱۲۶ گرم از هر یک از ترکیبات داده‌شده را محاسبه می‌کنیم:

گزینه ۱:

$$?atom = 126g C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30g C_2H_6} \times \frac{6 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 13,274 \times 10^{24} \text{ atom}$$

گزینه ۲:

$$?atom = 126g C_2H_{12} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_{12}}{84g C_2H_{12}} \times \frac{12 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_2H_{12}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 16,254 \times 10^{24} \text{ atom}$$

گزینه ۳:

$$?atom = 126g C_2H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_8}{58g C_2H_8} \times \frac{8 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_2H_8} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} \approx 11,670 \times 10^{24} \text{ atom}$$

گزینه ۴:

$$?atom = 126g C_{11}H_{24} \times \frac{1 \text{ mol } C_{11}H_{24}}{156g C_{11}H_{24}} \times \frac{24 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } C_{11}H_{24}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 17,018 \times 10^{24} \text{ atom}$$

باتوجه به شمار اتم‌های محاسبه‌شده در هر یک از گزینه‌ها، تنها در ۱۲۶ گرم از ترکیب موجود در گزینه ۲، شمار  $16,254 \times 10^{24}$  اتم وجود دارد.

۱۳۹ - گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

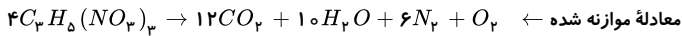
گزینه ۲: عنصرهایی با اعداد اتمی ۱۵، ۷ و ۳۳ در گروه ۱۵ جدول دوره‌های قرار دارند.

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



گزینه ۴: عناصری که در یک گروه جدول قرار دارند رفتار شیمیایی مشابهی دارند به همین دلیل بار الکتریکی یون‌های پایدار از دو عنصر A و B یکسان است.

۱۴۰ - 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  $O_2$  خواهد بود. پس:

$$C_3H_8(NO_3)_3 = (12 \times 3) + (10 \times 5) + [14 + (16 \times 3)] \times 3 = 227g \cdot mol^{-1}$$

$$kJ = 9,12lit \times \frac{1mol}{22,4lit} \times \frac{395kJ}{19mol} \times \frac{227gC_3H_8(NO_3)_3}{1molC_3H_8(NO_3)_3} \times \frac{6kCal}{1gC_3H_8(NO_3)_3}$$

$$\times \frac{4,2kJ}{1kCal} = 490,32kJ$$

چون هر مولکول  $NH_3$  دارای سه پیوند  $N-H$  است. یعنی  $\begin{matrix} \ddot{N} \\ | \\ H-N-H \end{matrix}$  پس:

$$? \text{ مولکول } NH_3 = 490,32kJ \times \frac{1molN-H}{395kJ} \times \frac{1molNH_3}{3molN-H} \times \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ مولکول } NH_3}{1molNH_3}$$

$$\approx 2,8 \times 10^{23} \text{ مولکول } NH_3$$

۱۴۱ - گزینه ۲

$$6 \times 10^{23} \times \frac{0,21g}{2 \times 10^{23}} = 63g$$

فراوانی = ۷۵%

جرم اتمی ایزوتوپ سنگین تر مس  $63 + 2 = 65g$

فراوانی = ۲۵%

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

۱۴۲ - گزینه ۳ باتوجه 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.

۱۴۳ - گزینه ۲ عبارات 'ب' و 'پ' نادرست‌اند.

در طیف نشری خطی هلیم تعدادی از خطوط، بین طول موج ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر مشاهده می‌شود.

در طیف نشری خطی نئون رنگ آبی مشاهده نمی‌شود.

بررسی موارد درست:

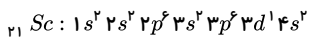
الف)  $Na^+ \leftarrow$  زرد  $Li^+ \leftarrow$  سرخ

ت) هرچه انرژی پرتو بیشتر، انحراف آن هم از منشور بیشتر است.

۱۴۴ - گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد الف) درست: تعداد عناصر دسته f جدول دوره‌ای عناصرها برابر ۲۸ عدد است و هشتمین عنصر واسطه جدول دوره‌ای نیز  $28Ni$  می‌باشد که دارای ۲۸ پروتون در هسته خود است.

مورد ب) نادرست: آرایش الکترونی اسکاندیم از قاعده آفبا پیروی می‌کند.

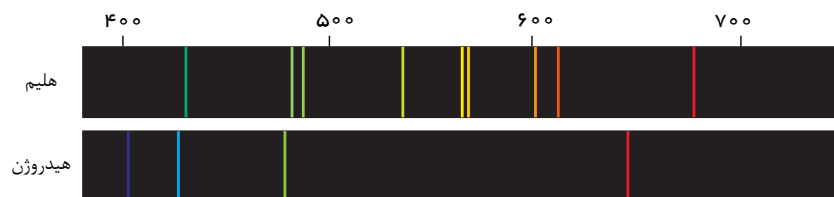


مورد پ) درست:

عنصر گروه چهاردهم و دوره چهارم  ${}_{32}Ge$

عنصر گروه شانزدهم و دوره دوم  ${}_{8}O$

مورد ت) نادرست: با توجه به شکل‌های زیر این عبارت نادرست است.



$$Q = mc_{Au} \Delta T + mc_{Ag} \Delta T \quad \text{گزینه ۲ - ۱۴۵}$$

فرض =  $Xg$

نقره =  $yg$  فرض

$$\Rightarrow Q = X \times 0,24 \times 10 + y \times 0,12 \times 10$$

$$\Rightarrow 19,2 - 2,4x + 1,2y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 12 \\ 2,4x + 1,2y = 19,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases}$$

$$\text{درصد جرمی طلا} = \frac{4}{12} \times 100 = 33,33\%$$

۱۴۶ - گزینه ۲ موارد الف و د، صحیح است.

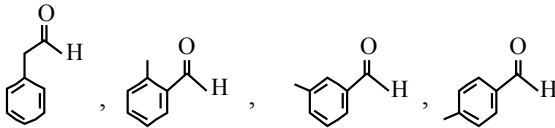
بررسی موارد نادرست:

ب) در جدول تناوبی عناصرها را با نماد یک یا دو حرفی نشان می دهند.

پ) گروه های ۲ و ۱۸ به ترتیب شامل ۶ و ۷ عنصر هستند و اختلاف تعداد عناصر این دو گروه برابر صفر نیست.

۱۴۷ - گزینه ۲

باید هم دارای حلقه بنزنی و هم دارای عامل آلدیدی باشد یعنی:



۱۴۸ - گزینه ۲ بررسی موارد:

الف) نادرست. طعم و بوی رازیانه و گشنیز به طور عمده به ترتیب وابسته به وجود گروه های عاملی اتری و الکی است.

ب) نادرست. با جایگزین کردن گروه  $(-CH=CH-CHO)$  به جای گروه عاملی بنز آلدهید ترکیبی به دست می آید که در دارچین یافت می شوند.

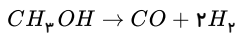
پ) نادرست. در واکنش مقابل، ۲ مول پیوند شکسته می شود، پس آنتالپی پیوند  $A - B$  برابر ۲۵ کیلوژول بر مول خواهد بود:

$$2AB(q) \rightarrow 2A + 2B \quad \Delta H = 50 \text{ kJ}$$

ت) درست. شیمی دان ها به ترکیب هایی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، آلوتروپ می گویند.

ث) نادرست. باتوجه به مقایسه آنتالپی های پیوندهای داده شده، باید مقدار آنتالپی پیوند  $C = C$  کمتر از ۶۹۶ کیلو ژول باشد.  $(C = C) < 2(C - C)$

۱۴۹ - گزینه ۲ سرعت تجزیه متانول در بازه زمانی ۵ تا ۱۵ ثانیه خواسته شده و این بازه زمانی در جدول داده نشده پس ابتدا سرعت تجزیه متانول را در بازه زمانی  $(10 \rightarrow 20)$  و  $(10 \rightarrow 10)$  ثانیه محاسبه می کنیم:



$$(10 \text{ تا } 10) s \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = \frac{4L}{10s} \times \frac{0,08g}{1L} \times \frac{1mol}{2g} = 0,016 mol \cdot s^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{CH_3OH} = \frac{1}{2} \bar{R}_{H_2}$$

$$\bar{R}_{CH_3OH} = \frac{1}{2} \times 0,016 = 0,008 mol \cdot s^{-1}$$

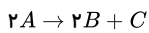
$$(10 \text{ تا } 20) s \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = \frac{3L}{10s} \times \frac{0,08g}{1L} \times \frac{1mol}{2g} = 0,012 \frac{mol}{s}$$

$$\bar{R}_{CH_3OH} = \frac{1}{2} \times 0,012 = 0,006 mol \cdot s^{-1}$$

$$\text{سرعت: } (10 \text{ تا } 10) s > (10 \text{ تا } 20) s > (5 \text{ تا } 15) s$$

بنابراین پاسخ باید بین  $0,008$  و  $0,006$  باشد.

۱۵۰ - گزینه ۴ نمودار نزولی مربوط به  $A$  (واکنش دهنده) و نمودار صعودی مربوط به  $C$  (فرآوردهی با ضریب کوچک تر) می باشد. از آغاز تا ثانیه بیستم  $0,075$  مول بر لیتر  $C$  تولید شده، پس باید دو برابر آن  $A$  مصرف شده باشد (ضریب استوکیومتری  $A$  دو برابر  $C$  است).



$$A \text{ غلظت اولیه } X = 0,075 + 2(0,075) = 0,225 mol \cdot L^{-1}$$

بنابراین گزینه های ۱ و ۳ حذف می شوند باید سرعت را بر حسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  به دست آوریم و در ضمن سرعت واکنش برابر سرعت متوسط تولید  $C$  است زیرا ضریب استوکیومتری آن برابر یک است.

$$\bar{R}_{واکنش} = \bar{R}_C = \frac{0,075 mol \cdot L^{-1}}{20s} \times \frac{60s}{1min} = 0,225 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

۱۵۱ - گزینه ۲ عبارت های آ، ب و د، 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  ${}^yLi$  برابر ۴ است. (با توجه به فراوانی بیش تر،  ${}^yLi$  پایدارتر است)

عبارت د):  ${}^5H$  پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن و  ${}^6Li$  ایزوتوپ سبک تر لیتیم است.

$$\left. \begin{aligned} {}^5_1H : 6 \text{ mol} {}^5_1H \times \frac{4 \text{ mol}(n)}{1 \text{ mol} {}^5_1H} &= 24 \text{ mol}(n) \\ {}^6_3Li : 8 \text{ mol} {}^6_3Li \times \frac{3 \text{ mol}(n)}{1 \text{ mol} {}^6_3Li} &= 24 \text{ mol}(n) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{24}{24} = 1$$

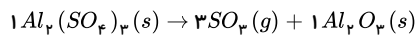
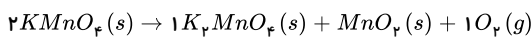
۱۵۲ - گزینه ۲

برق مصرفی در یک ماه (kw · h)	منبع تولید برق	مقدار CO <sub>۲</sub> تولیدی در یک ماه (کیلوگرم)
y	زغال سنگ	۰٫۹ × y
	نفت خام	۰٫۷ × y

کربن دی اکسید خانه A = ۲ × کربن دی اکسید خانه B

$$0.9y_B = 2 \times 0.7y_A \Rightarrow \frac{y_A}{y_B} = \frac{0.9}{1.4} \approx 0.64$$

۱۵۳ - گزینه ۲

تعداد مول  $KMnO_4$  و  $Al_2(SO_4)_3$  در مخلوط اولیه را به ترتیب  $n$  و  $m$  در نظر می گیریم.

$$158n + 342m = 579g(1)$$

$$?LO_2 = n \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 11.2n \text{ L } O_2$$

$$?LSO_2 = m \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{3 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{22.4 \text{ L } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 67.2m \text{ L } SO_2$$

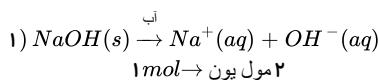
$$11.2n + 67.2m = 84 \text{ L}(2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} n = 1.5, m = 1$$

$$\frac{\text{مقدار } KMnO_4}{\text{مقدار } Al_2(SO_4)_3} = \frac{1.5 \times 158}{1 \times 342} \approx 0.69$$

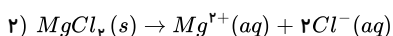
۱۵۴ - گزینه ۴ غلظت یون ها در محلول  $C < B < A$  است زیرا ظرف (۱) پر نور، ظرف (۲) کم نور و ظرف (۳) کمترین نور را دارد.

و باید غلظت یون های موجود در هر محلول را به دست آوریم:



۲ مول یون

$$? \text{ mol یون} = 0.5 \text{ L} \times \frac{20 \text{ g } NaOH}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40 \text{ g } NaOH} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } NaOH} = 0.5 \text{ mol یون}$$



۳ مول یون

$$[\text{یون ها}] = 20 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40 \text{ g}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } NaOH} = 1 \text{ M}$$

$$[\text{یون ها}] = \frac{9.5 \text{ g}}{\text{L}} \times \frac{100 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{95 \text{ g}} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } NaOH} = 1.2 \text{ M}$$

$$3) 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} NaOH \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } NaOH} = 0.4 \text{ M} \Rightarrow \text{پ} > \text{ا} > \text{ب} : \text{رسانایی}$$

۱۵۵ - گزینه ۲ در گروه ۱۷ جدول دوره ای عناصر شیمیایی F دارای آرایش الکترونی و مشخصات اعداد کوانتومی  $n$  و  $l$  زیر است:

$${}^9F : |S^2|2S^2 2p^5 \Rightarrow \begin{cases} 2S^2 \rightarrow n + l = 4 \\ 2p^5 \rightarrow n + l = 15 \end{cases}$$

مورد اول) نادرست، تعداد الکترون های با  $l = 1$  برای اتم F برابر ۵ عدد است.مورد دوم) نادرست، واکنش پذیری F از بقیه هالوژن ها بیشتر است و حتی در دمای  $-200^\circ C$  با گاز هیدروژن با سرعت واکنش می دهد.

$${}_{m-3}^{2m+3}X^{3-} \Rightarrow \begin{cases} e = m \Rightarrow z = m - 3 \\ N = m + 6 \Rightarrow A = Z + N \Rightarrow A = m - 3 + m + 6 = 2m + 3 \end{cases}$$

و در ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت است پس دو مورد می‌تواند ایزوتوپ‌های  $X$  باشند یعنی جرم  ${}_{m-3}^{2m+3}X$  که خود اتم است باقی اتم‌ها با عدد جرمی متفاوت و عدد اتمی یکسان ایزوتوپ آن هستند.

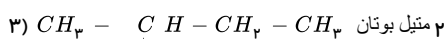
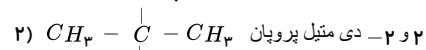
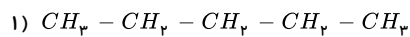
۱۵۷ - گزینه ۲ معادله سوختن آلکان‌ها به صورت زیر می‌باشد:

$$C_n H_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right) O_2 \rightarrow n CO_2 + (n+1) H_2O$$

$$?g H_2O = 6,3g C_n H_{2n+2} \times \frac{1 \text{ mol } C_n H_{2n+2}}{(14n+2)g C_n H_{2n+2}} \times \frac{(n+1) \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_n H_{2n+2}} \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O}$$

$$= 9,45g H_2O \rightarrow \frac{6,3(n+1)18}{14n+2} = 9,45 \rightarrow \boxed{n=5}$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان به صورت  $C_5H_{12}$  (پنتان) است که می‌تواند سه ایزومر زیر را داشته باشد.



۱۵۸ - گزینه ۴ ابتدا باید جرم اتمی تمام ایزوتوپ‌های  $A$  و  $B$  را محاسبه کنیم تا سنگین‌ترین و سبک‌ترین ایزوتوپ هر عنصر مشخص شود:

$$A: \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(80 \times 27) + (10 \times 28) + (10 \times x)}{100} = 27,3 \Rightarrow x = 29$$

$$A \text{ ایزوتوپ‌های } \Rightarrow {}^{29}A, {}^{28}A, {}^{27}A$$

$$B: \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(75 \times y) + (25 \times 38)}{100} = 39,5 \Rightarrow y = 40$$

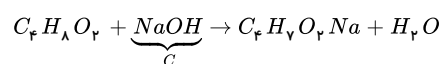
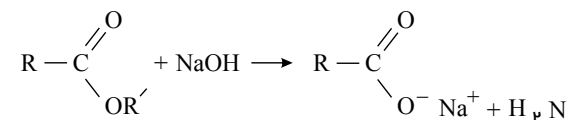
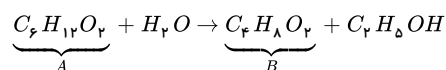
$$B \text{ ایزوتوپ‌های } \Rightarrow {}^{40}B, {}^{38}B$$

$$AB_p \text{ سنگین‌ترین} = 29 + 2(40) = 109$$

$$AB_p \text{ سبک‌ترین} = 27 + 2(38) = 103$$

$$\Rightarrow 109 - 103 = 6$$

۱۵۹ - گزینه ۱ استری که در آناناس وجود دارد، اتیل بوتانوات با فرمول  $C_6H_{12}O_2$  است.



$$?gC = 29gA \text{ خالص} \times \frac{85gA \text{ ناخالص}}{100gA \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol } A}{116gA} \times \frac{1 \text{ mol } B}{1 \text{ mol } A} \times \frac{1 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } B} \times \frac{40gC}{1 \text{ mol } C} = 8,5gC$$

۱۶۰ - گزینه ۱ اتم  $X$  با از دست دادن دو الکترون  $X^{2+}$  به آرایش پایدار گاز نجیب  $[18Ar]$  می‌رسد پس در حالت اتم دارای ۲۰ الکترون است و اتم  $Y$  با گرفتن سه الکترون  $Y^{3-}$  به آرایش پایدار گاز نجیب  $[18Ar]$  رسیده است پس در حالت اتم و آرایش اولیه خود ۱۵ الکترون داشته است و خواهیم داشت:

$${}_{20}X : [18Ar] 4s^2$$

$${}_{15}Y : [10Ne] 3s^2 3p^3$$

(آ) نادرست است. زیرا فرمول ترکیب یونی  $X^{2+}$  و  $Y^{3-}$  به صورت  $X_3Y_2$  است.

(ب) نادرست است. زیرا در آرایش الکترونی یون  $X^{2+}$ :

$${}_{20}X^{2+} : [18Ar] \rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$$

فقط سه زیرلایه ۰ = ۱ دارند.

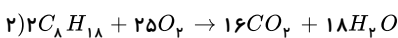
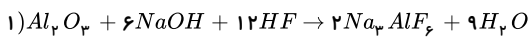
(پ) درست است. در آرایش الکترونی یون پایدار  $Y^{3-}$ :

$${}_{15}Y^{3-} : [18Ar] \rightarrow 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6$$

دو زیرلایه  $2p^6$  و  $3p^6$  مجموعاً ۱۲ الکترون است.

(ت) درست است. آرایش الکترونی  $X$  و  $Y$  به ترتیب به  $4s^2$  و  $3p^3$  ختم می‌شوند که  $X$  از دسته  $s$  و  $Y$  از دسته  $p$  جدول تناوبی است.

۱۶۱ - گزینه ۲ معادله موازنه شده هر دو واکنش عبارتند از:



مجموع ضریب‌های مولی مواد واکنش دهنده در واکنش (۱) برابر ۱۹ و در واکنش (۲) برابر ۲۷ است بنابراین اختلاف آن‌ها برابر ۸ است.

۱۶۲ - گزینه ۳ ابتدا به کمک جدول، پول مورد نیاز برای هر کیلوژول انرژی برای هیدروژن و بنزین را مشخص می‌کنیم:

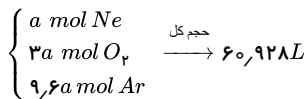
$$H_2 : \frac{2800}{143} \text{ ریال} \quad \text{و} \quad \text{بنزین} : \frac{14}{48} \text{ ریال}$$

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:

$$\frac{2800}{143} \times 10 \approx 671,3$$

$$\frac{14}{48}$$

۱۶۳ - گزینه ۲



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:

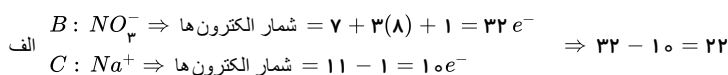
$$\left. \begin{array}{l} ?g_{Ne} = 0,2mol_{Ne} \times \frac{20g_{Ne}}{1mol_{Ne}} = 4g_{Ne} \\ ?g_{O_2} = 0,6mol_{O_2} \times \frac{32g_{O_2}}{1mol_{O_2}} = 19,2g_{O_2} \\ ?g_{Ar} = 1,92mol_{Ar} \times \frac{40g_{Ar}}{1mol_{Ar}} = 76,8g_{Ar} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{جرم کل} : 4 + 19,2 + 76,8 = 100$$

$$? \text{ درصد جرم } Ne \text{ در مخلوط} = \frac{\text{جرم } Ne}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{4}{100} \times 100 = 4\%$$

۱۶۴ - گزینه ۱ باتوجه به جدول صفحه ۹۳ کتاب درسی، غلظت یون‌های سدیم، منیزیم، کلرید و سولفات بیش از یک گرم در هر کیلوگرم آب دریا می‌باشد.

۱۶۵ - گزینه ۳ فقط عبارتهای «الف و ب» درست‌اند.

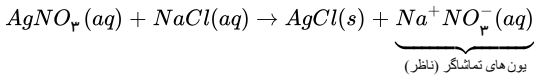
بررسی عبارتهای:



ب) ۲ مول یون  $AgCl$ ،  $Cl^-$ ،  $Ag^+$

عبارت (پ) در اثر افزودن نقره نیترات به محلول لوله آزمایش «الف»، غلظت  $Ag^+$  و  $Cl^-$  که تشکیل رسوب سفیدرنگ می‌دهند تغییر می‌کند ولی یون‌های  $Na^+$  و  $NO_3^-$  که یون‌های تماشاگر

(ناظر) هستند هیچ تغییری نمی کنند.



۱۶۶ - گزینه ۲ ابتدا جرم حل شونده (نمک) را در محلول اولیه به دست می آوریم تا با قرار دادن در فرمول درصد جرمی محلول دوم بتوان جرم حلال (آب) را تعیین کرد.

$$\text{جرم حل شونده} \times 100 = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{0.9}{100} = \frac{x}{20g} \Rightarrow x = 0.18g \text{ (NaCl حل شونده)}$$

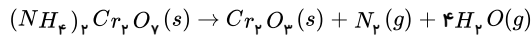
$$\text{جرم حل شونده} \times 100 = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{0.5}{100} = \frac{0.18}{y} \Rightarrow y = 36g \text{ محلول}$$

$$\text{آب} = 16g = \text{محلول اول} - 20g - \text{محلول دوم} = 36g - 20g - 20g$$

۱۶۷ - گزینه ۳ با توجه به واکنش:  $CuSO_4(aq) + Fe(s) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$  موارد الف و ب و پ نادرست هستند:مورد الف) نادرست: زیرا محلول حاوی یون  $Fe^{2+}$  سبزرنگ است و رنگ محلول تدریجاً از آبی به سبز متمایل می شود.مورد ب) نادرست: زیرا در این واکنش ضریب استوکیومتری  $Fe$  و  $Cu$  یکسان است ولی جرم  $Fe$  (۵۶g) و  $Cu$  (۶۵g) است و جرم  $Cu > Fe$  است پس طی واکنش جرم مواد موجود جامد در ظرف واکنش افزایش پیدا می کند.

مورد پ) نادرست: زیرا براساس معادله فوق گازی تولید نشده است.

۱۶۸ - گزینه ۱ برای حل، ابتدا موازنه می کنیم:



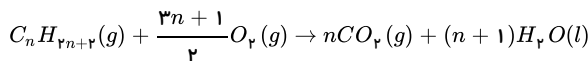
ابتدا جرم هر مول واکنش دهنده و فراورده جامد را محاسبه می کنیم:

$$1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7 = 252g \quad 1 \text{ mol } Cr_2O_3 = 152g$$

یعنی به ازای هر ۲۵۲g واکنش دهنده ای که تجزیه می شود (کم می شود)، ۱۵۲ گرم فراورده تولید می شود.

فرض کنیم:  $x$  مول از ۱ مول آمونیوم دی کرومات تجزیه شود در این صورت  $x$  مول هم  $Cr_2O_3$  تولید می شود.

$$(1-x) \text{ mol} \times 252 = x \times 152 \Rightarrow x = 0.62 \text{ mol} \Rightarrow \text{درصد تجزیه} = \frac{0.62}{1} \times 100 = 62\%$$

۱۶۹ - گزینه ۲ آلکان ها، هیدروکربن های سیر شده ای با فرمول عمومی  $C_nH_{2n+2}$  هستند و واکنش کلی سوختن آن ها به صورت زیر است (دقت شود در شرایط  $STP$ ، یعنی فشار ۱ atm ودمای  $0^\circ C$ ، 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 آلکان مورد نظر،  $C_4H_{10}$  می باشد.

روش دوم:

$$\frac{\text{جرم } O_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{لیتر گاز } CO_2}{\text{ضریب} \times 22.4}$$

$$\frac{179.2 LCO_2}{n \times 22.4} = \frac{416gO_2}{\frac{3n+1}{2} \times 32}$$

$$n = 4 \Rightarrow C_4H_{10}$$

۱۷۰ - گزینه ۱ بررسی موارد:

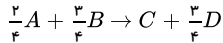
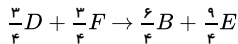
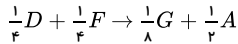
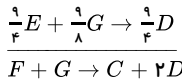
الف) نادرست. ترکیب  $a$  یک استر است.

ب) درست.

پ) نادرست. ماده  $c$  نمونه ای از ترکیب های آلی موجود در گشنیز است.ت) نادرست. فرمول مولکولی ترکیب  $d$  به صورت  $C_6H_{12}O$  است.۱۷۱ - گزینه ۱ به ترتیب واکنش اول را در  $\frac{1}{4}$ ، واکنش دوم را عکس کرده و در  $\frac{3}{4}$  ضرب می کنیم و واکنش سوم را نیز عکس کرده و در  $\frac{1}{4}$  ضرب می کنیم و واکنش چهارم را در  $\frac{9}{4}$  ضرب می کنیم.

$$\Delta H = \left(\frac{1}{4}\right)\Delta H_1 + \left(-\frac{3}{4}\right)\Delta H_2 + \left(-\frac{1}{4}\right)\Delta H_3 + \left(\frac{9}{4}\right)\Delta H_4$$

$$\Delta H = -252.5 + 237.75 + 35.75 - 643.5 = -622.5$$

واکنش اول  $\times \frac{1}{4}$ واکنش دوم + معکوس  $\times \frac{3}{4}$ واکنش سوم + معکوس  $\times \frac{1}{4}$ واکنش چهارم  $\times \frac{9}{4}$ 

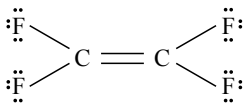
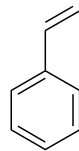
۱۷۲ - گزینه ۲ موارد (ب) و (پ) درست هستند.

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 طرف A از همه بیشتر است.

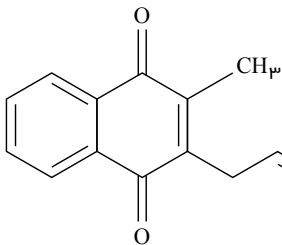
۱۷۳ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در این مولکول، شمار جفت الکترون‌های پیوندی ۶ جفت و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ۱۲ جفت می باشد، پس نسبت بیان شده برابر  $\frac{1}{2}$  می باشد.گزینه ۲: در ساختار استیرن ( $C_8H_8$ ) در مجموع ۴۰ الکترون پیوندی وجود دارد.

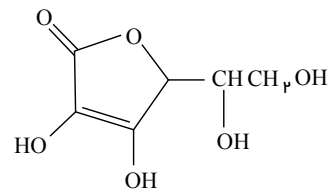
گزینه ۳: ویتامین K (ویتامین سبزیجات) برخلاف ویتامین C (ویتامین مرکبات)، یک ترکیب آروماتیک است.

گزینه ۴: ممکن است در پلیمری مانند پلی استیرن، پیوندهای دوگانه موجود باشد و سیر نشده باشد.

ساختار ویتامین K و C:

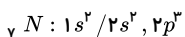
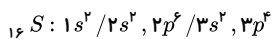
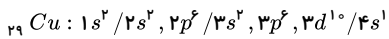


ویتامین (K)

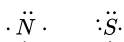
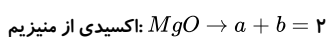


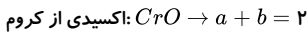
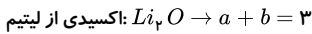
ویتامین (C)

۱۷۴ - گزینه ۴ اتم‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب N، S و Cu هستند. آرایش الکترونی این سه عنصر به صورت زیر است:

آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم مس، به صورت  $3d^{10} / 4s^1$  است. مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های لایه ظرفیت این اتم، برابر ۳۴ است  $(10(3) + 4(1) = 34)$  عنصر Se، ۳۴ گروه ۱۶ قرار دارد و با عنصر گوگرد هم گروه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آرایش الکترون - نقطه‌ای دو عنصر نیتروژن و گوگرد، به صورت زیر است:

گزینه ۲: اتم (۱)، N، ۷ است؛ بنابراین نمک حاصل دارای فرمول  $Ca_7N_7$  است و نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن  $\frac{3}{7}$  است.گزینه ۳: بیرونی ترین زیر لایه اتم N، زیر لایه  $2p^3$  است و بیرونی ترین لایه اتم Cu،  $4s^1$  است.۱۷۵ - گزینه ۲ از آن جا که  $X_a O_b$  یک اکسید بازی است، می توان نتیجه گرفت که X یک فلز است (نادرستی پ و ث) از طرفی چون  $a + b < 3$  است، لیتیم نیز حذف می شود.



نکته: دقت شود که کروم دارای دو کاتیون  $Cr^{3+}$  و  $Cr^{2+}$  است.

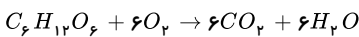
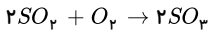
۱۷۶ - گزینه ۳ در فشار ثابت تغییر حجم گاز می تواند ناشی از تغییر دما ( $\Delta T$ ) یا تغییر مول گاز ( $\Delta n$ ) باشد ولی چون تغییر حجم در این فرآیند ناشی از تغییر دماست پس باید تعداد مول در دو سوی واکنش با هم برابر باشد (رد گزینه های ۱ و ۲). حال دمای اولیه را محاسبه می کنیم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \xrightarrow{V_2=2V_1} \frac{V_1}{T_1} = \frac{2V_1}{(127 + 273)} \Rightarrow T_1 = 200K$$

و دما برحسب درجه سانتی گراد می شود:

$$200 = 273 + T(^{\circ}C) \Rightarrow T = -73^{\circ}C$$

۱۷۷ - گزینه ۱ ابتدا با موازنه واکنش ها حجم گاز  $O_2$  مورد نیاز برای واکنش نخست بدست می آید:



$$gC_6H_{12}O_6 = 12.8gSO_2 \times \frac{1molSO_2}{64gSO_2} \times \frac{1molO_2}{2molSO_2}$$

$$\times \frac{1molC_6H_{12}O_6}{6molO_2} \times \frac{180gC_6H_{12}O_6}{1molC_6H_{12}O_6} = 3gC_6H_{12}O_6$$

۱۷۸ - گزینه ۲

فقط عبارتهای (پ) و (ت) نادرست اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(پ) در یون نیترات ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(ت) آمونیم کلرید ( $NH_4^+Cl^-$ ) دارای یک کاتیون ( $NH_4^+$ ) و یک آنیون ( $Cl^-$ ) است و  $\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = 1$  می باشد.

۱۷۹ - 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 می یابد. یعنی عدد اتمی و واکنش پذیری در گروه ۱۷ با هم رابطه معکوس دارند و این گزینه را می توان 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 نمی توان به جای  $X$  و  $Y$  قرار داد.

تحلیل گزینه ۳: تمایل به از دست دادن الکترون یعنی واکنش پذیری فلزات گروه ۲ و می دانیم واکنش پذیری با پایداری رابطه معکوس دارد و این گزینه را می توان به جای  $X$  و  $Y$  قرار داد.

تحلیل گزینه ۴: هرچه جاذبه هسته بر الکترون های لایه ظرفیت بیش تر باشد، شعاع اتمی کم تر می شود یعنی می توان به جای  $X$  و  $Y$  قرار داد.

پس تنها گزینه ۲، را نمی توان به جای  $X$  و  $Y$  قرار داد.

۱۸۰ - 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.

$$\text{جرم ناخالصی} = 12g \Rightarrow 100 - 88 = 12g \Rightarrow \text{مجموع جرم فرآورده ها} - \text{مجموع جرم واکنش دهنده ها}$$

$$12 = 32 + 44 \Rightarrow \text{جرم ناخالصی} + \text{جرم سیلیسیم} = \text{جرم جامد باقیمانده}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{32}{44} \times 100 \approx 72.7\%$$

۱۸۱ - گزینه ۴

$$n_A - 25 = X \text{ تفاوت } n \text{ و } p \text{ در } A^{3+}$$

$$n_B - 35 = 2X \text{ تفاوت } n \text{ و } p \text{ در } B^{-}$$

$$14 = (35 + 1) - (25 - 3) \text{ تفاوت الکترون ها در دو یون}$$

$$n_B - n_A = 15 \text{ و } (n_B > n_A) \text{ تفاوت تعداد نوترون ها در دو گونه}$$

$$\Rightarrow n_B = 15 + n_A$$

$$\begin{cases} n_A - 25 = X \\ (15 + n_A) - 35 = 2X \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n_A - 25 = X \\ n_A - 20 = 2X \end{cases} \Rightarrow X = 5 \Rightarrow \begin{cases} n_A = 30 \\ n_B = 45 \end{cases}$$

مجموع تعداد نوترون های  $A$  و  $B$ :

$$\Rightarrow n_A + n_B = 30 + 45 = 75$$

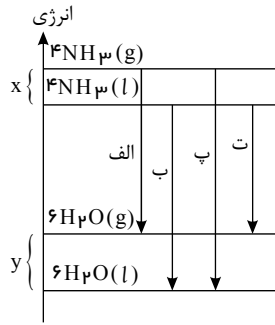
۱۸۲ - گزینه ۳ گرمای لازم برای پایین بردن دمای یخ:

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta \rightarrow 1000 \times 2.1 \times [-30 - (-50)] = 42000J = 42kJ$$

مقدار آب مصرفی در این واکنش:

$$?lit H_2O = 42kJ \times \frac{4mol H_2O}{150kJ} \times \frac{25lit H_2O}{1mol H_2O} = 28 lit H_2O$$

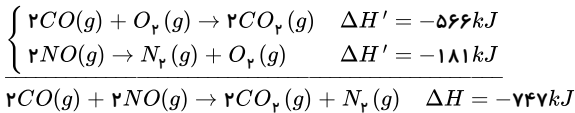




۱۸۳ - گزینه ۲ چون  $y = 2x$  است می توان نمودار زیر را در نظر گرفت:

سطح انرژی جامد > مایع > گاز است.

۱۸۴ - گزینه ۳ باتوجه به قانون هس  $\Delta H$  واکنش موردنظر را به دست می آوریم:



حال داریم:

$$?kJ = 500mLCO \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1,4gCO}{1LCO} \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{747kJ}{2molCO} = 9,3375kJ$$

۱۸۵ - گزینه ۱ همه موارد نادرست هستند.

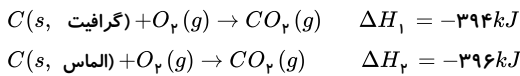
- در این ترکیب گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد ولی گروه عاملی ترکیب موجود در رازیانه اتری است.

- هر مول از این ترکیب با ۱۵٫۵ مول اکسیژن می سوزد.

- فرمول ساختاری ترکیب داده شده با فرمول ساختاری ترکیب موجود در گشنیز متفاوت است.

- هر مول از این ترکیب با دو مول گاز هیدروژن به یک ترکیب سیرشده تبدیل می شود.

۱۸۶ - گزینه ۱ با توجه به واکنش های سوختن الماس و گرافیت،  $\Delta H$  واکنش تبدیل گرافیت به الماس را به دست می آوریم:

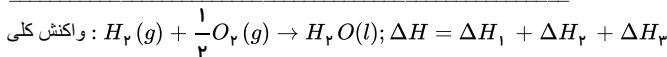
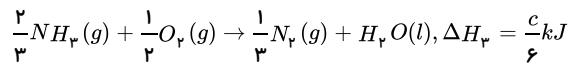
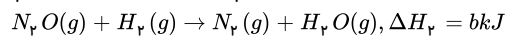
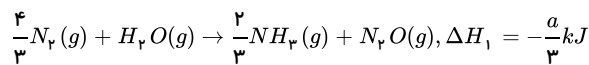


اگر معادله دوم را معکوس کرده و با معادله اول جمع کنید به معادله تبدیل گرافیت به الماس می رسید که مقدار  $\Delta H$  آن برابر  $+2kJ$  است.



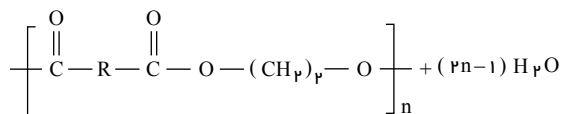
$$\text{گرمای مبادله شده} = 96g \times \frac{2kJ}{12g} = +16kJ$$

۱۸۷ - گزینه ۴ واکنش تشکیل آب به صورت:  $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$  می باشد. برای این که  $\Delta H$  این واکنش را به دست می آوریم 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.



$$= -\frac{a}{3} + b + \frac{c}{6} = \frac{6b - 2a + c}{6} kJ \cdot mol^{-1}$$

۱۸۸ - گزینه ۳



اگر جرم مولی واحد تکرارشونده پلی استر را  $M_0$  در نظر بگیریم، داریم:

$$37,2g C_nH_8O_2 \times \frac{1mol C_nH_8O_2}{62g C_nH_8O_2} \times \frac{1mol \text{ پلی استر}}{nmol C_nH_8O_2} \times \frac{n \times M_0 g \text{ پلی استر}}{1mol \text{ پلی استر}} = 115,2g \text{ پلی استر} \quad M_0 = 192g \cdot mol^{-1}$$

با توجه به فرمول پلی استر جرم مولی  $R$  برابر است با:

$$192 = (4 \times 12) + (4 \times 16) + (4 \times 1) + R \Rightarrow R = 76g \cdot mol^{-1}$$

جرم مولی دی اسید حاصل برابر است با:

$$جرم مولی = (45 \times 2) + 76 = 166g \cdot mol^{-1}$$

۱۸۹ - 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.

۱۹۰ - گزینه ۴ الکترون های زیر لایه های  $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s$  دارای مجموع اعداد کوانتومی فرعی و اصلی کوچک تر از ۵ می باشند. با توجه به این که عنصر  $X$  در دوره چهارم جدول قرار دارد آرایش الکترونی آن یکی از دو حالت زیر است.



بررسی گزینه ها:

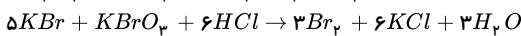
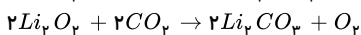
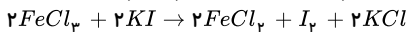
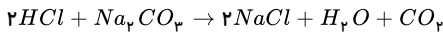
گزینه (۱) عنصر  $X$  در واکنش با گاز کلر می تواند یون های  $X^+$  و  $X^{2+}$  ایجاد کند بنابراین همواره گزینه (۱) صحیح نمی باشد.

گزینه (۲) تعداد الکترون های با  $l = 0$  در عنصر  $Cr$  برابر ۷ می باشد در حالی که تعداد الکترون های با  $l = 0$  در عنصر  $X$  می تواند برابر ۷ یا ۸ باشد.

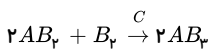
گزینه (۳) عنصر  $X$  از عناصر دسته  $s$  جدول و در گروه یک یا دو قرار دارد، بنابراین تعداد الکترون های ظرفیت آن نمی تواند با  $15P$  برابر باشد.

گزینه (۴) در هر دو حالت، این عنصر با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود ( $18Ar$ ) می رسد.

۱۹۱ - گزینه ۲ در واکنش دوم، چهار ماده دارای ضرایب استوکیومتری یکسان هستند.



۱۹۲ - گزینه ۲ از مقایسه شکل سمت چپ و راست می توان گفت در این واکنش  $B_2$  و  $AB_2$  واکنش دهنده می باشند؛ زیرا مصرف شده اند. بنابراین  $B_2$  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 فرآورده این واکنش  $AB_2$  است. بنابراین معادله نمادی موازنه شده آن به شکل زیر خواهد بود:



۱۹۳ - گزینه ۲ چون سهم تولید برق، بین این سه منبع به طور مساوی تقسیم شده است پس ابتدا ( $A$ ) میزان برق مصرفی برحسب کیلووات را در یک ماه برای هر منبع محاسبه می کنیم.

$$600 \div 3 = 200 \cdot Kw$$

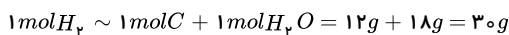
حال مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه ( $Kg$ ) را برای هر منبع تولید برق حساب می کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{زغال سنگ} \quad 0.9 \times 200 = 180 \\ \text{نفت خام} \quad 0.7 \times 200 = 140 \\ \text{گاز طبیعی} \quad 0.36 \times 200 = 72 \end{array} \right\} \Rightarrow 180 + 140 + 72 = 392 kg CO_2$$

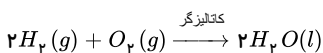
مقدار  $CO_2$  تولید شده برای یک سال (۱۲ ماه):  $392 \times 12 = 4704 kg CO_2$

$$\text{درخت} = 4704 kg CO_2 \times \frac{1 \text{ درخت}}{50 kg CO_2} = 94 \text{ درخت}$$

۱۹۴ - گزینه ۲ در واکنش کامل گرافیت و بخار آب، به ازای تولید هر مول  $H_2$ ، یک مول  $C$  و یک مول  $H_2O$  مصرف می گردند.



$$? mol H_2 = 11,25g \text{ مخلوط} \times \frac{1 mol H_2}{30g \text{ مخلوط}} = 0,375 mol H_2$$



$$?g H_2O = 0,375 mol H_2 \times \frac{2 mol H_2O}{2 mol H_2} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} = 6,75g H_2O$$

۱۹۵ - گزینه ۳ ابتدا معادله انحلال پذیری نمک سدیم نیترات را به دست می آوریم:

$$S = 0,8\theta + 72 \Rightarrow \theta = 22,5 \Rightarrow S = 18 + 72 = 90 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$$

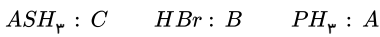
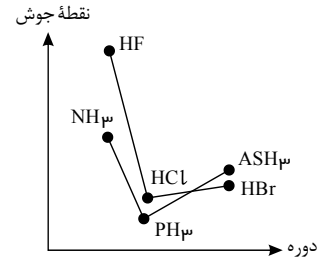
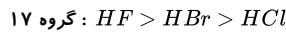
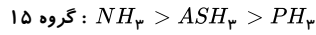
$$\text{محلول } 38 \text{ g} \times \frac{90 \text{ gNaNO}_3}{190 \text{ g محلول}} = 18 \text{ g}$$

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{S}{100 + S} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{S}{100 + S} \times 100 \Rightarrow S = 100 \text{ g}/100 \text{ gH}_2\text{O}$$

حال با استفاده از معادله انحلال پذیری دما را به دست می‌آوریم:

$$S = 0,8\theta + 72 \Rightarrow 100 = 0,8\theta + 72 \Rightarrow \theta = 35^\circ \text{C}$$

۱۹۶ - گزینه ۱ در مقایسه گروه ۱۵ و ۱۷، سر گروه ترکیب هیدروژن‌دار به ترتیب  $\text{NH}_3$  و  $\text{HF}$  هستند که  $\text{HF}$  به علت داشتن قطبیت بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد.



۱۹۷ - گزینه ۱ در فرایند اسمز، آب از محیط رقیق‌تر (A) به سمت محیط غلیظ‌تر (B) می‌رود و با گذشت زمان جرم و حجم مایع A کاهش می‌یابد و از ۹۰ گرم می‌دهد و مولکول‌های آب از محلول غلیظ (B) به محلول رقیق (A) می‌روند و جرم مایع A از ۹۰ گرم بیشتر خواهد شد.

۱۹۸ - گزینه ۳ اگر جرم مواد واکنش‌دهنده را  $m$  و درصد خلوص  $\text{KClO}_3$  و  $\text{KNO}_3$  به ترتیب برابر  $P_1$  و  $P_2$  و حجم گاز  $\text{O}_2$  تولید شده در هر واکنش را  $x$  در نظر بگیریم. خواهیم داشت:

$$\text{KClO}_3 : \frac{m \times \frac{P_1}{100} \quad | \quad x \text{ lit}}{122,5 \times 2 \quad | \quad 22,4 \times 3} \rightarrow P_1 = \frac{245x}{22,4 \times 3 \times m \times 0,01}$$

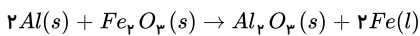
$$\text{KClO}_3 = 39 + 35,5 + (16 \times 3) = 122,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{KNO}_3 = 39 + 14 + (16 \times 3) = 101 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{KNO}_3 : \frac{m \times \frac{P_2}{100} \quad | \quad x \text{ lit}}{101 \times 4 \quad | \quad 22,4 \times 5} \rightarrow P_2 = \frac{404x}{22,4 \times 5 \times m \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{22,4 \times 5 \times m \times 0,01}{245 \times x}}{\frac{404 \times 3}{22,4 \times 3 \times m \times 0,01}} = \frac{404 \times 3}{245 \times 5} = 0,99 \approx 1$$

۱۹۹ - گزینه ۲



ابتدا مقدار آهن مذاب برای جوش دادن مسیر را محاسبه می‌کنیم:

$$2,8 \times 950 = 2660 \text{ کیلوگرم آهن مذاب}$$

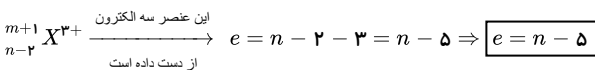
حال مقدار Al مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم:

$$2660 \text{ kgFe} \times \frac{1000 \text{ gFe}}{1 \text{ kgFe}} \times \frac{1 \text{ molFe}}{56 \text{ gFe}} \times \frac{2 \text{ molAl}}{2 \text{ molFe}} \times \frac{27 \text{ gAl}}{1 \text{ molAl}} \times \frac{100}{80} \times \frac{100}{60} = 2671875 \text{ gAl} \approx 2672 \text{ kgAl}$$

روش دوم:

$$\frac{x \text{ kgAl} \times 80 \times 60}{2 \times 27 \times 100 \times 11} = \frac{2660 \text{ kgFe}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 2672 \text{ kgAl}$$

۲۰۰ - گزینه ۳



$$\boxed{n - m}$$

و تعداد نوترون‌های Y برابر با:

$$(n - 5) = 2(n - m) \Rightarrow \boxed{2m - n = 5}$$

پس خواهیم داشت:

و برای تعداد نوترون های  $Z$   ${}_{2n+2}^{4m-1}$  خواهیم داشت:

$$4m - 1 - (2n + 2) \Rightarrow 4m - 1 - 2n - 2 = \underbrace{2(2m - n)}_5 - 3 = 2 \times 5 - 3 = 7$$

۲۰۱ - 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 نوترون دارند.

(ب) در میان ایزوتوپ های منیزیم،  ${}_{12}^{24}Mg$  بالاترین نسبت  $(\frac{e}{n})$  را دارد  $(\frac{e}{n} = 1)$ . با توجه به شکل ۳ صفحه ۵ کتاب درسی، این ایزوتوپ از دو ایزوتوپ دیگر فراوانی بیش تری دارد.

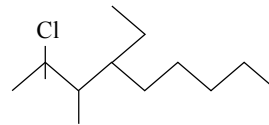
(پ) ایزوتوپ های یک عنصر، در برخی از خواص فیزیکی که وابسته به جرم هستند تفاوت دارند.

(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  $\frac{2}{3}$  باشد.

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

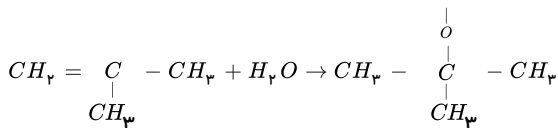
۲۰۲ - گزینه ۳ موارد آ، و پ، نادرست هستند.

مورد آ) سوخت فندک، گاز بوتان است.  $(C_4H_{10})$  تحت فشار پر می شود. نقطه جوش آن از  $0^\circ C$  است.



مورد پ) در این ساختار ۱۳ خط وجود دارد.

مورد ث)



در اطراف اتم اکسیژن ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

$$\frac{\text{تعداد جفت های ناپیوندی}}{\text{تعداد پیوندهای اشتراکی}} = \frac{2}{14} = \frac{1}{7}$$

۲۰۳ - گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱ و ۲) تناوب ۱  $\leftarrow$  ۲ عنصر / تناوب ۲  $\leftarrow$  ۸ عنصر / تناوب ۳  $\leftarrow$  ۸ عنصر / تناوب ۴  $\leftarrow$  ۱۸ عنصر / تناوب ۵  $\leftarrow$  ۱۸ عنصر / تناوب ۶  $\leftarrow$  ۳۲ عنصر / تناوب ۷  $\leftarrow$  ۳۲ عنصر

گزینه ۳) هم گروه های Se و در واقع عناصر گروه ۱۶ دارای اعداد اتمی ۸، ۱۶، ۳۲، ۵۲ و ۸۲ می باشند.

گزینه ۴)  ${}_{88}Ra$ ، سنگین ترین عنصر گروه دوم جدول دوره ای است.

۲۰۴ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد آ) نادرست است.

$$CO_p \text{ گرم } 10 \text{ ظرفیت گرمایی } = 10g \times 0,84 \frac{J}{g \cdot ^\circ C} = 8,4 \frac{J}{^\circ C}$$

$$طلا \text{ گرم } 80 \text{ ظرفیت گرمایی } = 80g \times 0,12 \frac{J}{g \cdot ^\circ C} = 9,6 \frac{J}{^\circ C}$$

مورد ب):

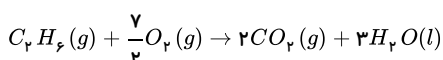
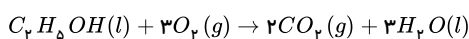
$$A \text{ ظرف } q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{105000J}{1000g \times 4,2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}} = 25^\circ C$$

$$\Rightarrow \theta_{\text{نهایی}} = 25 + 20 = 45^\circ C$$

دمای نهایی و جرم آب ظرف A بیشتر است، بنابراین انرژی گرمایی محتویات آن بیشتر خواهد بود.

مورد پ): طبق رابطه  $(c = \frac{q}{m\Delta\theta})$ ، چون ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم بیشتر از طلا است، بنابراین برای افزایش دمای یکسان دو قطعه فلز آلومینیم و طلا با جرم برابر، فلز آلومینیم گرمای بیشتری نیاز خواهد داشت.

۲۰۵ - گزینه ۳ واکنش سوختن اتانول و اتان در شرایط STP به صورت زیر است:



اگر یک مول از هر کدام از این مواد بسوزند، از سوختن اتان ۱۹۲ کیلوژول بیش تر انرژی آزاد می شود. حال محاسبه می کنیم در صورتی که ۹۶۰ کیلوژول انرژی بیشتری از سوختن اتان حاصل

شود، چند مول از این دو گاز سوخته است:



$$\Delta n_{O_2} = -\frac{1}{2} \Delta n_{KNO_3}$$

$$0.125 = -\frac{1}{2} \Delta n_{KNO_3} \Rightarrow \Delta n_{KNO_3} = -0.25 \text{ mol} \quad \text{مول مصرفی } KNO_3$$

$$0.03 - 0.25 = 0.05 \quad \text{مول باقی‌مانده } (KNO_3)$$

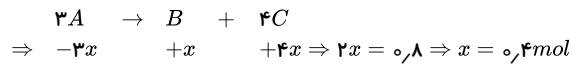
در نمودار از مول 0.05 عمود بر منحنی می‌کنیم و سپس با عمود کردن بر محور زمان، 15 دقیقه مشاهده می‌شود. و گزینه (3) صحیح است.

210 - گزینه 1

$$A \text{ مولی} = 16 \times 0.1 = 1.6 \text{ mol}$$

$$90s \text{ از } 1.6 \times 1.5 = 2.4 \text{ mol}$$

$$90s \text{ در عرض } 2.4 - 1.6 = 0.8 \text{ mol}$$



$$\bar{R}_C = \frac{(4 \times 0.4) \text{ mol}}{4L \times 1.5 \text{ min}} \approx 0.27 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

211 - گزینه 3 (1) ابتدا باید جرم مولی ترکیب را پیدا کنیم. (در واقع باید جرم  $10^{23} \times 6.02 \times 10^{23}$  مولکول از این ترکیب را بیابیم).

(2) حالا با داشتن جرم مولی باید تعداد اکسیژن را در فرمول بیابیم. (یعنی جرم مولی را که پیدا کردیم برابر فرمول  $P_4O_{10}$  قرار دهیم تا  $y$  را بیابیم).

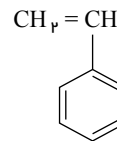
(3) بعد از داشتن فرمول باید دید در 213 گرم از این ماده چند گرم اکسیژن وجود دارد.

ابتدا باید جرم مولی ترکیب را به دست آوریم. جرم مولی به جرم یک مول یا  $10^{23} \times 6.02 \times 10^{23}$  مولکول از ترکیب می‌گویند.

$$?g = 6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول} \times \frac{7.1g}{1.505 \times 10^{23} \text{ مولکول}} = 284g$$

$$m_{P_4O_{10}} = 284g \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow 4(31) + 16y = 284 \Rightarrow y = 10$$

$$?gO = 213g P_4O_{10} \times \frac{1 \text{ mol } P_4O_{10}}{284g P_4O_{10}} \times \frac{1 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } P_4O_{10}} \times \frac{16gO}{1 \text{ mol } O} = 120gO$$



212 - گزینه 4 فرمول مولکولی استیرن  $C_8H_8$  است.

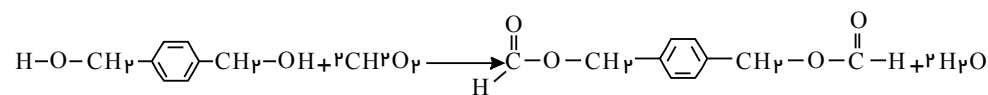
$$?mol C = 300m^3 CO_2 \times \frac{1000L}{1m^3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{25L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } CO_2} = 12000 \text{ mol } C$$

در هر مولکول استیرن 8 اتم کربن وجود دارد. بنابراین:

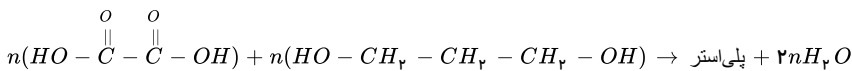
$$\text{تعداد مونومرها} = \frac{12000 \text{ mol } C}{8 \text{ mol } C} = 1500$$

213 - گزینه 3 الکل موجود در پلی‌استر مربوطه به صورت:  $HO-CH_2-C_6H_4-CH_2-OH$  و کربوکسیلیک اسید سازندهٔ اتیل متانوات، متانویک اسید است. بنابراین

خواهیم داشت:



214 - گزینه 3



$$?g \text{ پلی‌استر} = 180g \text{ اسید} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{90g \text{ اسید}} \times \frac{1 \text{ mol پلی‌استر}}{n \text{ mol اسید}} \times \frac{130ng \text{ پلی‌استر}}{1 \text{ mol پلی‌استر}} \times \frac{60}{100} = 156g \text{ پلی‌استر}$$

215 - گزینه 1 بررسی عبارت‌ها:

عبارت (الف): در ترکیب‌های  $AlF_3$  و  $FeCl_2$  نسبت کاتیون به آنیون برابر  $\frac{1}{3}$  است.

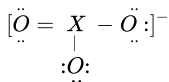
عبارت (ب): ستون I و ردیف 1:  $FeO$  که نسبت شمار آنیون به کاتیون آن برابر 1 است.

ردیف 2 و ستون I:  $Li_2O$  که نسبت شمار کاتیون به آنیون در آن برابر 2 است.

عبارت (پ): در این جدول علاوه بر  $Li$  و  $K$  فلزهای روی ( $Zn$ )، سدیم ( $Na$ ) و آلومینیم ( $Al$ ) نیز در ترکیب با اکسیژن فقط یک ترکیب یونی دوتایی تشکیل می‌دهند.

عبارت (ت): ترکیب ستون III و ردیف 1،  $Cr_2O_3$  می‌باشد که آنیون آن  $O^{2-}$  است و ترکیب ستون II و ردیف 2،  $AlF_3$  است که آنیون آن  $F^-$  است.

۲۱۶ - گزینه ۲ یون های سازنده نمک:  $Na^+$  و  $XO_3^-$   
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 می شود. با توجه به رابطه محاسبه الکترون های ظرفیتی خواهیم داشت:  $a =$  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 دوره های جای دارد.

۲۱۷ - گزینه ۴ جرم مولی ایزواکتان:  $C_8H_{18} = 8 \times 12 + 18 = 114 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

چون در اثر سوختن یک مول ایزواکتان (بنزین)، ۸ مول کربن دی اکسید تولید می شود پس لازم است جرم کربن دی اکسید تولید شده از ۱۱۴ تن بنزین را بر حسب کیلوگرم محاسبه کنیم:

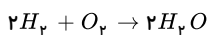
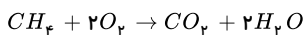
$$?kgCO_2 = 114 \text{ Tonne } C_8H_{18} \times \frac{1000 \text{ Kg } C_8H_{18}}{1 \text{ Tonne } C_8H_{18}} \times \frac{1000 \text{ g } C_8H_{18}}{1 \text{ Kg } C_8H_{18}} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times \frac{8 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ kg } CO_2}{1000 \text{ g } CO_2}$$

$$= 352000 \text{ kg } CO_2$$

حال تعداد درخت هایی که می توانند این مقدار  $CO_2$  را مصرف کنند بدست می آوریم:

$$\text{درخت} = 352000 \text{ Kg } CO_2 \times \frac{1 \text{ درخت}}{50 \text{ kg } CO_2} = 7040 \text{ درخت}$$

۲۱۸ - گزینه ۱



چون ۲٫۲۴ لیتر  $CO_2$  از سوختن گاز متان تولید می شود پس به کمک حجم  $CO_2$ ، مول متان را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 2.24 \text{ L } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 \text{ L } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } CO_2} = 0.1 \text{ mol } CH_4$$

پس مقدار آب تولید شده در واکنش سوختن متان را تعیین می کنیم:

$$? \text{ mol } H_2O = 0.1 \text{ mol } CH_4 \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CH_4} = 0.2 \text{ mol } H_2O$$

حال به کمک چگالی آب داده شده  $\rho_{H_2O} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، جرم مولی آب دو واکنش را بدست می آوریم:

$$? \text{ mol } H_2O = 9 \text{ mL } H_2O \times \frac{1 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mL } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 0.5 \text{ mol } H_2O \text{ ، کل}$$

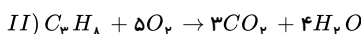
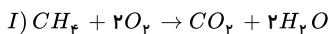
$$\text{مول آب تولید شده در سوختن متان} = 0.2 \Rightarrow \text{مول آب حاصل از سوختن هیدروژن} = 0.5 - 0.2 = 0.3 \text{ mol } H_2O$$

$$? \text{ mol } H_2 = 0.3 \text{ mol } H_2O \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } H_2O} = 0.3 \text{ mol } H_2$$

$$\text{درصد حجمی متان در مخلوط اولیه} = \frac{\text{جزء}}{\text{کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{0.1}{0.1 + 0.3} \times 100 = 25\%$$

توجه کنید: درصد حجمی با درصد مولی برای گازها برابر است.

۲۱۹ - گزینه ۴ ابتدا واکنش های سوختن کامل را موازنه می کنیم:



اگر حجم آب از معادله اول را  $a$  در نظر بگیریم پس حجم آب از معادله دوم که سه برابر اولی است را  $3a$  در نظر می گیریم و به کمک حجم آب، جرم گازهای متان و پروپان که در مخلوط اولیه وجود دارند را بدست می آوریم:

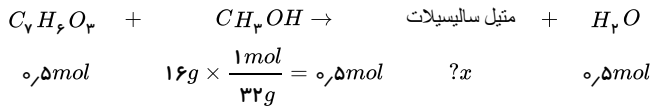
$$? \text{ g } CH_4 = a \text{ L } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{10 \text{ L } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = \frac{4}{5} a \text{ g } CH_4$$

$$? \text{ g } C_2H_6 = 3a \text{ L } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{10 \text{ L } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{4 \text{ mol } H_2O} \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = \frac{33}{10} a \text{ g } C_2H_6$$

$$\text{جرم مخلوط اولیه} = \text{جرم متان} + \text{جرم پروپان} \Rightarrow \frac{4}{5} a + \frac{33}{10} a = \frac{41}{10} a$$

$$\text{درصد جرم متان} = \frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{\frac{4}{5} a}{\frac{41}{10} a} \times 100 \Rightarrow x = 19.5\%$$

گزینه ۴ - ۲۲۰



چون مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های واکنش برابر ۴ است پس ضریب همه‌ی گونه‌ها برابر یک است و با توجه به قانون پایستگی جرم، مجموع جرم فرآورده‌ها با مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر است.

$$\text{مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها} = \text{جرم } C_4H_8O_3 + \text{جرم } CH_3OH$$

$$0.5 \text{ mol} \times \frac{138g}{1 \text{ mol}} = 69g + 16g = 85g$$

$$\text{مجموع جرم فرآورده‌ها} = \text{جرم آب} + \text{جرم متیل سالیسیلات}$$

$$0.5 \text{ mol} \times \frac{18g}{1 \text{ mol}} = 9g + x$$

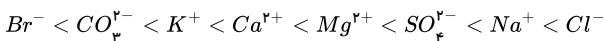
$$9 + x = 85 \rightarrow x = 76g$$

چون نیم مول از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش شرکت کرده‌اند پس نیم مول متیل سالیسیلات تولید شده است

$$= 1 \text{ mol} \times \frac{76g}{0.5 \text{ mol}} = 152g \text{ جرم یک مول متیل سالیسیلات}$$

$$C_8H_8O_3 = (8 \times 12) + (8 \times 1) + (3 \times 16) = 152g \cdot \text{mol}^{-1} \text{ جرم مولی}$$

۲۲۱ - گزینه ۳ مقایسه یون‌های حل شده در آب دریا به صورت زیر است:



۲۲۲ - گزینه ۴

$$?g \text{ محلول} = 16m^3 H_2O \times \frac{1000L H_2O}{1m^3 H_2O} \times \frac{1000cm^3 H_2O}{1L H_2O} \times \frac{1g H_2O}{1cm^3 H_2O} \times \frac{10^{-4}g Cl_2(g)}{100g H_2O} \times \frac{10^6g \text{ محلول}}{800g Cl_2(g)} = 2 \times 10^{+4}g \text{ محلول}$$

۲۲۳ - گزینه ۴ اگر جرم مس تولیدی را  $x$  و جرم فلز  $X$  مصرف شده را  $y$  در نظر بگیریم، همچنین مقدار مول مصرف شده از محلول  $CuSO_4$  را  $n$  مول فرض کنیم:

$$(12 - y) + x = 16$$

$$\text{جرم فلز } X = ygX = nmolCuSO_4 \times \frac{1molX}{1molCuSO_4} \times \frac{24gX}{1molX} = 24ngX$$

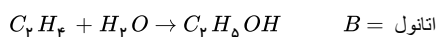
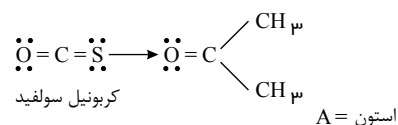
$$\text{جرم مس تولیدی} = xgCu = nmolCuSO_4 \times \frac{1molCu}{1molCuSO_4} \times \frac{64gCu}{1molCu} = 64ngCu$$

$$\Rightarrow (12 - y) + x = 16 \xrightarrow[x=64n]{y=24n} 12 - 24n + 64n = 16$$

$$\Rightarrow 40n = 4 \Rightarrow n = 0.1 \text{ mol}$$

$$CuSO_4 \text{ محلول اولیه} = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.05L} = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۲۴ - گزینه ۴



بررسی گزینه‌ها:

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 می‌شوند و نمی‌توان محلول سیر شده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.

گزینه ۳: درست؛

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی } A}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی } A} = \frac{10}{2} = 5$$

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی } B}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی } B} = \frac{8}{2} = 4$$

گزینه ۴: نادرست؛ هر دو غیرالکترولیت و نارسا هستند.

۲۲۵ - گزینه ۳ موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد «الف»: در دستگاه تولید آب شیرین از آب دریا، غشای نیمه‌تراوا اجازه عبور یون‌ها را نمی‌دهد. فقط مولکول‌های آب در این دستگاه جا به جا می‌شوند و از محیط غلیظ به محیط رقیق می‌روند.

مورد «ب»: باید غلظت محلول هم کافی باشد، به عنوان مثال اگر مقدار بسیار ناچیزی از  $NaCl$  را در ۱۰ لیتر آب بریزیم، محلول آن رسانایی چندانی نخواهد داشت.



مورد «پ»: انحلال پذیری این گاز در فشار  $1 \text{ atm}$  برابر است با:

$$?gO_2(g) = 100g \text{ آب} \times \frac{0,56L O_2}{3000g \text{ آب}} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22,4L O_2} \times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2} \approx 2,67 \times 10^{-2} g O_2$$

مطابق قانون هنری، بین انحلال پذیری یک گاز در آب و فشار رابطه مستقیم وجود دارد؛ بنابراین:

$$?gO_2 = 4,5 \text{ atm} \times \frac{2,67 \times 10^{-2} g O_2}{1 \text{ atm}} \approx 0,12g O_2$$

مورد «ت»: رسانایی الکتریکی یک محلول بستگی به حاصل عبارت «تعداد یون ها  $\times$  غلظت محلول» دارد:

$$MgCl_2 \text{ محلول } 3 \times 0,15 = 0,45 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$KNO_3 \text{ محلول } 2 \times 0,3 = 0,6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

باتوجه به اینکه حاصل این عبارت برای محلول  $KNO_3$  بیشتر است، رسانایی الکتریکی این محلول نیز بیشتر می‌باشد، دقت کنید که حجم محلول تأثیری بر روند محاسبات ندارد.

۲۲۶ - گزینه ۳ باتوجه به نمودار ۱ صفحه ۱۳ کتاب درسی اختلاف شعاع اتمی  $Al$  و  $Si$  از بقیه بیش تر است.

۲۲۷ - گزینه ۳ نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌ها با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد بنابراین مقایسه صحیح به صورت  $As > P > N$  می باشد.

۲۲۸ - گزینه ۱ تنها مورد الف درست است.

بررسی همه موارد:

مورد الف - عنصر مورد نظر قلع است که ویژگی‌های 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 نمی‌شود و شکل پذیر است.

مورد د - عنصر مورد نظر سدیم است که رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

۲۲۹ - گزینه ۱ عناصر  $Cu$ ,  $Zn$ ,  $Ga$ ,  $Ge$ ,  $As$ ,  $Se$ ,  $Br$ ,  $Kr$  (۸ عنصر) دارای تراز  $3d$  کاملاً پر هستند و ۱۵ عنصر  $Ca$ ,  $Sc$ ,  $Ti$ ,  $V$ ,  $Mn$ ,  $Fe$ ,  $Co$ ,  $Ni$ ,  $Zn$ ,  $Ga$ ,  $Ge$ ,  $As$ ,  $Se$ ,  $Br$ ,  $Kr$  در آخرین لایه الکترونی خود بیش از ۱ الکترون دارند.

۲۳۰ - گزینه ۱

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

ابتدا انرژی لازم برای ذوب  $100$  کیلوگرم آهن را محاسبه می‌کنیم:

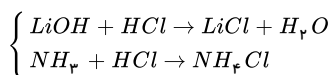
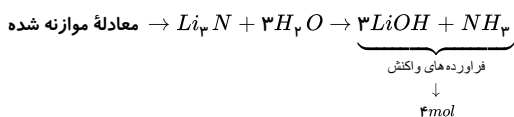
حال جرم لازم برای تولید این انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$E = mc^2 \Rightarrow 243 \times 10^5 = m \times 9 \times 10^{16} \Rightarrow m = 2,7 \times 10^{-11} \text{ kg} = 2,7 \times 10^{-9} \text{ g}$$

بنابراین داریم:

$$2,7 \times 10^{-9} \text{ g} \text{ کاهش جرم} \times \frac{1 \text{ mol } O}{1,2 \times 10^{-4} \text{ کاهش جرم}} \times \frac{16g O}{1 \text{ mol } O} = 3,6 \times 10^{-2} g O$$

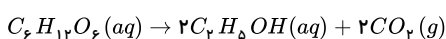
۲۳۱ - گزینه ۱



براساس واکنش موازنه شده از  $0,5$  مول  $Li_3N$  مقدار  $1,5$  مول  $LiOH$  و  $0,5$  مول  $NH_3$  حاصل خواهد شد که هر یک از آنها با  $1$  مول  $HCl$  واکنش کامل انجام می‌دهند یعنی  $2$  مول از فرآورده‌ها براساس مقدار نظری حاصل می‌شود که با بازده درصدی  $80\%$  مقدار واقعی  $1,6$  مول فرآورده خواهد شد.

$$HCl \text{ لازم} = 1,6 \text{ mol } HCl = \frac{4 \text{ mol } HCl}{4 \text{ mol فرآورده‌ها}} \times \text{فرآورده‌ها} = 1,6 \text{ mol } HCl$$

۲۳۲ - گزینه ۲



فرض می‌کنیم جرم کل گلوکز  $Ag$  و بازده درصدی واکنش  $R\%$  می‌باشد.

$$?gCO_2 = AgC_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol}}{180g} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{44g}{1 \text{ mol}} \times \frac{R}{100} = \frac{2 \times 44 \times A \times R}{180 \times 100}$$

$$?g \text{ گلوکز باقی‌مانده} = A - \frac{A \times R}{100} = A(1 - \frac{R}{100})$$

$$\Rightarrow \frac{2 \times 44 \times R \times A}{100 \times 180} = A(1 - \frac{R}{100}) \Rightarrow R \approx 67\%$$

$$\begin{cases} \frac{A}{Z} X^{3+} \left\{ \begin{array}{l} e_x = Z_x - 3 \\ N_x = A_x - Z_x \end{array} \right. \Rightarrow \begin{cases} Z_x - 3 = Z_y + 2 \Rightarrow Z_x = Z_y + 5 \quad (1) \\ A_x - Z_x = 34 - Z_y \quad (2) \end{cases} \end{cases}$$

معادله ی (۱) را در معادله ی (۲) جاگذاری می کنیم.

$$A_x - (Z_y + 5) = 34 - Z_y \Rightarrow A_x = 34 + 5 = 39$$

۲۳۴ - گزینه ۴ ابتدا عدد جرمی دو ایزوتوپ سبک و سنگین را محاسبه می کنیم. در مورد ایزوتوپ سبک تر، اختلاف تعداد نوترون و پروتون در یک مول از آن برابر است با:

$$1 \text{ mol} \times \frac{1,204 \times 10^{24} \text{ (اختلاف تعداد نوترون و پروتون)}}{0,5 \text{ mol سبکتر}} \times \frac{1 \text{ mol}}{6,02 \times 10^{23}} = 4 \text{ mol}$$

در یک مول از ایزوتوپ سبک تر، اختلاف مول نوترون و پروتون برابر ۴ مول است، بنابراین در هر اتم ایزوتوپ سبک تر نیز این اختلاف برابر ۴ است. در نتیجه عدد جرمی برابر است با:

$$p + n = p + (p + 4) = 2p + 4$$

در مورد ایزوتوپ سنگین تر می توان گفت:

$$2 = \frac{\text{جرم } 1,18 \text{ mol } SO_3}{\text{جرم } 0,8 \text{ mol ایزوتوپ سنگین}} = \frac{1,18 \text{ mol } SO_3 \times \frac{80 \text{ g } SO_3}{1 \text{ mol } SO_3}}{0,8 \text{ mol } A \times \frac{x \text{ g } A}{1 \text{ mol } A}} = 2$$

$$\Rightarrow x = 59 \text{ جرم مولی ایزوتوپ سنگین تر}$$

با توجه به برابر بودن مقدار عدد جرمی و جرم مولی، عدد جرمی ایزوتوپ سنگین تر برابر ۵۹ است.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{\left( \begin{array}{l} \text{فراوانی} \\ \times \\ \text{عدد جرمی} \end{array} \right) \left( \begin{array}{l} \text{فراوانی} \\ \times \\ \text{عدد جرمی} \end{array} \right)}{\text{مجموع فراوانی ها}} = \frac{\left( \begin{array}{l} \text{ایزوتوپ اول} \\ \times \\ \text{عدد جرمی اول} \end{array} \right) + \left( \begin{array}{l} \text{ایزوتوپ دوم} \\ \times \\ \text{عدد جرمی دوم} \end{array} \right)}{\text{مجموع فراوانی ها}}$$

$$\Rightarrow 56,5 = \frac{(2P + 4)(5) + (59)(1)}{6} \Rightarrow 2P + 4 = 56 \Rightarrow P = 26$$

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

$$\left. \begin{array}{l} X_1^{3+} : n - e = 7 \\ e = p - 3 \xrightarrow{p=24} e = 21 \end{array} \right\} n - 21 = 7 \Rightarrow n = 28$$

در نتیجه عدد جرمی  $X_1$  برابر ۵۲ می باشد.

درصد فراوانی  $X_1$  را با  $F_1$  و درصد فراوانی  $X_p$  را با  $F_p$  نشان می دهیم:

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

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

پس جرم مولی  $XO$  برابر ۶۸,۲ گرم بر مول خواهد بود.

۲۳۶ - گزینه ۳

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

پس سه ایزوتوپ به صورت  $X_{1,20}^{44}$ ،  $X_{2,20}^{44}$  و  $X_{3,20}^{44}$  می باشد، همچنین اگر درصد فراوانی آن ها را به ترتیب  $Z_1$ ،  $Z_2$  و  $Z_3$  در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{aligned} Z_1 + Z_2 + Z_3 = 100 &\xrightarrow{Z_3=2Z_1} 4Z_1 + Z_2 = 100 \quad (1) \\ 43,9 = \frac{40Z_1 + 44Z_2 + 45Z_3}{100} &\xrightarrow{Z_3=2Z_1} 44Z_2 + 175Z_1 = 4390 \quad (2) \end{aligned}$$

طبق رابطه ۱، ۲ و ۳، داریم:

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

۲۳۷ - گزینه ۳

$$p + n = 52 \Rightarrow \frac{n}{n-e} = 4 \rightarrow 4n - 4e = n \rightarrow 3n = 4e \Rightarrow e = \frac{3}{4}n$$

$$\begin{cases} p + n = 52 \\ p - \frac{3}{4}n = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{7}{4}n = 49 \Rightarrow n = \frac{49 \times 4}{7} = 28 \Rightarrow p = 52 - 28 = 24$$

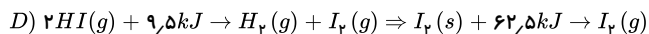
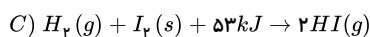
این عنصر هم دوره  $Kr$  است، پس در دوره چهارم است.

۲۳۸ - گزینه ۲ عبارتهای (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

الف (پ) سوختن الماس  $1,9 \text{ kJ}$  گرمای بیشتری آزاد کرده است. پس به همین مقدار نسبت به گرافیت سطح انرژی بالاتر و پایداری کمتری خواهد داشت و واکنش پذیری 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  $\Delta H$  واکنش از طریق آنتالپی پیوند، باید همه مواد شرکت‌کننده در واکنش به صورت گازی باشند ولی در واکنش  $C$  به صورت جامد است.

۲۳۹ - گزینه ۳ موارد «پ» و «ت» صحیح هستند.

«پ»: با توجه به شکل حاشیه کتاب درسی در صفحه ۱۵، جرم اتمی سنگین برای اتم لیتیم  $6.94amu$  در نظر گرفته شده است. بنابراین مورد «پ» صحیح می‌باشد.

(ت) مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سنگین، بیش تر از مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سبک تر است.

بررسی سایر موارد:

«الف»: در اتم پایدارترین ایزوتوپ این عنصر ( ${}^7Li$ )، تعداد ذرات باردار  $1.5$  برابر تعداد ذرات خنثی می‌باشد.

«ب»: اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ برابر با یک است در صورتی که تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن برابر صفر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

الف: نادرست. ایزوتوپ پایدار لیتیم  ${}^7Li$  می‌باشد: تعداد ذرات باردار  $3p$  و  $3e$  که تعداد ذرات باردار  $1.5$  برابر ذرات بدون بار هستند.  $1.5 = \frac{6}{4}$

ب: نادرست.

ت و پ موارد صحیح می‌باشند.

۲۴۰ - گزینه ۲ اگر جدول مورد نظر را کامل کنیم داریم:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۶.۰۰	۶۵.۳۴	۶۴.۹۰	۶۴.۶۸	۶۴.۵۳	۶۴.۴۶	۶۴.۴۶
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	۰.۶۶	۱.۱۰	۱.۳۲	۱.۴۷	۱.۵۴	۱.۵۴

ابتدا سرعت متوسط تولید  $CO_2$  را به دست می‌آوریم: (واکنش در ثانیه‌ی ۵۰ به اتمام رسیده است.)

$$\bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{\text{جرم مولی } CO_2}{\text{جرم مولی } CO_2}}{\frac{50-0}{60}} = \frac{\left(\frac{1.54-0}{44}\right)}{\frac{50}{60}} = 0.042 = 4.2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

واکنش در ثانیه‌ی ۵۰ به اتمام رسیده است.

و در ادامه داریم:

$$\frac{\bar{R}_{HCl}}{\bar{R}_{CO_2}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \bar{R}_{HCl} = 2\bar{R}_{CO_2} = 2 \times 4.2 \times 10^{-2} = 8.4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{CO_2(0-10)}}{\bar{R}_{CO_2(40-50)}} = \frac{\frac{\Delta n(0-10)}{\Delta t}}{\frac{\Delta n(40-50)}{\Delta t}} = \frac{\frac{0.66}{44}}{\frac{(1.54-1.47)}{44}} = \frac{0.66}{0.07} \approx 9.43$$

۲۴۱ - گزینه ۳ در نمودار داده شده تغییرات غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش به صورت زیر است:

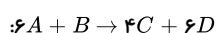
$$\Delta[A] = -6 \quad \Delta[B] = -1 \quad \Delta[C] = 4 \quad \Delta[D] = 6$$

با توجه به تغییرات غلظت مواد، گزینه‌ی «۳» صحیح می‌باشد.

$$\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{-2\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{\frac{1}{3}\Delta n_D}{\Delta t} \Rightarrow 3A + \frac{1}{2}B \rightarrow 2C + 3D \Rightarrow 6A + B \rightarrow 4C + 6D$$

روش دوم:

ابتدا معادله‌ی واکنش زیر را می‌نویسیم:

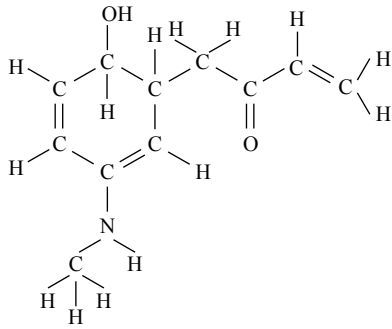


و در عبارتهای داده شده به جای  $\Delta n$  هر ماده ضریب با علامت می‌گذاریم. (برای واکنش دهنده منفی و برای فرآورده مثبت). به طور مثال در گزینه ۳ داریم:

$$\frac{-\Delta n_A}{3\Delta t} = \frac{-2\Delta n_B}{\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{2\Delta t} = \frac{\frac{1}{3}\Delta n_D}{\Delta t}$$

$$\frac{-6}{3\Delta t} = \frac{-2(-1)}{\Delta t} = \frac{4}{2\Delta t} = \frac{\frac{1}{3} \times 6}{\Delta t} = \frac{2}{\Delta t}$$

۲۴۲ - گزینه ۲ با توجه به ساختار زیر  $33$  زوج الکترون پیوندی دیده می‌شود و  $5$  زوج الکترون ناپیوندی هم دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) دارای گروه عاملی هیدروکسیل، کتونی 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.

۲۴۳ - گزینه ۴ اگر برای اتم هیدروژن ۷ لایه‌ی الکترونی در نظر بگیریم برای بازگشت الکترون از لایه‌های انرژی بالاتر به محدوده مرئی ( $n = 2$ ) و حالت پایه ( $n = 1$ ) تغییرات انرژی به صورت زیر خواهد بود و مطابق شکل حداکثر ۲۱ طول موج بوجود می‌آید.

۲۴۴ - گزینه ۳ نور مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایه ۳ به لایه ۲، سرخ و نور مرئی حاصل از انتقال الکترون از لایه ۴ به لایه ۲، سبز است. در هنگام عبور نور سفید از منشور میزان انحراف نور سرخ کم‌تر از سبز می‌باشد.

نادرستی گزینه ۱: در طیف نشری خطی هیدروژن طول موج‌های مرئی مربوط به انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه دوم هستند.

نادرستی گزینه ۲: کم‌ترین طول موج مرئی در طیف نشری خطی هیدروژن مربوط به انتقال الکترون از لایه ۶ به لایه ۲ می‌باشد. زیرا هرچه طول فلش جابه‌جایی بلندتر باشد انرژی آزاد شده بیشتر است.

نادرستی گزینه ۴: انتقال الکترون از لایه ۴ به لایه ۲ با آزادسازی نوری با طول موج  $486nm$  همراه است.

۲۴۵ - گزینه ۴ چون تعداد الکترون با  $l = 0$  در این دو عنصر متعلق به دوره چهارم برابر است یعنی هر دو دارای زیرلایه  $4s$  هستند و  $4s^2$  در هر دو مشترک است. اما تعداد الکترون با  $l = 1$  مربوط به زیرلایه  $p$  برای عنصر  $A$ ، چهار واحد بیش‌تر از عنصر  $B$  است یعنی  $A$  دارای  $4p^4$  و  $B$  دارای  $4p$  بدون الکترون است و تعداد الکترون با  $l = 2$  مربوط به زیرلایه  $d$  در دوره چهارم برای عنصر  $A$ ، سه واحد بیش‌تر از عنصر  $B$  پس عنصر  $A$  و  $B$  دارای آرایش الکترونی زیر می‌باشند:

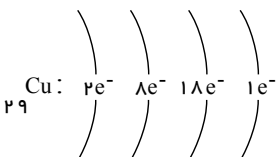
$$A: [18Ar] 3d^1 4s^2 4p^4 \Rightarrow Z = 34$$

$$B: [18Ar] \underbrace{3d^9 4s^2}_{\text{شماره گروه} = 9} \Rightarrow 34 - 9 = 25$$

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

عبارت دوم: نادرست. با توجه به:  $[Ar] 3d^5 / 4s^1$   $Cr$ ، ۲۴، شمار الکترون‌ها در خارجی‌ترین زیرلایه اتم  $X$  برابر ۱ می‌باشد.

عبارت سوم: درست. با توجه به آن‌که زیرلایه‌های  $3p, 3s$  و  $3d$  در اتم مس از الکترون پر شده‌اند، اولین عنصر جدول تناوبی که سومین لایه آن کاملاً از الکترون پر می‌شود (۱۸ الکترونی) اتم  $Cu$  ۲۹ است.

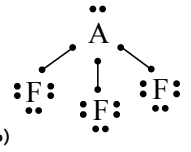


عبارت چهارم: درست. اتم  $Fe$  ۲۶ دارای ۶ الکترون با  $l = 2$  (در زیرلایه  $d$ ) و ۸ الکترون با  $l = 0$  (در زیرلایه‌های  $s$ ) می‌باشد.

$${}_{26}Fe = 1s^2 \underbrace{2s^2}_{L=0} \underbrace{2p^6 3s^2}_{L=0} \underbrace{3p^6 4s^2}_{L=0} \underbrace{3d^6}_{L=2}$$

عبارت پنجم: نادرست. سومین لایه الکترونی اتم  $Br$  ۳۵ به صورت  $3d^5, 3p^6, 3s^2$  بوده و ۱۸ الکترون دارد.

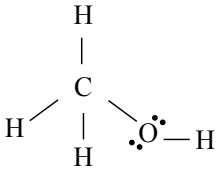
فقط عبارت های الف و ب هستند که با انتخاب کلمه دوم داخل پرانتز، عبارت های نارستی خواهند شد.



$$\bar{1}) : \ddot{S} = C = \ddot{S} :$$

$$\begin{aligned} \text{تعداد } e^- \text{ پیوندی} &= 8e^- & \Rightarrow & \frac{8}{8} = 1 \\ \text{تعداد } e^- \text{ ناپیوندی} &= 8e^- \end{aligned}$$

عنصر A با داشتن  $5e^-$  در لایه ی ظرفیت خود و به اشتراک گذاشتن  $3e^-$  از سوی اتم های F به آرایش هشتایی رسیده است پس A متعلق به گروه ۱۵ است. (پ) فقط اتم های هیدروژن با دو الکترون به آرایش پایدار می رسند که هشتایی نیستند.



+ (یکان اول شماره گروه  $\times$  زیروند اتم دوم) + (یکان اول شماره گروه  $\times$  زیروند اتم اول) = تعداد الکترون لایه ی ظرفیت (ت) (بار یون) - (یکان اول شماره گروه  $\times$  زیروند اتم سوم)

$$16 = (1 \times 5) + (1 \times x) + (1 \times 5) - (-2)$$

$$16 = 5 + x + 5 + 2 \Rightarrow x = 4$$

پس اتم X دارای ۴ الکترون در لایه ی ظرفیت است و باید اتم کربن (C) باشد.

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

$$X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow \text{شماره گروه} = 16$$

هفتمین عنصر از دسته p مربوط به Al<sub>13</sub> است و با تشکیل کاتیون  $Al^{3+}$  و  $X^{2-}$  ترکیب  $Al_3X_2$  تشکیل می شود و  $2 \times 3 = 6e^-$  مبادله می شود.

۲۴۹ - گزینه ۲

$$A : 2s^2 2p^2 \Rightarrow C \quad M : 2s^2 2p^6 \Rightarrow O \quad X : 3s^2 3p^3 \Rightarrow P \quad D : 3s^2 3p^6 \Rightarrow Ar \quad E : 3s^2 3p^1 \Rightarrow Al$$

بررسی موارد:

باتوجه به آرایش الکترونی لایه ی ظرفیت، عنصرهای A, M, X, D, E را به صورت زیر مشخص می کنیم:

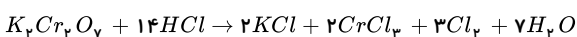
مورد الف)  $CO_2$  یک ترکیب کووالانسی است.

مورد ب) تعداد شمار آنیون به کاتیون در ترکیب  $Al_3O_3$  برابر  $\frac{3}{2}$  است.

مورد پ) فراوان ترین گاز نجیب وجود در هواکره است.

مورد ت) ترکیب حاصل از فسفر و اکسیژن یک ترکیب کووالانسی است.

۲۵۰ - گزینه ۴ مجموع ضرایب فراورده ها ۱۴ می شود که با تقسیم بر ضریب  $HCl$  عدد یک به دست خواهد آمد.

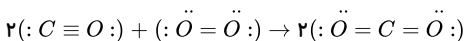
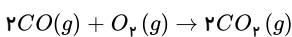


۲۵۱ - گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بین گزینه ها تنها گزینه ۱، صحیح است.

۲۵۲ - گزینه ۳ واکنش موازنه شده سوختن کربن مونوکسید و تبدیل آن به کربن دی اکسید به صورت زیر است:



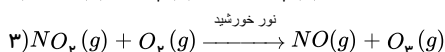
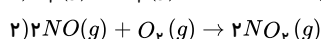
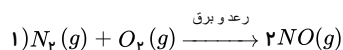
$$\text{مجموع جفت الکترون های پیوندی} = \underbrace{(2 \times 3)}_8 + (2) \rightarrow \underbrace{(2 \times 4)}_8$$

$$\text{مجموع جفت الکترون های ناپیوندی} = \underbrace{(2 \times 2)}_4 + (4) \rightarrow \underbrace{(2 \times 4)}_8$$

$16 = 8 + 8 = 16$  فرآورده ها و  $16 = 8 + 8 = 16$  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  $\left(\frac{16}{16} = 1\right)$  بدون تغییر می باشد.

۲۵۳ - گزینه ۱ مطابق سه واکنش انجام شده، موارد (ب) و (پ) صحیح هستند.



بررسی موارد:

مورد (آ): فقط  $NO_p$  گاز قهوه‌ای‌رنگ است.

مورد (ب): مرحله اول برای انجام نیاز به دمای خیلی بالا یا رعد و برق دارد، پس  $N_p$  با  $O_p$  میل ترکیبی کمتری دارند.

مورد (پ): در واکنش اول با مصرف یک مول  $O_p$ ، دو مول  $NO$  تولید می‌شود. در واکنش دوم نیز با مصرف یک مول  $O_p$ ، دو مول  $NO_p$  تولید می‌شود. در واکنش سوم دو مول  $NO_p$  مربوط به واکنش دوم با دو مول  $O_p$  واکنش داده و دو مول  $O_p$  تولید می‌کند. در مجموع ۴ مول  $O_p$  مصرف و ۲ مول  $O_p$  تولید شده است.

مورد (ت): مطابق واکنش‌ها به‌ازای تولید دو مول  $NO_p$  فقط یک مول از آن مصرف می‌شود.

۲۵۴ - 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 گزینه‌های 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 می‌شود.

(۲)

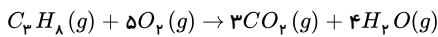
$$?L O_p = 0,5g O_p \times \frac{1 \text{ mol } O_p}{32g O_p} \times \frac{22,4 L O_p}{1 \text{ mol } O_p} = 0,35L O_p$$

$$?L N_p = 0,5g N_p \times \frac{1 \text{ mol } N_p}{28g N_p} \times \frac{22,4 L N_p}{1 \text{ mol } N_p} = 0,4L N_p$$

$$\text{اختلاف حجم این دو گاز} = 0,4 - 0,35 = 0,05L$$

(۴) در دما و فشار ثابت، تعداد ذره‌های سازنده گازهای مختلف با هم برابر است. زیرا برخی گازها دو اتمی و برخی بیش از دو اتم دارند.

۲۵۵ - گزینه ۳ معادله موازنه شده به صورت زیر است:

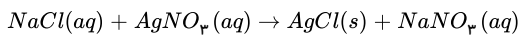
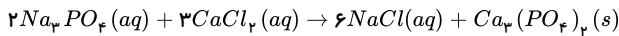


در دمای  $12^\circ C$ ، آب به حالت بخار است پس فرآورده‌ها گاز هستند.

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.

$$?L \text{ هوا} = 28L \text{ گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{xL \text{ گاز}} \times \frac{5 \text{ mol } O_p}{7 \text{ mol گاز}} \times \frac{xL O_p}{1 \text{ mol } O_p} \times \frac{100L \text{ هوا}}{20L O_p} = 100L$$

۲۵۶ - 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،  $43,5$  گرم رسوب تشکیل می‌شود:

$$?g AgCl = 3 \text{ mol } NaCl \times \frac{1 \text{ mol } AgCl}{1 \text{ mol } NaCl} \times \frac{143,5g AgCl}{1 \text{ mol } AgCl} = 43,5g AgCl$$

۲۵۷ - گزینه ۱

$$\text{جرم محلول} = 100 \text{ mL} \times \frac{1,3g}{1 \text{ mL}} = 130g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{130} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{جرم حل‌شونده} = 26g \Rightarrow \text{جرم حلال} = 130 - 26 = 104g$$

انحلال‌پذیری  $KNO_p$  در دمای  $32^\circ C$  به تقریب  $45$  گرم در  $100$  گرم آب است، پس این محلول سیر نشده است.

$$10^\circ C : \frac{20}{100} = \frac{x}{104} \Rightarrow x = 20,8g \Rightarrow \text{جرم رسوب} = 26 - 20,8 = 5,2g$$

۲۵۸ - گزینه ۳ عبارت الف، پ، ت درست‌اند و عبارت (ب) نادرست است. در عبارت (پ) توجه کنید از  $118$  عنصر جدول تناوبی  $92$  عنصر در طبیعت یافت می‌شوند و  $26$  عنصر به طور مصنوعی ساخته می‌شوند و درصد آنها به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد عناصر موجود در طبیعت} = \frac{92}{118} \times 100 = 77,96\%$$

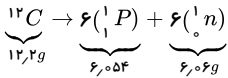
$$\text{درصد عناصری که به طور مصنوعی ساخته می‌شوند} = \frac{26}{118} \times 100 = 22,03\%$$

$$E = mc^2$$

$$E = 5 \times 10^9 (3 \times 10^8)^2$$

$$E = 4,5 \times 10^{26} J = 4,5 \times 10^{23} kJ$$

و برای عبارت (ب):



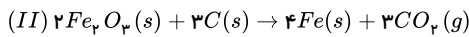
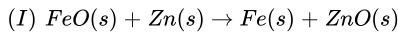
$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع فرآورده‌ها} &= 6,06 + 6,054 = 12,114g \\ (\Delta m) \text{ تغییرات جرم واکنش} &= 12,012 - 12,114 = 0,086g \end{aligned} \right\} \Rightarrow 8,6 \times 10^{-5} kg$$

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

$$\Delta E = 8,6 \times 10^{-5} (3 \times 10^8)^2$$

$$\Delta E = 7,74 \times 10^{12} J$$

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:

$$(I) \text{ مقدار جرم آهن تولیدی در واکنش } ?gFe = xgFeO \times \frac{1mol FeO}{72g FeO} \times \frac{1mol Fe}{1mol FeO} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe}$$

$$= \frac{56x}{72} gFe$$

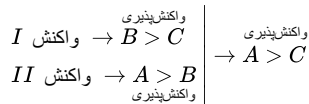
$$(II) \text{ مقدار جرم آهن تولیدی در واکنش } ?gFe = xgFe_2O_3 \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{4mol Fe}{2mol Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe}$$

$$= \frac{56x}{80} gFe$$

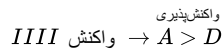
$$(I) \text{ به } (II) \text{ نسبت جرم آهن تولید واکنش} \Rightarrow \frac{\frac{56x}{80}}{\frac{56x}{72}} = \frac{72}{80} = 0,9$$

گزینه ۲

موارد ب و پ درست اند.



در مورد الف) نمی توان در مورد میزان و مقایسه واکنش پذیری D و B اظهار نظر کرد.



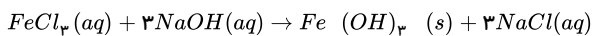
مورد ب) چون واکنش پذیری فلز A بیش تر از فلز B است پس محلول سولفات A را می توان در ظرفی از جنس B نگهداری نمود زیرا واکنش نمی دهند.

مورد پ) اگر واکنش پذیری D را از B و C کمتر در نظر بگیریم، می توان فلزات A، B، C، D را به ترتیب به روی آهن، مس و طلا نسبت داد. اگرچه این مقایسه را می توان انجام داد اما ممکن

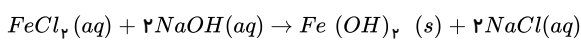
است فلزات دیگری هم این حالت را داشته باشد پس با اینکه این مقایسه درست است اما همواره نمی تواند درست باشد.

مورد ت) چون واکنش پذیری فلز A بیشتر است استخراج آن سخت تر است ولی در مورد مقایسه واکنش پذیری D و C نمی توان اظهار نظر کرد.

گزینه ۱



رسوب قرمز قهوه ای رنگ



رسوب سبز رنگ

$$\left. \begin{aligned} Fe(OH)_3 \text{ مقدار مول} &= x \\ Fe(OH)_2 \text{ مقدار مول} &= y \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{y}{x} = 1,5 \rightarrow y = 1,5x$$

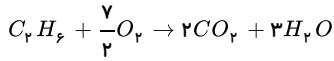
$$162,5x + 127y = 706 \rightarrow 162,5x + 127 \times 1,5x = 706 \rightarrow 353x = 706 \rightarrow x = 2$$

$$?gFeCl_2 = 2mol \times \frac{162,5gFeCl_2}{1molFeCl_2} = 325gFeCl_2$$

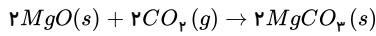
$$?gFeCl_3 = 706 - 325 = 381gFeCl_3$$

$$FeCl_2 \text{ درصد در نمونه اولیه} = \frac{381}{706} \times 100 = 54\%$$

گزینه ۳ مجموع جرم کربن ها در این آلکان باید ۴ برابر مجموع هیدروژن های آن باشد. بنابراین آلکان مورد نظر تان با فرمول مولکولی  $C_7H_{16}$  می باشد.



برای یکسان شدن ضریب ماده مشترک ( $CO_2$ ) در دو واکنش، واکنش زیر را در دو ضرب می‌کنیم:



$$\begin{array}{l} \text{مول} \\ C_r H_f \sim 2MgO \\ 1 \text{ mol} \quad 2 \times 40 \end{array} \quad \begin{array}{l} xg \\ \\ \end{array} \quad \frac{\text{مول}}{1} = \frac{x}{2 \times 40} \Rightarrow x = 64g$$

۲۶۴ - گزینه ۲ فقط مورد ت، نادرست می‌باشد.

بررسی موارد:

$$N + Z + e = 231 \xrightarrow{e=Z, N=1, 3Z} 1, 3Z + Z + Z = 231 \Rightarrow Z = 70; N = 91$$

مورد الف) درست:

$$91 - 70 = 21$$

مورد ب) درست:

$$A = Z + N = 161 \Rightarrow \frac{161}{70} = 2,3$$

مورد پ) درست:

$$XH_f^+ \rightarrow e = 70 + 4 - 1 = 73$$

هیچ کدام از اتم‌های H، نوترون ندارند و کلیه نوترون‌ها متعلق به اتم X است، پس در مجموع ۹۱ نوترون خواهیم داشت،  $91 - 73 = 18$

مورد ت) نادرست:

$$2x + 5 = 161 \Rightarrow x = 78 \Rightarrow \frac{161}{78} A : N' = 161 - 78 = 83 \Rightarrow N' + Z = 83 + 70 = 153$$

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

۲۶۶ - گزینه ۱

$$\frac{\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر}}{\text{فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \text{مجموع فراوانی} = 2 + 5 = 7$$

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

۲۶۷ - گزینه ۱

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

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

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

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

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

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

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

۲۶۸ - گزینه ۴

$${}^{11}A_p, {}^{10}A_1 : \begin{cases} n_1 + p_1 = 10 \\ n_p + p_p = 11 \end{cases}$$

$$\frac{n_1}{p_1 + n_1 + e_1} = \frac{1}{3} \xrightarrow{p_1=e_1} 3n_1 = n_1 + 2p_1 \Rightarrow n_1 = p_1 \quad (1)$$

$$n_1 + p_1 = 10 \quad (2)$$



$$\xrightarrow{(1),(2)} n_1 = 5, p_1 = 5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنصر A در خانه شماره ۵ جدول قرار دارد.

گزینه ۲: باتوجه به این که در ایزوتوپ (در حالت خنثی) تنها تعداد نوترون‌ها (ذره بدون بار) متفاوت است، این عبارت غلط است.

گزینه ۳: تعداد n و p در ایزوتوپ سبک‌تر برابر است.

۲۶۹ - گزینه ۳

$$A \text{ جرم } : m_A = 18n_A = 18 \times 1,5n_B$$

$$B \text{ جرم } : m_B = 45n_B$$

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A \times C_A \Delta\theta_A}{m_B \times C_B \times \Delta\theta_B} = \frac{(18 \times 1,5n_B) \times (0,5C_B) \times \Delta\theta_B}{(45n_B) \times (C_B) \times \Delta\theta_B} \rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = 0,3$$

۲۷۰ - گزینه ۳ - مقدار گرمای آزاد شده در ۴ مورد را محاسبه و مقایسه می‌کنیم یعنی:

$$1 \text{ گزینه } 1: 5,6 \text{ lit } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{22,4 \text{ lit } CH_4} \times \frac{-890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} \approx -222,5 \text{ kJ}$$

$$2 \text{ گزینه } 2: 3,2 \text{ g } C_{\text{خالص}} \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 \text{ g } C} \times \frac{-393,5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C} = -78,7 \text{ kJ}$$

$$3 \text{ گزینه } 3: 8 \text{ lit } CH_4 \times \frac{0,8 \text{ g } CH_4}{1 \text{ lit } CH_4} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{16 \text{ g } CH_4} \times \frac{-74,8 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } CH_4} \approx -29,9 \text{ kJ} \text{ (کمترین مقدار)}$$

$$4 \text{ گزینه } 4: 9,03 \times 10^{22} \text{ مولکول } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{6,22 \times 10^{23} \text{ مولکول } H_2} \times \frac{-571,66 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } H_2} \approx -42,9 \text{ kJ}$$

۲۷۱ - گزینه ۱

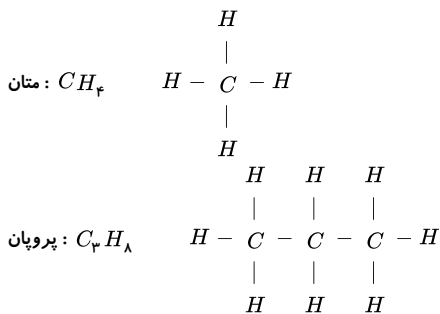
$$C_p H_6 = (12 \times 3) + (1 \times 6) = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, CH_3OH = 12 + (1 \times 3) + 16 + 1 = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

ارزش سوختی به ازای سوختن ۱ گرم از هر کدام از مواد را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم؟

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } C_p H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_p H_6}{42 \text{ g } C_p H_6} \times \frac{2058 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } C_p H_6} = 24,5 \text{ kJ} \text{ برای } 1 \text{ گرم پروپن}$$

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} \times \frac{726 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } CH_3OH} = 11,34 \text{ kJ} \text{ برای } 1 \text{ گرم متانول}$$

۲۷۲ - 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 می‌آوریم:

$$\Delta H_{(C-H)} + 2 \Delta H_{(C-C)} = 4016 \text{ kJ} \rightarrow \Delta H_{(C-C)} = \frac{4016 - (8 \times 415)}{2} = 348 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۷۳ - گزینه ۲ شمار مول‌های اکسیژن مصرفی را پیدا می‌کنیم:

$$160 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} = 5 \text{ mol } O_2$$

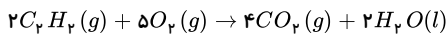
۵ ز ۵ مول اکسیژن ۴ مول در واکنش اول و یک مول در واکنش دوم مصرف می‌شود، چون سرعت واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ برابر سرعت واکنش دوم است.

اگر در واکنش تبدیل گرافیت به کربن مونوکسید ۴ مول  $O_2$  مصرف شود، در نتیجه ۸ مول  $CO$  تولید می‌شود و در واکنش دوم به ازای مصرف یک مول  $O_2$ ، دو مول هم  $CO$  مصرف می‌شود. در نتیجه:

$$8 \text{ mol } CO \text{ در پایان دقیقه } 8 - 2 = 6 \text{ mol } CO$$

$$[CO] = \frac{6 \text{ mol}}{3L} = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۷۴ - گزینه ۲



$$\bar{R}_{C_2H_2} = \frac{2}{4} \bar{R}_{CO_2} = \frac{2}{4} \times 0,2 = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

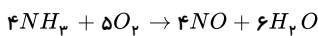
بنابراین طی مدت ۳ دقیقه مقدار ۰,۳ مول اتین به طور کامل سوخته و مقدار ۳۹۰ kJ گرما آزاد نموده است:

$$\frac{0,3 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \frac{-390 \text{ kJ}}{x = ?} \Rightarrow x = -1300 \text{ kJ}$$

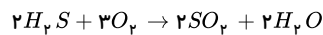
$$\Rightarrow \text{آنتالپی سوختن اتین} = -1300 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_2H_2 \text{ جرم مولی} = 26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \frac{1 \text{ g}}{26 \text{ g}} \frac{y = ?}{1300 \text{ kJ}} \Rightarrow y = 50 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$$

۲۷۵ - گزینه ۴ واکنش‌های موازنه شده را می‌نویسیم:



$$? \text{ g } H_2O = 59,5 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mol } NH_3} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 94,5 \text{ g } H_2O$$



$$? \text{ g } O_2 = 94,5 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 252 \text{ g } O_2$$

روش دوم: ابتدا با یکسان کردن ضرب  $H_2O$  در دو معادله، یک معادله به دست آورید:

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$$

$$(2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O) \times 3 \Rightarrow \frac{4NH_3}{4 \times 17} \sim \frac{6H_2O}{9 \times 32} \sim \frac{9O_2}{9 \times 32}$$

$$\Rightarrow \frac{59,5 \text{ g}}{4 \times 17} = \frac{x \text{ g}}{9 \times 32} \rightarrow x = 252 \text{ g } O_2$$

۲۷۶ - گزینه ۲ ابتدا باید جرم آهن موجود در استوانه را محاسبه کنیم:

$$\text{جرم آهن} = \frac{75}{100} \times (\text{حجم} \times \text{چگالی}) = \frac{75}{100} \times 3 \times 4 \times 3,1 = 28,2 \text{ g}$$

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:

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

$$? \text{ mol } Fe = 28,2 \text{ g } Fe \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{55,8 \text{ g } Fe} = 0,5 \text{ mol } Fe$$

۹۰٪ از این ۰,۵ مول آهن را  $^{56}_{26}Fe$  تشکیل می‌دهد که هر اتم آن ۳۰ نوترون دارد و ۱۰٪ بقیه را  $^{54}_{26}Fe$  تشکیل می‌دهد که هر اتم آن ۲۸ نوترون دارد. بنابراین مجموع تعداد نوترون‌ها برابر است با:

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

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

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

۲۷۷ - گزینه ۲ ابتدا جرم مولی درشت مولکول مورد نظر را تعیین می‌کنیم:

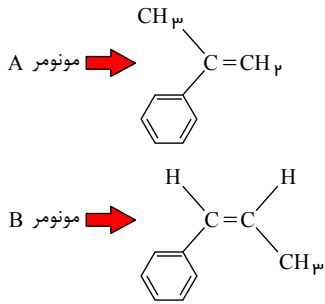
$$\text{درشت مولکول} = 41,6 \text{ g} = 3,01 \times 10^2 \text{ مولکول}$$

$$3,01 \times 10^2 \times 10^2 \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol مولکول}}{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{M \text{ g مولکول}}{1 \text{ mol مولکول}} \Rightarrow M = 83200$$

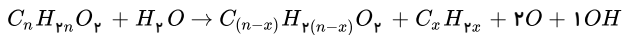
$$\text{تعداد مونومر} = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{83200}{104} = 800$$

۲۷۸ - گزینه ۴ فرمول ساختاری مونومر سازنده این دو پلیمر به صورت زیر است:

## عباس بهمنی



فرمول مولکولی هر دو مونومر داده شده به صورت  $C_n H_{10}$  می باشد. پس تعداد اتم های  $C$  و  $H$  آن ها نیز با هم برابر است. تعداد پیوندهای دوگانه آن ها نیز با هم برابر است.  
 ۲۷۹ - گزینه ۴ با توجه به ساختارهای داده شده واکنش را به صورت زیر در نظر می گیریم:



$$\frac{\text{جرم مولی اسید}}{\text{جرم مولی الکل}} = \frac{12(n-x) + 2(n-x) + 32}{12x + 2x + 2 + 16} = 2,4 \rightarrow \frac{14n - 14x + 32}{14x + 18} = 2,4$$

$$\frac{\text{جرم مولی اسید}}{\text{جرم مولی آب}} = \frac{12(n-x) + 2(n-x) + 32}{18} = 8 \rightarrow 14n - 14x = 112 \rightarrow \frac{112 + 36}{14x + 18} = 2,4$$

$$\rightarrow x = 3, n = 11$$

فرمول مولکولی استر  $C_{11} H_{22} O_2$

فرمول مولکولی الکل حاصل  $C_8 H_{16} O$

فرمول مولکولی اسید حاصل  $C_8 H_{16} O_2$

۲۸۰ - گزینه ۱ فقط مورد اول درست است.

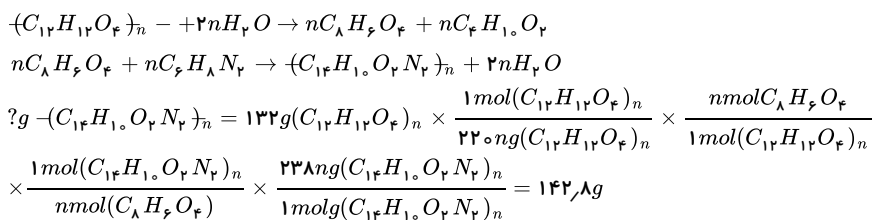
کولار دارای گروه عاملی آمیدی  $(-C(=O)-N-)$  است، اما در مولکول داده شده چنین گروهی وجود ندارد.

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:

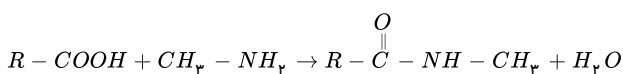
$$\text{ترکیب } 0,25 \text{ mol} = 264 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol ترکیب}}{24 \text{ mol } CO_2}$$

الکل سازنده بخش استری این مولکول متانول است، در حالی که از آبکافت استر سازنده بوی آناناس (اتیل بوتانوات)، اتانول به دست می آید.

۲۸۱ - گزینه ۲ معادله واکنش آبکافت پلی استر و واکنش تولید پلی آمید به صورت زیر است:



۲۸۲ - گزینه ۲ واکنش به صورت زیر است:



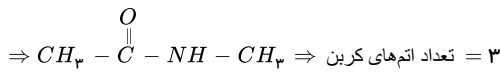
جرم مولی آمید حاصل ( $M_o$ ) برابر است با:

$$\begin{aligned}
 ?g \text{ آمید} &= 0,4 \text{ mol } CH_2N \times \frac{1 \text{ mol آمید}}{1 \text{ mol } CH_2N} \times \frac{M_o \text{ آمید}}{1 \text{ mol آمید}} = 29,2 \text{ g آمید} \\
 \Rightarrow M_o &= 73 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

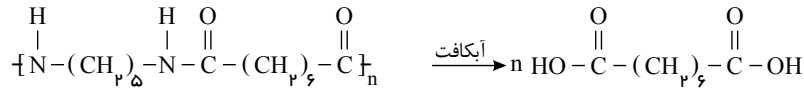
جرم مولی گروه  $R$  برابر است با:

$$R + 58 = 73 \Rightarrow R = 15 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

بنابراین می توان نتیجه گرفت:  $R = CH_4$



۲۸۳ - گزینه ۴ واکنش آبکافت پلی آمید داده شده به صورت زیر است:



$$5.8 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{174 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol}}{n \text{ mol}} = \text{پلی آمید}$$

$$\times \frac{240 \text{ ng}}{1 \text{ mol}} = 8 \text{ g} \Rightarrow m = 8 \text{ g}$$

۲۸۴ - گزینه ۱ فقط نادرست است.

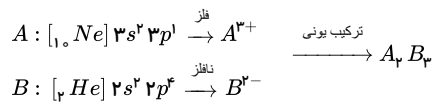
$$\text{الف) } Mg_p N_p = \frac{2}{3} \text{ و } Al_q S_q = \frac{2}{3}$$

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

پ) مقدار عدد کوانتوم فرعی ( $l$ ) در هر لایه ی اصلی از صفر تا  $(n-1)$  است. پس مقدار رابطه ی  $n-l$  در کم ترین حالت می تواند مساوی با یک باشد.

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

۲۸۵ - گزینه ۱



بررسی گزینه ها:

الف) در این ترکیب یونی، فرمول آن ها  $A_p B_q$  صحیح است.

ب) برای تشکیل یک مول از ترکیب آن ها تعداد ۶ مول الکترون مبادله می شود. ( $6NA$ )

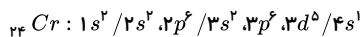
پ)  $A^{3+}$  و  $B^{2-}$  هر دو به آرایش گاز نجیب  $[Ne]_{10}$  می رسند.

$$\begin{array}{ccc} Mg_p N_p & , & A_p B_q \\ \downarrow & & \downarrow \\ \frac{2}{3} & & \frac{2}{3} \end{array}$$

۲۸۶ - گزینه ۴ گزینه ۱) درست. عنصر  $A$ ، لیتیم و عنصر  $B$ ، اکسیژن است و از ترکیب لیتیم و اکسیژن  $Li_2O$  تشکیل می شود 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 الکترون های موجود در زیر لایه های  $4s^1$ ،  $3p^6$  است.

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

گزینه ۳) درست. عنصر  $D$ ، ید است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دو اتمی  $I_2$  وجود دارد آرایش الکترون - نقطه ای عنصر ید همانند سایر عناصر گروه ۱۷ به صورت  $\ddot{X}$  است.

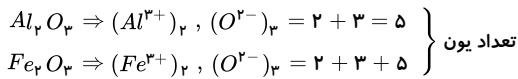
گزینه ۴) نادرست. عنصر  $A$  که لیتیم است در ناحیه ی مرئی طیف نشری خطی خود ۴ خط دارد و رنگ شعله ی نمک های آن سرخ است در صورتی که رنگ حاصل از انتقال الکترون از لایه ی ۴ به ۲ در طیف نشری خطی هیدروژن سبز است.

۲۸۷ - گزینه ۳ تغییرات دما بر حسب کلون و سلسیوس برابر است و خواهیم داشت:  $186 - 280 = -94K = -94^\circ C$

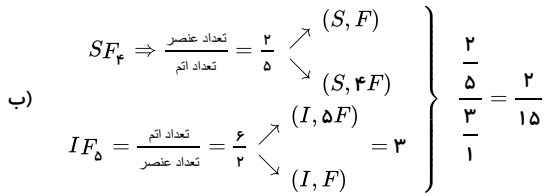
$$? km \text{ (روش اول)} = \frac{-94^\circ C}{\text{افت دما}} \times \frac{1 \text{ km}}{-3.75^\circ C} \approx 25 \text{ km}$$

$$\frac{1 \text{ km}}{x} = \frac{-3.75^\circ C}{-94} \Rightarrow x \approx 25 \text{ km} \text{ (روش دوم)}$$

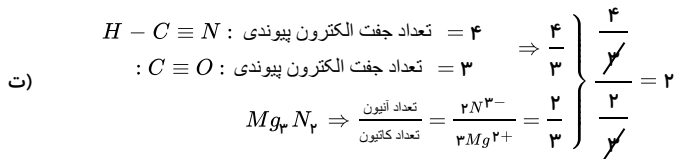
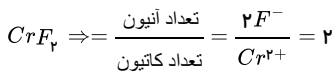
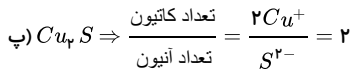
تعداد اتم  $5$ ،  $3(O)$ ،  $2(N)$   $\Rightarrow N_2 O_3$  الف)



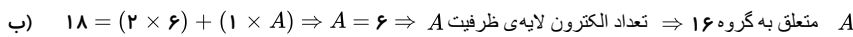
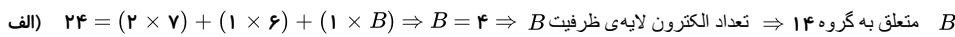
تعداد اتم در  $N_2O_5$  با تعداد یون در  $Al_2O_3$  و  $Fe_2O_3$  برابر است پس در گزینه‌ها، قسمت اول همگی درست‌اند.



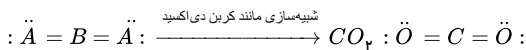
با بدست آوردن عدد  $\frac{2}{15}$ ، گزینه‌های ۳ و ۴ رد می‌شوند.



۲۸۹ - گزینه ۴ با تعیین تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت عناصر  $A$  و  $B$  شماره‌ی گروه آن‌ها را بدست می‌آوریم:



در گزینه‌ی (۴) مجموع الکترون‌های ظرفیتی و الکترون‌های رسم شده در شکل باهم برابرند و  $A$  دارای  $6e^-$  در لایه‌ی ظرفیت و  $B$  دارای  $4e^-$  در لایه‌ی ظرفیت است که با پیوندهای دوگانه هر دو به آرایش هشت تایی پایدار رسیده‌اند.



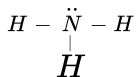
۲۹۰ - گزینه ۴ فرمول مولکولی کلروفرم  $CHCl_3$  و ساختار لوویس اوزون:  $\ddot{O} = \ddot{O} - \ddot{O} :$  است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های کلر در مولکول کلروفرم}}{\text{تعداد الکترون‌های پیوندی در مولکول } O_3} = \frac{23,9g CHCl_3 \times \frac{1mol}{119,5g} \times \frac{CHCl_3 \text{ مولکول } N_A}{1mol CHCl_3} \times \frac{3 \text{ اتم کلر}}{1 \text{ مولکول } CHCl_3}}{0,56LO_3 \times \frac{1mol O_3}{22,4LO_3} \times \frac{O_3 \text{ مولکول } N_A}{1mol O_3} \times \frac{6 \text{ الکترون پیوندی}}{1 \text{ مولکول } O_3}} = 4$$

۲۹۱ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد (آ) نادرست - واکنش در دمای  $450^\circ C$  و فشار  $200 \text{ atm}$  انجام می‌شود.

مورد (ب) درست - فراورده‌ی واکنش هابر،  $3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ، مولکول آمونیاک است که در ساختار آن یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:



مورد (پ) درست

$$?g H_2 = 448 L NH_3 \times \frac{1mol NH_3}{22,4 L NH_3} \times \frac{3mol H_2}{2mol NH_3} \times \frac{2g H_2}{1mol H_2} = 60g H_2$$

مورد (ت) درست

$$?L NH_3 = 20 LN_2 \times \frac{3L H_2}{1LN_2} = 60L H_2$$

۲۹۲ - گزینه ۱

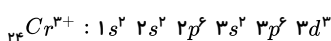
$$CrO \rightarrow a = 2 \rightarrow \text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{1}{1}$$

$$Cr_2O_3 \rightarrow a = 5 \rightarrow \text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{2}{3}$$

$$MgCl_2 \rightarrow b = 3 \rightarrow \text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{1}{2}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۳):



تعداد الکترون‌های 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 نمی‌شود.گزینه (۴):  $a$  و  $b$  زمانی بزرگ‌ترین هستند که  $MgCl_2$  و  $Cr_2O_3$  داشته باشیم.

۲۹۳ - گزینه ۱ چون مخلوط سدیم و پتاسیم با آب، در واکنش با سولفوریک اسید شرکت کرده‌اند به کمک معادله واکنش‌های داده شده ابتدا مول سولفوریک اسید را تعیین می‌کنیم:

$$H_2SO_4 \left\{ \begin{array}{l} 250 \text{ ml} \\ 2M \end{array} \right. \Rightarrow M = \frac{n}{V} \Rightarrow 2 = \frac{mol_{H_2SO_4}}{0,25L} \Rightarrow mol_{H_2SO_4} = 0,5$$

در ادامه به کمک ضرایب استوکیومتری  $K$  و  $Na$ ، مقدار کل مول مصرفی  $H_2SO_4$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} n \text{ mol}_K \times \frac{2 \text{ mol}_{KOH}}{2 \text{ mol}_K} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2SO_4}}{2 \text{ mol}_{KOH}} = \frac{n}{2} \text{ mol}_{H_2SO_4} \\ n \text{ mol}_{Na} \times \frac{2 \text{ mol}_{NaOH}}{2 \text{ mol}_{Na}} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2SO_4}}{2 \text{ mol}_{NaOH}} = \frac{n}{2} \text{ mol}_{H_2SO_4} \end{array} \right\} \text{کل مول مصرفی } H_2SO_4$$

مول	=	$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}}$
$mol_{Na}$	=	$\frac{g}{23}$
$mol_K$	=	$\frac{g}{39}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{n_K}{2} + \frac{n_{Na}}{2} = 0,5 \\ 23n_{Na} + 39n_K = 29,4 \end{array} \right. \Rightarrow n_{Na} = 0,6, n_K = 0,4$$

$$?g_{Na} = 0,6 \text{ mol}_{Na} \times \frac{23g_{Na}}{1 \text{ mol}_{Na}} = 13,8g_{Na}$$

$$?g_K = 0,4 \text{ mol}_K \times \frac{39g_K}{1 \text{ mol}_K} = 15,6g_K$$

$$Na \text{ درصد جرمی} = \frac{13,8}{29,4} \times 100 = 47\%$$

۲۹۴ - گزینه ۴

$$\text{محلول اولیه} \left\{ \begin{array}{l} 75 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ ml}}{1,2g} = 90g \text{ محلول} \\ \text{جرم حل‌شونده} \\ \text{جرم محلول} \times 100 \Rightarrow 4 = \frac{x}{90} \times 100 \Rightarrow x = 3,6g \text{ (NaOH) حل‌شونده} \\ \text{درصد جرمی} = 4\% \end{array} \right.$$

$$3,6g \text{ NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40g \text{ NaOH}} = 0,09 \text{ mol NaOH}$$

$$\text{محلول} = 200 \text{ ml} = 0,2L \Rightarrow V = 0,2L = 200 \text{ ml} \Rightarrow \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \text{غلظت مولار} \Rightarrow 0,45 = \frac{0,09}{V}$$

$$200 - 75 = 125 \text{ ml}$$

آب اضافه می‌شود    حجم محلول اولیه    حجم محلول جدید

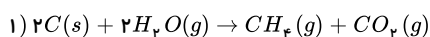
۲۹۵ - گزینه ۳

$$ppm = \frac{g \text{ حل شونده } (Ca^{2+})}{g \text{ محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 40 = \frac{x}{500} \times 10^6 \Rightarrow x = 0,02g \text{ Ca}^{2+}$$

$$?ml \text{ Ca(NO}_3)_2 = 0,02g \text{ Ca}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40g \text{ Ca}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol Ca(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Ca}^{2+}}$$

$$\times \frac{1L}{0,05 \text{ mol Ca(NO}_3)_2} \times \frac{1000 \text{ mol}}{1L} = 10 \text{ ml Ca(NO}_3)_2$$

۲۹۶ - گزینه ۱ واکنش‌های موازنه‌شده به صورت زیر هستند:



ابتدا مقدار گاز تولید شده در واکنش (۱) را محاسبه می‌کنیم:

از آنجا که مخلوط واکنش شامل ۲ مول گرافیت و ۲ مول آب است؛ بنابراین جرم مخلوط واکنش برابر است با:

$$24 + 36 = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol گاز} = 2,4 \text{ g واکنش} \times \frac{2 \text{ mol C}}{60 \text{ g واکنش}}$$

$$\text{گاز } 2 \text{ mol} \times \frac{2 \text{ mol C}}{2 \text{ mol C}} = 0,08 \text{ mol گاز}$$

حال غلظت اسید را براساس مقدار گاز تولید شده در واکنش (۲) محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol HCl} = 0,08 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 0,32 \text{ mol HCl}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0,32}{2} = 0,16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۹۷ - گزینه ۲ جرم یون  $\text{Cl}^-$  را محاسبه کرده و بر جرم کل محلول تقسیم می‌کنیم و در  $10^6$  ضرب می‌کنیم. تا غلظت برحسب ppm به دست آید:

$$? \text{ g Cl}^- = 1000 \text{ g محلول} \times \frac{234 \text{ g NaCl}}{10^6 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol NaCl}} \times \frac{35,5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 0,142 \text{ g Cl}^-$$

$$? \text{ g Cl}^- = 260 \text{ mg NaCl} \times \frac{1 \text{ g NaCl}}{1000 \text{ mg NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol NaCl}} \times \frac{35,5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} \approx 0,158 \text{ g Cl}^-$$

$$\text{ppm}(\text{Cl}^-) = \frac{0,142 + 0,158}{1000,26} \times 10^6 \approx 300$$

۲۹۸ - گزینه ۴ در دمای  $45^\circ\text{C}$ ، ۷۰ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود پس ۱۷۰ گرم محلول سیر شده نمک حاصل می‌شود و یا کاهش دما از  $45^\circ\text{C}$  به  $21^\circ\text{C}$  به مقدار ۴۰ گرم رسوب (۷۰ - ۳۰ = ۴۰) مطابق نمودار تشکیل می‌شود. پس:

$$? \text{ g رسوب} = 425 \text{ g محلول} \times \frac{40 \text{ g رسوب}}{170 \text{ g محلول}} = 100 \text{ g رسوب}$$

و برای تشکیل محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای  $30^\circ\text{C}$  طبق نمودار باید ۴۵ گرم نمک را در ۱۰۰ گرم آب حل کرد و خواهیم داشت:

$$? \text{ g آب} = 100 \text{ g نمک} \times \frac{100 \text{ g آب}}{45 \text{ g نمک}} = 222,2 \text{ g آب}$$

۲۹۹ - گزینه ۲ فقط عبارتهای سوم و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- هرچه نقطه جوش گاز بالاتر باشد آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود بنابراین C سخت‌تر از A و B به مایع تبدیل می‌شود.

- هرچه گشتاور دوقطبی بیشتر باشد مولکول قطبیت بیشتری دارد و جهت‌گیری و منظم شدن مولکول‌ها بیشتر است پس A جهت‌گیری محسوس‌تری دارد.

- ماده A قطبیت بیشتری دارد و انحلال‌پذیری آن در آب (مولکول قطبی) بیشتر است.

- هگزان مولکول ناقطبی است و B با داشتن قطبیت کم‌تر نسبت به A در هگزان بیشتر حل می‌شود.

- گشتاور دوقطبی در C از دو ماده A و B کم‌تر است پس نیروهای بین مولکولی در آن ضعیف‌تر (کم‌تر) از A و B می‌باشد.

۳۰۰ - گزینه ۴

$$75^\circ\text{C} \text{ انحلال‌پذیری در دمای } 75^\circ\text{C} = 75 + 35 = 110 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 75^\circ\text{C} \text{ جرم محلول در دمای } 75^\circ\text{C} = 210 \text{ g}$$

$$35^\circ\text{C} \text{ انحلال‌پذیری در دمای } 35^\circ\text{C} = 35 + 35 = 70 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 35^\circ\text{C} \text{ جرم محلول در دمای } 35^\circ\text{C} = 170 \text{ g}$$

اگر ۲۱۰ گرم محلول موجود در دمای  $75^\circ\text{C}$  را تا دمای  $35^\circ\text{C}$  سرد کنیم، به میزان ۴۰ گرم رسوب ایجاد خواهد شد. (۲۱۰ - ۱۷۰ = ۴۰)

رسوب	محلول
۴۰g	۲۱۰g
$x = 16g$	۸۴g

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول‌های حل‌شونده}}{\text{حجم مول (لیتر)}} \Rightarrow 0,2 = \frac{16}{V}$$

$$\Rightarrow V = 0,2417 \text{ L} = 241,7 \text{ mL}$$

$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1,2 = \frac{241,7}{\text{جرم محلول}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم محلول} \approx 290 \text{ g}$$

$$\text{جرم حلال (آب)} = 274g - 16 \approx 290 - 16 \approx 274g$$

۳۰۱ - گزینه ۱ همه ی 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:

$$0,0006 - 0,0003 = 0,0003gNO$$

مقدار گاز خارج شده برای یک کیلوگرم (۱۰۰۰g) آب:

$$0,0003 \times 10 = 0,003gNO$$

$$?mlNO = 0,003gNO \times \frac{1molNO}{30gNO} \times \frac{22,4LNO}{1molNO} \times \frac{1000mlNO}{1LNO} = 22,4mlNO$$

(پ) مقدار گاز A حل شده در ۲۰۰ گرم آب:

$$200g_{\text{آب}} \times \frac{0,169g_A}{100g_{\text{آب}}} = 0,338g_A$$

چون با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش می یابد، پس با توجه به این مقدار در دمای  $25^\circ C$  یک محلول فراسیر شده تشکیل خواهد شد.

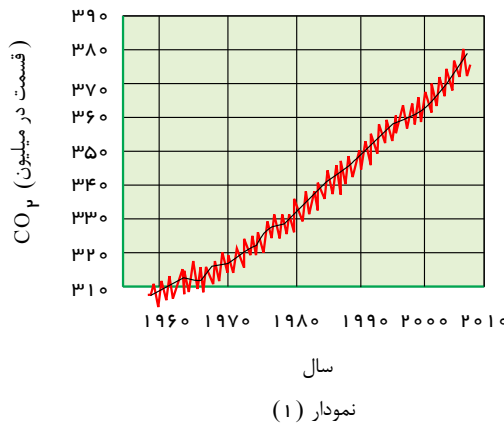
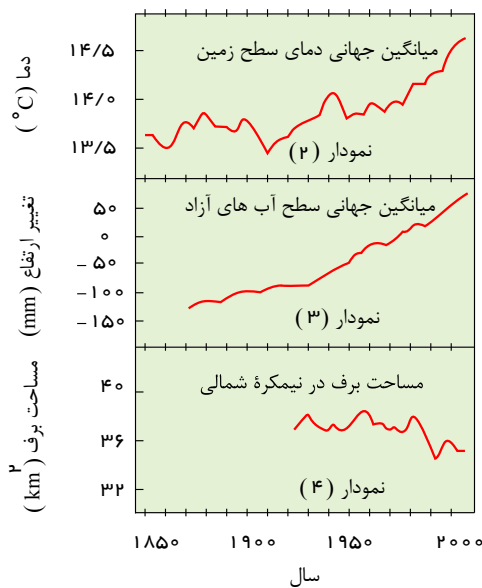
۳۰۲ - گزینه ۴ بررسی موارد:

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 می شود.

مورد ب) درست است.

مورد پ) نادرست است: توسعه پایدار، یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همه هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی در نظر گرفته شود؛ اما یقیناً میزان توجه و اهمیت به این موارد یکسان نیست؛ به عنوان مثال طراحان و متخصصان در شرکت های بزرگ تولید خودرو هزینه های زیادی صرف می کنند 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 حل شونده، دما و فشار گاز بستگی دارد.

۳۰۳ - گزینه ۴ در اتم های فلز هرچه شعاع بیشتر باشد میزان جاذبه هسته بر الکترون های لایه ظرفیت آن کاهش می یابد. پس شعاع اتمی با میزان جاذبه هسته در الکترون های لایه ظرفیت رابطه عکس دارند.

در گروه های مربوط به عناصر نافلزی از بالا به پایین فعالیت شیمیایی عنصر کم می شود و سرعت واکنش گاز فلز (F) نسبت به کلر ( $Cl$ ) در دمای اتاق با هیدروژن بیشتر است.

در دوره سوم فعال ترین فلز  $Na$  و در دوره چهارم فعال ترین نافلز  $Br$  است.

در گزینه ۴ پاسخ عبارت اول نادرست و پاسخ ۳ عبارت دیگر درست است. یعنی  $\frac{3}{4}$  پاسخ ها صحیح است.

۳۰۴ - گزینه ۱ با توجه به نمودار، ویژگی هایی را باید در نظر بگیریم که با هم رابطه عکس باشند:

الف) درست، با افزایش خلصت نافلزی، خلصت فلزی و رسانایی کاهش می یابد پس خلصت نافلزی با رسانایی رابطه عکس دارد.

ب) نادرست، در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، تعداد پروتون ها و بار مؤثر هسته افزایش می یابد 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 می یابد و از سوی دیگر خلصت فلزی و رسانایی نیز کم می شود پس اختلاف شعاع های اتمی و رسانایی رابطه مستقیم دارند.

۳۰۵ - گزینه ۲ فقط مورد (ت) صحیح می باشد.

جمع بندی بررسی سایر موارد:

مورد الف): با توجه به جدول روبه رو، اختلاف شعاع اتمی دو عنصر  $Br$  و  $Cl$  کمتر از  $Cl$  و  $F$  می باشد.



نماد شیمیایی عناصر	${}^9F$	${}^{17}Cl$	${}^{35}Br$
شعاع اتمی (ppm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

مورد ب: آرایش الکترونی لایه ظرفیت برای یون پایدار همه آن‌ها به شکل  $ns^2 np^6$  می‌باشد.

مورد پ: اولین عنصری که در این گروه دارای لایه سوم ( $n = 3$ ) کاملاً پر از الکترون می‌باشد، برم ( ${}^{35}Br$ ) نام دارد.

۳۰۶ - گزینه ۲ ابتدا به ازای ۰٫۴ گرم هلیوم تولید شده باید جرم کاهش یافته برحسب کیلوگرم را بدست آوریم تا در فرمول انیشتین قرار بدهیم و مقدار انرژی آزاد شده برحسب ژول را بدست آوریم:

$$0,4 \text{ g}_{He} \times \frac{1 \text{ mol}_{He}}{4 \text{ g}_{He}} \times \frac{\text{جرم کاهش یافته } 0,0024 \text{ g}}{1 \text{ mol}_{He}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 2,4 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

جرم کاهش یافته برحسب کیلوگرم را در  $E = mc^2$  قرار می‌دهیم،

\* دقت کنید سرعت نور  $c^2 = 10^{17}$  داده شده و خواهیم داشت:

$$E = 2,4 \times 10^{-7} \times 10^{17} = 2,4 \times 10^{10} \text{ J}$$

$$2,4 \times 10^{10} \text{ J} \times \frac{1 \text{ g}_{Fe}}{240 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ Tone}}{1000 \text{ kg}} = 100 \text{ Tone}_{Fe}$$

و چون در روز یک تن آهن ذوب می‌شود پس ۱۰۰ تن آهن معادل ۱۰۰ روز کار در کارگاه است.

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

$$\frac{\text{جرم مولی}}{g} \rightarrow \text{اتم} \xrightarrow{NA}$$

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

$$E = mc^2 \Rightarrow 320 \times 18 \times 10^6 = m(3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = 6,4 \times 10^{-8} \text{ kg}_H$$

$$6,4 \times 10^{-8} \text{ kg}_H \times \frac{1000 \text{ g}_H}{1 \text{ kg}_H} \times \frac{1 \text{ mol}_H}{1 \text{ g}_H} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ atom}_H}{1 \text{ mol}_H} = 3,85 \times 10^{19} \text{ atom}_H$$

۳۰۸ - گزینه ۲ جرمی که به انرژی تبدیل شده است.

$$\text{ذره } 2 \Rightarrow 0,1 \times 2 = 0,2 \text{ g}$$

$$\text{جرم کاهش جرم} = 0,2 - 19999 = 0,00001 \text{ g}$$

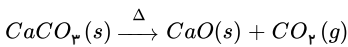
$$1 \times 10^{-5} \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 1 \times 10^{-8} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 \rightarrow E = 10^{-8} \times 9 \times 10^{16} = 9 \times 10^8 \text{ J}$$

$$9 \times 10^8 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{10^3 \text{ J}} = 9 \times 10^5 \text{ kJ} \quad \text{انرژی تولید شده:}$$

$$? \text{ kg} = 9 \times 10^5 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ kg آب}}{2200 \text{ kJ}} \approx 409 \text{ kg} \quad \text{آب تحت تأثیر قرار می‌گیرد}$$

۳۰۹ - گزینه ۲



$$\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad \text{CaO} = 40 + 16 = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

اگر جرم  $\text{CaCO}_3$  اولیه و ناخالص را ۱۰۰ و درصد خلوص را  $P$  در نظر بگیریم:

$$\text{جرم } \text{CaCO}_3 \text{ خالص} = 100 \times \frac{P}{100} = P \text{ gCaCO}_3$$

$$\text{جرم ناخالص} = \text{جرم } \text{CaO} = (100 - P) \text{ g}$$

$$? \text{ gCaO} = P \text{ gCaCO}_3 \times \frac{1 \text{ molCaCO}_3}{100 \text{ gCaCO}_3} \times \frac{1 \text{ molCaO}}{1 \text{ molCaCO}_3} \times \frac{56 \text{ gCaO}}{1 \text{ molCaO}} = \frac{56P}{100} \text{ gCaO}$$

$$\frac{56P}{100} = (100 - P) \rightarrow 56P = 10000 - 100P \rightarrow \boxed{P = 64}$$

۳۱۰ - گزینه ۳

$$? \text{ kgSi} = 70 \text{ ton Mg} \times \frac{1000 \text{ kg Mg}}{1 \text{ ton Mg}} \times \frac{1000 \text{ g Mg}}{1 \text{ kg Mg}} \times \frac{x}{100} \times \frac{40}{100} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ mol Si}}{2 \text{ mol Mg}} \times \frac{28 \text{ g Si}}{1 \text{ mol Si}}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg Si}}{1000 \text{ g Si}} = 9800 \text{ kg Si} \rightarrow x = 60$$

۳۱۱ - گزینه ۱ در یک اتم خنثی تعداد الکترون و پروتون برابر است ( $z = e$ ):

$$\frac{N}{e} \text{ یا } \frac{N}{Z} = \frac{\lambda}{\nu} \quad (1)$$

$$N - Z = 5 \Rightarrow N = 5 + Z \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{معادله (2) را در معادله (1) جایگذاری می‌کنیم}} \frac{5 + Z}{Z} = \frac{\lambda}{\nu} \Rightarrow 35 + 7Z = 8Z \Rightarrow \boxed{Z = 35}$$

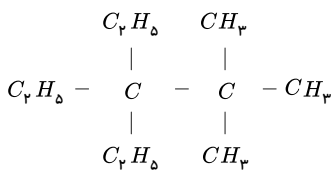
این عنصر با  $Z = 35$  اتم  $Br$  است و هم گروه آن  $F$  و  $Cl$  و  $I$  هستند. پس گزینه‌ی (1) صحیح است.  
 ۳۱۲ - گزینه ۳ ابتدا تعداد الکترون هر یون را تعیین می‌کنیم:

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

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

$$? g_{p^{3-}} = 5,4g_{Al^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol } Al^{3+}}{27g_{Al^{3+}}} \times \frac{10 \text{ mol } \bar{e}}{1 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol } p^{3-}}{18 \text{ mol } \bar{e}} \times \frac{31g_{p^{3-}}}{1 \text{ mol } p^{3-}} \approx 3,44g_{p^{3-}}$$

۳۱۳ - گزینه ۲ فقط (آ) صحیح است زیرا:



$$\text{جرم کربن} = \frac{11 \times 12}{156} \times 100 \approx 84,62\% \Rightarrow 84,62 - 15,38 = 69,24$$

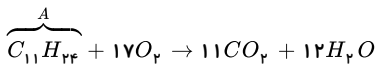
$$\text{درصد هیدروژن} = \frac{24 \times 1}{156} \times 100 \approx 15,38\%$$

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 القاب لاتین نام این ترکیب ۳ و ۳ - دی‌اتیل - ۲ - دی‌متیل پنتان است.

(ت) فرمول مولکولی این ترتیب  $C_{11}H_{24}$  می‌باشد و واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:



$$? g_{H_2O} = 23,4g_A \times \frac{1 \text{ mol } A}{156g_A} \times \frac{12 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } A} \times \frac{18g_{H_2O}}{1 \text{ mol } H_2O} = 32,4g_{H_2O}$$

$$? LCO_2 = 23,4g_A \times \frac{1 \text{ mol } A}{156g_A} \times \frac{11 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } A} \times \frac{44g_{CO_2}}{1 \text{ mol } CO_2} \approx 37LCO_2$$

۳۱۴ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

(1) ایزوتوپ: اتم‌هایی از یک عنصر که اعداد جرمی متفاوت دارند.

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

${}_{33}^{99}A, {}_{34}^{99}X \Rightarrow$  ایزوتوپ نیستند و اتم‌های متفاوتی هستند زیرا عدد اتمی متفاوت است.

(۲)

$${}_{43}^{101}M \Rightarrow \frac{P}{n} = \frac{43}{101 - 43} = \frac{43}{58} \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{58}{43} < 1,5$$

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

(۳) همهٔ عنصر  ${}_{33}^{99}A$  و تمامی عناصر موجود در جهان باید توسط واکنش‌های هسته‌ای در درون ستاره‌ها ساخته شوند و عنصر  ${}_{33}^{99}Tc$  در زمین نیز وجود ندارد و باید در واکنشگاه ساخته شود.

(۴) یون یدید با یون  ${}_{33}^{99}Tc$  اندازهٔ مشابه دارد اما در گزینهٔ ۴،  ${}_{33}^{99}X$  آمده که متفاوت هستند.

۳۱۵ - گزینه ۱ در ابتدا می‌دانیم که تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌ها، ۲۶ می‌باشد؛ پس با توجه به این که این عنصر کاتیون با بار +۴ تشکیل داده است از ترکیب دو رابطهٔ اول خواهیم داشت.

$$n - \frac{e}{2} = 26$$

$$p = e + 4$$

$$n = \frac{p - 4}{2} + 26 \Rightarrow 2n = p - 4 + 52 \Rightarrow 2n - p = 48 \xrightarrow{p=0, An} n = 40$$

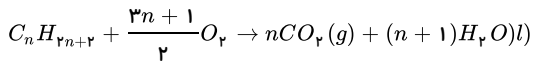
حال با توجه به عدد جرمی و این که تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد نوترون‌هاست خواهیم داشت:

$$n + p = 2x - 6$$

$$n + 0.8n = 2x - 6 \xrightarrow{n=40} 1.8 \times 40 = 2x - 6 \Rightarrow x = 39$$

۳۱۶ - گزینه ۲

معادله واکنش سوختن کامل آلکانها به صورت زیر است که در شرایط استاندارد، حالت فیزیکی آب را مایع در نظر می گیریم.



$$\frac{416}{\left(\frac{3n+1}{2}\right) \times 32} = \frac{179.2L}{n \times 22.4}$$

$$\frac{13 \times 2}{3n+1} = \frac{8}{-n}$$

$$12n + 4 = 13n \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4 H_{10}$$

۳۱۷ - گزینه ۱ برای تعیین حداکثر نوع داده های مختلف (با جرم مولی متفاوت) ابتدا جرم سبک ترین و سنگین ترین مولکول آمونیاک را محاسبه می کنیم:  $(^1H, ^3H)$  و  $(^14N, ^15N)$ :

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

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

$$\text{انواع مولکول آمونیاک} = 8 = (24 - 17) + 1 = \text{تعداد مولکول ها با جرم اتمی متفاوت}$$

۳۱۸ - گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} 100g \text{ زغال سنگ} \times \frac{80}{100} \times \frac{30kJ}{1g} \times \frac{0.104g CO_2}{1kJ} &= 249.6g CO_2 \\ 50g \text{ بنزین} \times \frac{90}{100} \times \frac{48kJ}{1g} \times \frac{0.065g CO_2}{1kJ} &= 140.4g CO_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 249.6 - 140.4 = 109.2$$

۳۱۹ - گزینه ۴

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

$$76\% \text{ فراوانی } X \text{ ایزوتوپ اول} = \frac{f_1 A_1 + f_2 A_2}{f_1 + f_2}$$

$$79 = \frac{75 \times 76 + 25 A_2}{100} \Rightarrow A_2 = 88$$

$$p + n = 88 \Rightarrow n = 54$$

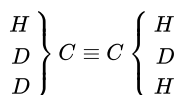
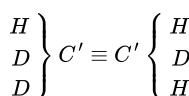
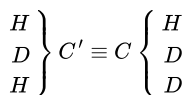
$$p - n = 54 - 34 = 20 \Rightarrow \text{اختلاف } p \text{ و } n$$

۳۲۰ - گزینه ۳ الف) فرمول مولکولی متان  $CH_4$  است ←

$$\left. \begin{aligned} \text{جرم سبکترین مولکول متان} : {}^{12}C + {}^1H + {}^1H + {}^1H + {}^1H = 16 amu \\ \text{جرم سنگینترین مولکول متان} : {}^{13}C + {}^3H + {}^3H + {}^3H + {}^3H = 25 amu \end{aligned} \right\} \Rightarrow 25 - 16 = 9 amu$$

ب) توجه: مولکول پایدار، مولکولی است که شامل اتم ناپایدار ( ${}^3H$ ) نباشد. اگر  ${}^1H$  یا  ${}^2H$  یا  ${}^3H$  و  ${}^{12}C$  یا  ${}^{13}C$  را با  $C'$  نشان دهیم داریم.

سه نوع:



سه نوع:

سه نوع:

۹ نوع مولکول  $C_p H_p$  پایدار می‌توان ساخت.

۳۲ - گزینه ۳ اگر در این واکنش تغییرات دما را  $1^\circ C$  و گرمای داده شده را معادل  $1 J$  در نظر بگیریم خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x &= \frac{q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1}{10 \times 1} = 0,1 J \cdot g^{-1} \cdot C^{\circ-1} \\ \text{ظرفیت گرمایی ویژه } y &= \frac{q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1}{20 \times 1} = 0,05 J \cdot g^{-1} \cdot C^{\circ-1} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x = 2 \text{ (ظرفیت گرمایی ویژه } y)$$

و از طرفی دیگر:

$$\left. \begin{aligned} \text{ظرفیت گرمایی ویژه } x &= \frac{q}{\Delta\theta} = \frac{1}{1} = 1 J \cdot C^{\circ-1} \\ \text{ظرفیت گرمایی ویژه } y &= \frac{q}{\Delta\theta} = \frac{1}{1} = 1 J \cdot C^{\circ-1} \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{ظرفیت گرمایی } x = \text{ظرفیت گرمایی } y$$

۳۲۲ - گزینه ۱ انرژی آزاد شده حاصل از سوختن  $50$  گرم شکلات:

$$\left. \begin{aligned} \text{کربوهیدرات: } 50 \times \frac{5}{100} &= 2,5g \\ \text{چربی: } 50 \times \frac{10}{100} &= 5g \\ \text{پروتئین: } 50 \times \frac{5}{100} &= 2,5g \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{انرژی سوختی}} \left. \begin{aligned} 2,5g \times 17 \frac{kJ}{g} &= 42,5 kJ \\ 5g \times 38 \frac{kJ}{g} &= 190 kJ \\ 2,5g \times 17 \frac{kJ}{g} &= 42,5 kJ \end{aligned} \right\} 42,5 + 190 + 42,5 = 275 kJ$$

انرژی که صرف بالارفتن دمای  $500$  گرم آب به اندازه  $20^\circ C$  می‌شود:

$$Q = mc\Delta\theta = 500 \times 4,2 \times 20 = 42000 J = 42 kJ$$

درصد گرمای حاصل از سوختن شکلات که صرف افزایش دمای آب شده است برابر است با:

$$\text{درصد گرمای مورد نظر} = \frac{42}{275} \times 100 \approx 15,27\%$$

۳۲۳ - گزینه ۱ رد گزینه (۱): نادرست. زیرا خواهیم داشت:

$$C_p H_p = (12 \times 2) + (1 \times 6) = 30 g \cdot mol^{-1}$$

$$C_p H_p OH = (12 \times 2) + (1 \times 5) + 16 + 1 = 46 g \cdot mol^{-1}$$

$$\left. \begin{aligned} C_p H_p &\Rightarrow \frac{3120 kJ}{2 \times 30 g} = 52 kJ \cdot g^{-1} \\ C_p H_p OH &\Rightarrow \frac{1368 kJ}{46 g} = 29,74 kJ \cdot g^{-1} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{52}{29,74} = 1,75$$

گزینه (۲): صحیح است. باتوجه به مقدار  $[H_p O(l)]$  تولید شده در دو واکنش در واکنش  $I$  گرمای آزاد شده بیشتر است.

گزینه (۳): صحیح است. زیرا:

$$C_p H_p \text{ در مورد } ? mol CO_p = 1g C_p H_p \times \frac{1 mol C_p H_p}{30 g C_p H_p} \times \frac{4 mol CO_p}{2 mol C_p H_p} = \frac{1}{15} mol CO_p$$

$$C_p H_p OH \text{ در مورد اتانول } ? mol CO_p = 1g C_p H_p OH \times \frac{1 mol C_p H_p OH}{46 g C_p H_p OH} \times \frac{2 mol CO_p}{1 mol C_p H_p OH} = \frac{1}{23} mol CO_p$$

گزینه (۴): صحیح است. زیرا:

$$? kJ = 11,2 lit CO_p \times \frac{1 mol CO_p}{22,4 lit CO_p} \times \frac{1368 kJ}{2 mol CO_p} = 342 kJ$$

۳۲۴ - گزینه ۳

$$n - p = 1 \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} e + p &= 33 \\ p - e &= 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow p = 18 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} n = 19 \Rightarrow A = 19 + 18 = 37$$

عدد جرمی ایزوتوپ  $^A X$  برابر ۳۷ است، پس عدد جرمی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب برابر ۴۰ و ۴۳ خواهد بود. باتوجه به درصدهای فراوانی، جرم اتمی میانگین حاصل می‌شود.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{25(40) + 35(43) + 40(37)}{100} = 39,85$$

۳۲۵ - گزینه ۲ در یون  $M^{3+}$  تعداد پروتون‌ها ۳ واحد بیش‌تر از تعداد الکترون‌هاست.  $p = e + 3$

و تعداد نوترون‌ها ۲۰ درصد بیش‌تر از تعداد الکترون‌ها می‌باشد، یعنی:  $n = e + \frac{20}{100}e$

و آن‌ها را در فرمول عدد جرمی قرار می‌دهیم:

$$A = p + n$$

$$47 = (e + 3) + (e + \frac{20}{100}e)$$

$$44 = 2,2e \Rightarrow e = 20 \Rightarrow p = e + 3 \Rightarrow p = 20 + 3 = 23$$

۳۲۶ - گزینه ۱ چون جرم این ایزوتوپ  ${}^{12}C$  برابر جرم ایزوتوپ  $x$  (۴٫۵) است خواهیم داشت:

$$x \text{ جرمی عنصر } = 4,5 \times 12 = 54 \text{amu}$$

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

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

و جرم ایزوتوپ  $x$  برابر  $54 \text{amu}$  است که برحسب گرم می‌شود:

$$54 \text{amu} \times \frac{1,66 \times 10^{-24} \text{g}}{1 \text{amu}} = 89,64 \times 10^{-24} \text{g}$$

۳۲۷ - 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:

$$?gMnO_2 = a \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol } MnO_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{87gMnO_2}{1 \text{ mol } MnO_2} = \frac{87}{2}a \text{ gMnO}_2$$

$$?gK_2MnO_4 = a \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol } K_2MnO_4}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{197gK_2MnO_4}{1 \text{ mol } K_2MnO_4} = \frac{197}{2}a \text{ gK}_2\text{MnO}_4$$

$$\text{اختلاف جرم دو ماده جامد} \Rightarrow \frac{197}{2}a - \frac{87}{2}a = 2,75g \Rightarrow a = \frac{5,5}{110} \text{ mol } KMnO_4 = 0,05 \text{ mol } KMnO_4$$

پس به کمک مول اولیه ماده واکنش دهنده، حجم گاز اکسیژن تولید شده را به دست می‌آوریم:

$$?LO_2 = 0,05 \text{ mol } KMnO_4 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{22,4 LO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 0,56 LO_2$$

۳۲۸ - گزینه ۱ برای حل اینگونه مسائل از  $M$  نماد جرم و  $n$  تعداد نیم‌عمر عنصر استفاده می‌کنیم:

جرم اولیه هسته‌های عنصر  $x$  را  $M$  و تعداد نیم‌عمر آن را  $n$  در نظر می‌گیریم، بعد از هر ۲ ساعت جرم اولیه  $x$  نصف می‌شود تا به  $\frac{M}{2^n}$  می‌رسد:

$$X: M \xrightarrow{2h} \frac{M}{2} \xrightarrow{2h} \frac{M}{4} \xrightarrow{2h} \frac{M}{8} \xrightarrow{2h} \frac{M}{16} \xrightarrow{2h} \frac{M}{32}, n = \frac{16}{2} = 8$$

حال جرم اولیه هسته‌های  $Y$  را  $M'$  در نظر می‌گیریم و  $n'$  تعداد نیم‌عمر آن  $\frac{M'}{2^{n'}}$ .

در سوال ذکر شده که جرم اولیه هر هسته  $x$ ،  $192$  برابر جرم اولیه هسته  $Y$  است یعنی:

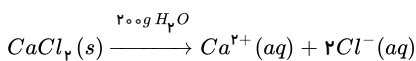
$$\frac{M}{2^n} = M' - \frac{M'}{2^{n'}} \Rightarrow \frac{192M'}{2^8} = M'(1 - \frac{1}{2^{n'}}) \Leftrightarrow M = 192M'$$

$$\Rightarrow 0,75 = 1 - \frac{1}{2^{n'}} \Rightarrow 2^{n'} = 4 \Rightarrow n' = 2$$

همانگونه که توجه کردید در ۱۶ ساعت که عنصر  $X$ ،  $8$  نیم‌عمر را گذرانده، عنصر  $Y$  تنها ۲ نیم‌عمر را گذرانده است.

$$\frac{16}{2} = 8 \text{ و نیم‌عمر عنصر } Y \text{ برابر با } 8 \text{ ساعت است.}$$

۳۲۹ - گزینه ۲



ابتدا از ۴ میلی‌گرم، گرم یون کلرید را تعیین می‌کنیم:

$$?g_{Cl^-} = 4 \times 10^{-3} g Ca^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{40g Ca^{2+}} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times \frac{35,5g Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} = 71 \times 10^{-4} g Cl^-$$

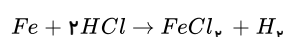
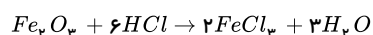
$$p \text{ محلول} = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{50} \Rightarrow m = 50g \text{ محلول} \Rightarrow ppm = \frac{\text{جرم یون کلرید}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{71 \times 10^{-4}}{50} \times 10^6 \Rightarrow \boxed{ppm = 142}$$

حال جرم آب را در محلول اولیه ( $200 \text{ mL}$  آب خالص) بدست می‌آوریم:  $200 \text{ mL}$  چهار برابر حجم دوم است که برداشته شده است) یا می‌توان گفت:

$$?g Ca^{2+} = 200 \text{ mL} \times \frac{4 \times 10^{-3} g}{50 \text{ mL}} = 16 \times 10^{-3} g Ca^{2+}$$

$$?g CaCl_2 = 16 \times 10^{-3} g Ca^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{40g Ca^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } CaCl_2}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times \frac{111g CaCl_2}{1 \text{ mol } CaCl_2} = 4,44 \times 10^{-2} g CaCl_2$$

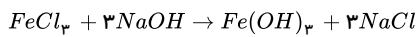
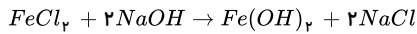
۳۳۰ - گزینه ۲ فلز آهن با  $HCl$  واکنش داده و گاز هیدروژن تولید می‌کند که از حجم گاز تولید شده می‌توان مقدار آهن را به دست آورد:



$$?gFe = 33,6LH_p \times \frac{1molH_p}{22,4LH_p} \times \frac{1molFe}{1molH_p} \times \frac{56gFe}{1molFe} = 84gFe$$

$$\text{درصد } Fe \text{ در محلول اولیه} = \frac{84}{200} \times 100 = 42\%$$

$FeCl_3$  و  $Fe(OH)_3$  به ترتیب با  $NaOH$  رسوب  $Fe(OH)_3$  و  $Fe(OH)_2$  تولید می‌کنند.



$$?gNaOH = 84gFe \times \frac{1molFe}{56gFe} \times \frac{1molFeCl_3}{1molFe} \times \frac{2molNaOH}{1molFeCl_3} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 120gNaOH$$

از 200 گرم مخلوط آهن و زنگ آهن 116 گرم آن،  $Fe_2O_3$  می‌باشد.

$$?gNaOH = 116gFe_2O_3 \times \frac{1mol}{160g} \times \frac{2molFeCl_3}{1molFe_2O_3} \times \frac{3molNaOH}{1molFeCl_3} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 174gNaOH$$

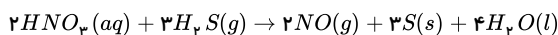
در مجموع  $174 + 120 = 294$  گرم  $NaOH$  لازم می‌باشد.

۳۳۱ - گزینه ۲ پاسخ درست پرسش‌های 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  $n = 3$  ( $3s^2 3p^4$ ) بوده و ۶ الکترون نیز با  $l = 0$  ( $1s^2, 2s^2, 3s^2$ ) دارد. به این ترتیب نسبت بین آن‌ها برابر با  $1 = \frac{6}{6}$  است.

مورد ب) واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



مورد پ) تعداد الکترون‌های ظرفیت O و N عبارتند از:

۶ الکترون ظرفیت  $O: 1s^2 2s^2 2p^4$

۵ الکترون ظرفیت  $N: 1s^2 2s^2 2p^3$

تعداد الکترون‌های ظرفیت این دو عنصر به اندازه یک (۵ - ۶) واحد با هم تفاوت دارد. از آنجا که در گزینه‌های داده شده دو عنصر  $A$  و  $X$  مد نظر بوده‌اند. شماره گروه آن‌ها عبارت است از:

$A: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 5s^1 \Rightarrow$  شماره گروه = ۱

$X: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^6 5s^2 \Rightarrow$  شماره گروه = ۲

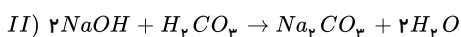
مورد ت) برای تعیین حجم گاز  $H_2S$  مصرفی که منجر به تولید ۶۰ گرم آب می‌شود، خواهیم داشت:

$$?LH_2S = 60gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{3molH_2S}{4molH_2O} \times \frac{24LH_2S}{1molH_2S} = 60LH_2S$$

۳۳۲ - گزینه ۲ چون هر یک مول  $CO_2$  مطابق واکنش اول، یک مول  $H_2CO_3$  تولید می‌کند، ابتدا مول  $H_2CO_3$  را به دست می‌آوریم:

$$?molH_2CO_3 = 1kgH_2O \times \frac{0,11gCO_2}{0,1kgH_2O} \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molH_2CO_3}{1molCO_2} = 0,25molH_2CO_3$$

واکنش‌های (II) و (III) را موازنه می‌کنیم:



$$Ca(OH)_2 \text{ به وسیله } H_2CO_3 \text{ مصرفی} = 1gCaCO_3 \times \frac{1molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{1molH_2CO_3}{1molCaCO_3} = 0.01molH_2CO_3$$

$$NaOH \text{ مصرفی به وسیله } H_2CO_3 \text{ مقدار} = 0.025 - 0.01 = 0.015molH_2CO_3$$

$$?gNa = 0.015molH_2CO_3 \times \frac{2molNaOH}{1molH_2CO_3} \times \frac{1molNa}{1molNaOH} \times \frac{23gNa}{1molNa} = 0.69gNa$$

$$\text{درصد جرمی } Na \text{ در نمونه اولیه} = \frac{0.69gNa}{1.94g\text{نمونه}} \times 100 = 35.6\%$$

۳۳۳ - گزینه ۲ پس از نوشتن معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش و با استفاده از رابطه‌ی سرعت و استوکیومتری، جرم  $PCl_5$  مصرفی را به دست می‌آوریم:



$$\bar{R}_{Cl_2} = \bar{R}_{PCl_5} = 0.1 \frac{L}{s} \times \frac{1mol}{25L} = \frac{1}{250} mol \cdot s^{-1}$$

$$PCl_5 \text{ مصرفی} = \frac{1}{250} \frac{mol}{s} \times 240s \times \frac{208.5gPCl_5}{1molPCl_5} = 200.16gPCl_5$$

$$PCl_5 \% \text{ تجزیه شده} = \frac{200.16}{(200.16 + 199.84)g} \times 100 = 50.04\%$$

۳۳۴ - گزینه ۳ هر یک از داده‌های حجم و فشار برای دو گاز را در مقایسه با شرایط  $STP$  می‌سنجیم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{6.72 \times 2}{(0 + 273)} = \frac{1 \times V_2}{273} \Rightarrow V_2 = 13.44 L Cl_2$$

شرایط  $STP$

$$\frac{P'_1 V'_1}{T_1} = \frac{P'_2 V'_2}{T_2} \Rightarrow \frac{5.6 \times 8}{473} = \frac{1 \times V'_2}{273} \Rightarrow V'_2 = 25.86 L Cl_2$$



حالت اول:

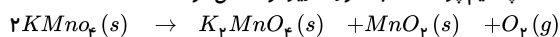
$$?g MnO_2 = 13.44 L Cl_2 \times \frac{1molCl_2}{22.4L Cl_2} \times \frac{1molMnO_2}{1molCl_2} \times \frac{87gMnO_2}{1molMnO_2} = 52.2g MnO_2$$

حالت دوم:

$$?g HCl = 25.86 L Cl_2 \times \frac{1molCl_2}{22.4L Cl_2} \times \frac{4molHCl}{1molCl_2} \approx 4.62 mol HCl$$

$$\Rightarrow \frac{g MnO_2}{mol HCl} = \frac{52.2g}{4.62mol} = 11.3$$

۳۳۵ - 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:



$$x - \frac{3}{4}x = \frac{x}{4} \quad \frac{3}{8}x \quad \frac{3}{8}x$$

$$\frac{x}{4}(158) + \frac{3x}{8}(197) + \frac{3x}{8}(87) = 292 \Rightarrow x = 2 mol$$

$$?LO_2 = 2mol KMnO_4 \times \frac{1molO_2}{2mol KMnO_4} \times \frac{22.4LO_2}{1molO_2} = 22.4 LO_2$$

۳۳۶ - گزینه ۲ در شرایط یکسان فشار گاز با تعداد مول گاز متناسب است. بنابراین اگر تعداد مول  $N_2$  را  $x$  فرض کنیم، تعداد مول  $H_2$  برابر  $2x$  خواهد بود و از سوی دیگر با توجه به مصرف کامل مواد شرکت‌کننده در واکنش، تعداد مول  $H_2$  برابر با  $3x + 2x = 5x$  است؛ پس:

$$28x + 32(2x) + 2(5x) = 102$$

$$28x + 64x + 10x = 102 \Rightarrow 102x = 102 \Rightarrow x = 0.1 mol$$

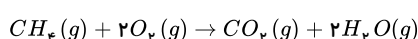
در نتیجه تعداد مول‌های  $N_2$ ،  $H_2$  و  $H_2$  به ترتیب برابر ۰٫۱، ۰٫۲ و ۰٫۲ مول خواهد بود:

$$Q_1 \Rightarrow 0.1 mol N_2 \times \frac{92kJ}{1molN_2} = 9.2kJ \quad \Rightarrow Q_t = 36.6 + 9.2 = 45.8kJ$$

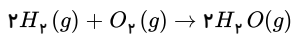
$$Q_2 \Rightarrow 0.2 mol N_2 H_2 \times \frac{183kJ}{1molN_2 H_2} = 36.6kJ$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$45800 = m \times 10^3 \times 4.2 \times 10 \Rightarrow m = 1.1kg$$



۳۳۷ - 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 می آوریم:

$$g H_2O = x L CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{22,4 L CH_4} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O}$$

$$= 1,6x g H_2O$$

$$g H_2O = (11,2 - x) L H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22,4 L H_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O}$$

$$= 0,8(11,2 - x) g H_2O$$

$$\text{مجموع جرم آب} : 1,6x + 9 - 0,8x = 11,25 \Rightarrow 0,8x = 2,25 \Rightarrow x \approx 2,8 L CH_4$$

$$\text{درصد حجمی متان} = \frac{\text{جز}}{\text{کل}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{2,8}{11,2} \times 100 \Rightarrow x = \%25$$

۳۳۸ - 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 ماده های  $B$  و  $C$  هستند.

$$\text{در ثانیه ی پنجم} : n_B + n_C + n_D = 1,9$$

$$\Rightarrow (1,6 - 2x) + (3x) + (x) = 1,6 + 2x = 1,9 \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol}$$

$$c = 3x = 3 \times 0,15 = 0,45$$

$$a = 1,6 - 2x = 1,6 - 0,3 = 1,3$$

$$\text{در پنج ثانیه دوم} \Rightarrow \begin{cases} \bar{R}_C = 3R \text{ واکنش} = 3 \times 2,6 \times 10^{-2} = 7,8 \times 10^{-2} \\ 7,8 \times 10^{-2} = \frac{d-0,45}{5} \Rightarrow d = 0,84 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ \bar{R}_B = 2R \text{ واکنش} = 2 \times 2,6 \times 10^{-2} = 5,2 \times 10^{-2} \\ 5,2 \times 10^{-2} = \frac{-(b-1,3)}{5} \Rightarrow b = 1,04 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases} \Rightarrow b + d = 1,04 + 0,84 = 1,88$$

۳۳۹ - گزینه ۴ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱)

$$?g Cl^- = 0,05g FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol}}{162,5g} \times \frac{3 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{35,5g}{1 \text{ mol}} = 0,0327g Cl^-$$

$$ppm Cl^- = \frac{\text{جرم یون } Cl^-}{\text{جرم کل محلول}} \times 10^6 = \frac{0,0327}{1000} \times 10^6 = 32,7 ppm$$

گزینه ۲)

$$?g Cl^- = 0,1g KCl \times \frac{1 \text{ mol}}{74,5g} \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } KCl} \times \frac{35,5g}{1 \text{ mol}} = 0,0476g Cl^-$$

$$ppm Cl^- = \frac{0,0476}{1000} \times 10^6 = 47,6 ppm$$

گزینه ۳)

$$?g Cl^- = 0,05g CaCl_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{111g} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } CaCl_2} \times \frac{35,5g}{1 \text{ mol}} = 0,032g Cl^-$$

$$ppm Cl^- \approx \frac{0,032}{1000} \times 10^6 = 32 ppm$$

گزینه ۴)

$$?g Cl^- = 0,05g NaCl \times \frac{1 \text{ mol}}{58,5g} \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } NaCl} \times \frac{35,5g}{1 \text{ mol}} = 0,030g Cl^-$$

$$ppm Cl^- = \frac{0,030}{1000} \times 10^6 = 30 ppm$$

۳۴۰ - گزینه ۴ آهن ( $m$ ) سولفید می تواند  $FeS$  یا  $Fe_2S_3$  باشد.

پایه با مس ( $n$ ) اکسید می تواند  $Cu_2O$  یا  $CuO$  باشد.

با توجه به این که تفاوت شمار اتم ها 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 می باشند.

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: نسبت مجموع شمار اتم ها در آهن ( $II$ ) سولفید ( $FeS$ ) به مس ( $I$ ) اکسید ( $Cu_2O$ ) برابر  $\frac{2}{3}$  است.

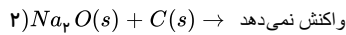
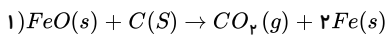
گزینه ۲:  $m \times n = 2$  برابر ۲ است.

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.

۳۴۱ - گزینه ۱



درصد جرمی  $Na_2O$  در مخلوط جامد نهایی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$= \frac{\text{مقدار } Na_2O \text{ خالص}}{\text{مقدار ناخالصی } FeO + \text{مقدار آهن تولیدشده} + \text{مقدار کل } Na_2O} \times 100$$

$$\text{مقدار ناخالصی } FeO = 54g \times \frac{79.5}{100} = 42.87g$$

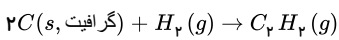
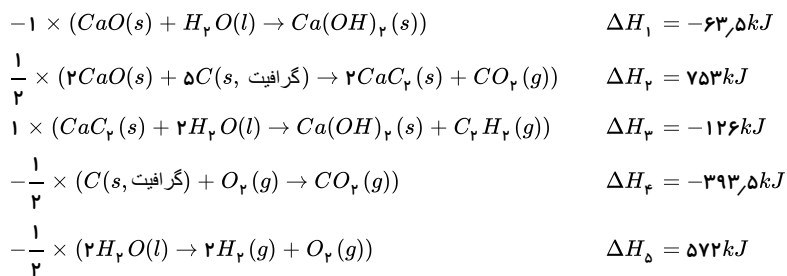
$$?g Fe = 54g FeO \times \frac{1 mol FeO}{72g FeO} \times \frac{2 mol Fe}{2 mol FeO} \times \frac{56g Fe}{1 mol Fe} \times \frac{100}{100} = 33.6g Fe$$

$$FeO \text{ مقدار ناخالص در } = 54g \times \frac{20}{100} = 10.8g$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی سدیم اکسید در مخلوط نهایی} = \frac{23.85}{30 + 33.6 + 10.8} \times 100 \approx 32.06\%$$

$$\Rightarrow \frac{32.06}{79.5} \approx 0.40$$

۳۴۲ - گزینه ۴



$$\Delta H = \left(\frac{-572}{2}\right) + (-126) + \left(\frac{753}{2}\right) + (63.5) + \left(\frac{393.5}{2}\right) = 224.75 kJ$$

۳۴۳ - گزینه ۱

$$\bar{R}_{NaHCO_3} = 2\bar{R}_{CO_3} \Rightarrow \bar{R}_{NaHCO_3} = 2 \times 0.1 = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$?g NaHCO_3 = 2.5 \text{ min} \times \frac{0.2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ min}} \times \frac{84g NaHCO_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 42g NaHCO_3$$

$$\text{جرم } CaCO_3 \text{ در مخلوط اولیه} = 92 - 42 = 50g CaCO_3$$

$$\bar{R}_{CaCO_3} = \bar{R}_{CO_3} \Rightarrow \bar{R}_{CaCO_3} = 1 \times 0.1 = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$? \text{ min} = 50g CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100g CaCO_3} \times \frac{1 \text{ min}}{0.1 \text{ mol CaCO}_3} = 5 \text{ min}$$

$$\text{مدت زمان باقی‌مانده} = 5 - 2.5 = 2.5 \text{ min}$$

چون غلظت یون کلرید در محلول حاصل خواسته شده پس ابتدا تعداد مول یون  $Cl^-$  را در هر دو محلول بدست می‌آوریم گزینه ۲ - ۳۴۴

$$? \text{ mol } Cl^- = 100 \text{ ml محلول} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000 \text{ ml محلول}} \times \frac{0.08 \text{ mol KCl}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol KCl}} = 0.008 \text{ mol } Cl^- \text{ محلول } KCl$$

$$CaCl_2 \text{ محلول } ? \text{ mol } Cl^- = 100 \text{ ml محلول} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000 \text{ ml محلول}} \times \frac{0.01 \text{ mol CaCl}_2}{1L \text{ محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 0.002 \text{ mol } Cl^-$$

$$\text{جرم کل یون کلرید موجود در محلول حاصل برابر است با } 0.008 + 0.002 = 0.01 \text{ mol } Cl^-$$

$$?g Cl^- = 0.01 \text{ mol } Cl^- \times \frac{35.5g Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} = 0.355g Cl^-$$

$$\left(1g = 1ml\right) \Leftrightarrow \text{برای محلول‌های بسیار رقیق مانند آب که دارای چگالی } 1 \frac{g}{ml} \text{ هستند}$$

$$100 \text{ ml } KCl + 100 \text{ ml } CaCl_2 = 110 \text{ ml محلول}$$

$$ppm(Cl^-) = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{0.355}{110} \times 10^6 \approx 322.73$$

۳۴۵ - گزینه ۴ فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

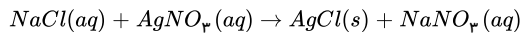
الف) در اثر این واکنش رسوب سفید رنگ نقره کلرید ( $AgCl$ ) تشکیل می‌شود.

(ب)

$$\text{جرم حل شونده} \times 100 = \text{درصد جرمی} \times \text{جرم محلول}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} NaCl \rightarrow \frac{23g Na}{58,5g NaCl} \times 100 = \%39,32 \\ AgNO_3 \rightarrow \frac{14g N}{170g AgNO_3} \times 100 = \%8,23 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{8,23}{39,32} = 0,2$$

(پ)

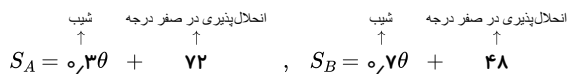


$$?g AgCl = 58,5g NaCl \times \frac{1mol NaCl}{58,5g NaCl} \times \frac{1mol AgCl}{1mol NaCl} \times \frac{143,5g AgCl}{1mol AgCl} = 143,5g AgCl$$

(ت) غلظت این یون در طول واکنش ثابت می‌ماند

$$\text{غلظت مولار} = \frac{170g \times \frac{1mol}{170g}}{L} \Rightarrow \frac{1}{1} = 1$$

↓  
مخلوط نهایی  
 $500 + 500 = 1000ml = 1L$

۳۴۶ - گزینه ۲ (۱) با توجه به جدول معادله انحلال پذیری  $A$  و  $B$  به صورت زیر خواهد بود:تأثیر دما بر انحلال پذیری نمکی که ضریب  $\theta$  بزرگتری دارد (شیب منحنی بیشتر) مؤثرتر است پس تأثیر دما بر انحلال پذیری ماده  $B$  بیشتر است.

(۲) در دمایی که انحلال پذیری این دو ماده باهم برابر است، درصد جرمی آن‌ها باهم 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 حل شونده مشخص شود:

$$S_A = 0,3(60) + 72 = 90g \quad \Rightarrow \quad 90 - 84 = 6g \text{ رسوب}$$

$$S_A = 0,3(40) + 72 = 84g$$

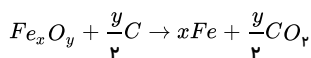
وقتی  $190g$  محلول  $60^\circ C$  را تا دمای  $40^\circ C$  سرد می‌کنیم  $6g$  رسوب تشکیل می‌شود پس برای  $76g$  محلول خواهیم نوشت:

$$?g_{\text{رسوب}} = 76g_{60^\circ C} \times \frac{6g_{\text{رسوب}}}{190g_{60^\circ C}} = 2,4g \text{ رسوب}$$

(۴) برای دمای  $80^\circ C$  در  $100$  گرم آب مقدار حل شونده ( $B$ ) را محاسبه می‌کنیم:

$$S_B = 0,7(80) + 48 = 104g (B) \text{ حل شونده}$$

$$?g_{\text{حل شونده}} = 400g_{\text{آب}} \times \frac{104g_{\text{حل شونده}}}{100g_{\text{آب}}} = 416g_{\text{حل شونده}}$$

پس برای  $400$  گرم آب باید  $416$  گرم ماده  $B$  حل شود تا محلول سیر شده به دست بیاید و برای  $400$  گرم ماده  $B$  محلول سیر نشده است.۳۴۷ - گزینه ۱ چون ظرفیت آهن در این اکسید را نمی‌دانیم آن را به صورت  $Fe_xO_y$  در نظر گرفته و واکنش را می‌نویسیم:

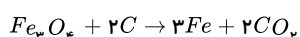
$$\text{از این مقدار } 16,8 \text{ آهن و بقیه اکسیژن موجود در } Fe_xO_y \text{ بوده است.}$$

$$46,4 = \text{اکسید آهن مصرف شده در واکنش} \times \frac{56}{100} = 23,2g$$

$$\text{جرم اکسیژن مصرف شده در اکسید آهن} = 23,2 - 16,8 = 6,4g$$

$$\text{مول آهن} = \frac{16,8}{56} = 0,3$$

$$\text{مول اکسیژن} = \frac{6,4}{16} = 0,4$$

با توجه به نسبت مول‌های آهن و اکسیژن می‌توان فهمید اکسید آهن مورد نظر  $Fe_3O_4$  است.

$$?LCO_2 = 46,4g Fe_3O_4 \times \frac{56}{100} \times \frac{1mol Fe_3O_4}{232g Fe_3O_4} \times \frac{2mol CO_2}{1mol Fe_3O_4} \times \frac{44g CO_2}{1mol CO_2} \times \frac{1L CO_2}{1,1g CO_2} = 8L$$

۳۴۸ - گزینه ۱

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow (1000m^3 O_2 \times \frac{1000LO_2}{1m^3 O_2} \times \frac{1,5g O_2}{1LO_2}) \times 1 \times 15 = 2,25 \times 10^7 J$$

این مقدار گرما به آب داده شده است، بنابراین:

بخار آب  $100^\circ C \xrightarrow{Q_2} 100^\circ C \xrightarrow{Q_1}$  آب  $50^\circ C$

$$Q_1 + Q_2 = 2,25 \times 10^6 J$$

$$(m \times 4,2 \times 50) + \left(\frac{m}{18} \times 45 \times 10^3\right) = 2,25 \times 10^6$$

$$210m + 2500m = 2,25 \times 10^6 \Rightarrow m \approx 8302,6g \approx 8,3kg$$

چون چگالی آب  $1 \frac{g}{mL}$  است، حجم آب برابر  $8,3L$  می باشد.  
حال به محاسبه قسمت دوم سؤال می پردازیم:

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی } 2 \text{ گرم آب}}{\text{ظرفیت گرمایی } 3 \text{ گرم اکسیژن}} = \frac{2 \times 4,2}{3 \times 1} = 2,8$$

۳۴۹ - گزینه ۴ فقط عبارت دوم درست می باشد.

بررسی عبارت های نادرست:

\* عبارت اول:

$$M_1 = \frac{mol}{L} = \frac{0,16}{0,05} = 3,2 mol \cdot L^{-1} \quad M_2 = \frac{mol}{L} = \frac{0,08}{0,05} = 1,6 mol \cdot L^{-1}$$

مولاریته این دو محلول برابر نیستند. زیرا تعداد مول ها در محلول (۱) دو برابر تعداد مول ها در محلول (۲) است پس غلظت مولار محلول (۱) دو برابر غلظت مولار محلول (۲) است.

\* عبارت سوم: نادرست است زیرا:

$$\text{مجموع مول ها در محلول (۱) و (۲)} = 12 \times 0,02 = 0,24 mol \Rightarrow M_{\text{مخلوط}} = \frac{0,24}{0,1} = 2,4 mol \cdot L^{-1}$$

$$\text{حجم کل} = 50 + 50 = 100 ml = 0,1 L$$

$$\text{مولاریته محلول (۲)} \begin{cases} 12 \text{ ذره} \times 0,02 = 0,24 mol \\ \text{حجم} = 50 ml = 0,05 L \end{cases} \Rightarrow \frac{0,24}{0,05} = \frac{24}{5} = 4,8 mol \cdot L^{-1}$$

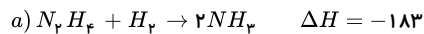
عبارت چهارم: جرم ذره های سازنده دو محلول متفاوت است پس غلظت ppm یکسان نمی باشد.

عبارت پنجم: مولاریته شکل های (۳) و (۴) و (۵) یکسان است و کمترین مولاریته به هر سه شکل مربوط است.

۳۵۰ - گزینه ۳ ابتدا آنتالپی پیوند  $H - H$  را محاسبه می کنیم:

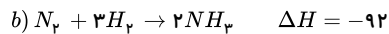
$$1 mol_{H_2} \times \frac{2g_{H_2}}{1 mol_{H_2}} \times \frac{218 kJ}{1g_{H_2}} = 436 kJ$$

سپس آنتالپی پیوند  $N - H$  را بر اساس واکنش داده شده  $a$  به دست می آوریم:



$$[(N - N) + 3(N - H)] - [6(N - H)] = -183 \Rightarrow (163 + 336) - [2(N - H)] = -183 \Rightarrow (N - H) = 391 \frac{kJ}{mol}$$

و نهایتاً با استفاده از آنتالپی واکنش داده شده  $b$  آنتالپی پیوند  $N \equiv N$  را به دست می آوریم:



$$[(N \equiv N) + 3(N - H)] - [6(N - H)] = -92 \Rightarrow [(N \equiv N) + 3(391)] - [6(391)] = -92 \Rightarrow (N \equiv N) = 946 kJ \cdot mol^{-1}$$

## پاسخنامه کلیدی

۱ - ۱	۴۲ - ۲	۸۳ - ۳	۱۲۴ - ۲	۱۶۵ - ۳	۲۰۶ - ۲	۲۴۷ - ۲
۲ - ۲	۴۳ - ۳	۸۴ - ۳	۱۲۵ - ۲	۱۶۶ - ۲	۲۰۷ - ۳	۲۴۸ - ۴
۳ - ۳	۴۴ - ۳	۸۵ - ۳	۱۲۶ - ۱	۱۶۷ - ۳	۲۰۸ - ۳	۲۴۹ - ۲
۴ - ۲	۴۵ - ۴	۸۶ - ۲	۱۲۷ - ۳	۱۶۸ - ۱	۲۰۹ - ۳	۲۵۰ - ۴
۵ - ۱	۴۶ - ۳	۸۷ - ۱	۱۲۸ - ۳	۱۶۹ - ۲	۲۱۰ - ۱	۲۵۱ - ۱
۶ - ۲	۴۷ - ۳	۸۸ - ۱	۱۲۹ - ۲	۱۷۰ - ۱	۲۱۱ - ۳	۲۵۲ - ۳
۷ - ۴	۴۸ - ۲	۸۹ - ۴	۱۳۰ - ۳	۱۷۱ - ۱	۲۱۲ - ۴	۲۵۳ - ۱
۸ - ۲	۴۹ - ۱	۹۰ - ۳	۱۳۱ - ۲	۱۷۲ - ۲	۲۱۳ - ۳	۲۵۴ - ۳
۹ - ۳	۵۰ - ۳	۹۱ - ۲	۱۳۲ - ۳	۱۷۳ - ۳	۲۱۴ - ۳	۲۵۵ - ۳
۱۰ - ۲	۵۱ - ۱	۹۲ - ۱	۱۳۳ - ۳	۱۷۴ - ۴	۲۱۵ - ۱	۲۵۶ - ۳
۱۱ - ۳	۵۲ - ۱	۹۳ - ۱	۱۳۴ - ۳	۱۷۵ - ۲	۲۱۶ - ۲	۲۵۷ - ۱
۱۲ - ۲	۵۳ - ۱	۹۴ - ۲	۱۳۵ - ۴	۱۷۶ - ۳	۲۱۷ - ۴	۲۵۸ - ۳
۱۳ - ۲	۵۴ - ۱	۹۵ - ۴	۱۳۶ - ۴	۱۷۷ - ۱	۲۱۸ - ۱	۲۵۹ - ۱
۱۴ - ۲	۵۵ - ۲	۹۶ - ۱	۱۳۷ - ۲	۱۷۸ - ۲	۲۱۹ - ۴	۲۶۰ - ۲
۱۵ - ۲	۵۶ - ۱	۹۷ - ۴	۱۳۸ - ۲	۱۷۹ - ۲	۲۲۰ - ۴	۲۶۱ - ۲
۱۶ - ۴	۵۷ - ۲	۹۸ - ۲	۱۳۹ - ۱	۱۸۰ - ۲	۲۲۱ - ۳	۲۶۲ - ۱
۱۷ - ۲	۵۸ - ۲	۹۹ - ۳	۱۴۰ - ۳	۱۸۱ - ۴	۲۲۲ - ۴	۲۶۳ - ۳
۱۸ - ۳	۵۹ - ۱	۱۰۰ - ۲	۱۴۱ - ۲	۱۸۲ - ۳	۲۲۳ - ۴	۲۶۴ - ۲
۱۹ - ۱	۶۰ - ۲	۱۰۱ - ۴	۱۴۲ - ۳	۱۸۳ - ۲	۲۲۴ - ۴	۲۶۵ - ۳
۲۰ - ۲	۶۱ - ۱	۱۰۲ - ۳	۱۴۳ - ۲	۱۸۴ - ۳	۲۲۵ - ۳	۲۶۶ - ۱
۲۱ - ۲	۶۲ - ۳	۱۰۳ - ۲	۱۴۴ - ۳	۱۸۵ - ۱	۲۲۶ - ۳	۲۶۷ - ۱
۲۲ - ۴	۶۳ - ۱	۱۰۴ - ۳	۱۴۵ - ۲	۱۸۶ - ۱	۲۲۷ - ۳	۲۶۸ - ۴
۲۳ - ۲	۶۴ - ۳	۱۰۵ - ۱	۱۴۶ - ۲	۱۸۷ - ۴	۲۲۸ - ۱	۲۶۹ - ۳
۲۴ - ۳	۶۵ - ۳	۱۰۶ - ۱	۱۴۷ - ۲	۱۸۸ - ۳	۲۲۹ - ۱	۲۷۰ - ۳
۲۵ - ۳	۶۶ - ۱	۱۰۷ - ۴	۱۴۸ - ۲	۱۸۹ - ۴	۲۳۰ - ۱	۲۷۱ - ۱
۲۶ - ۱	۶۷ - ۲	۱۰۸ - ۳	۱۴۹ - ۲	۱۹۰ - ۴	۲۳۱ - ۱	۲۷۲ - ۴
۲۷ - ۴	۶۸ - ۴	۱۰۹ - ۴	۱۵۰ - ۴	۱۹۱ - ۲	۲۳۲ - ۲	۲۷۳ - ۲
۲۸ - ۴	۶۹ - ۱	۱۱۰ - ۲	۱۵۱ - ۲	۱۹۲ - ۲	۲۳۳ - ۱	۲۷۴ - ۲
۲۹ - ۴	۷۰ - ۲	۱۱۱ - ۲	۱۵۲ - ۲	۱۹۳ - ۲	۲۳۴ - ۴	۲۷۵ - ۴
۳۰ - ۴	۷۱ - ۲	۱۱۲ - ۴	۱۵۳ - ۲	۱۹۴ - ۲	۲۳۵ - ۱	۲۷۶ - ۲
۳۱ - ۴	۷۲ - ۴	۱۱۳ - ۴	۱۵۴ - ۴	۱۹۵ - ۳	۲۳۶ - ۳	۲۷۷ - ۲
۳۲ - ۴	۷۳ - ۲	۱۱۴ - ۱	۱۵۵ - ۲	۱۹۶ - ۱	۲۳۷ - ۳	۲۷۸ - ۴
۳۳ - ۴	۷۴ - ۴	۱۱۵ - ۱	۱۵۶ - ۲	۱۹۷ - ۱	۲۳۸ - ۲	۲۷۹ - ۴
۳۴ - ۲	۷۵ - ۴	۱۱۶ - ۳	۱۵۷ - ۲	۱۹۸ - ۳	۲۳۹ - ۳	۲۸۰ - ۱
۳۵ - ۳	۷۶ - ۲	۱۱۷ - ۳	۱۵۸ - ۴	۱۹۹ - ۲	۲۴۰ - ۲	۲۸۱ - ۲
۳۶ - ۲	۷۷ - ۲	۱۱۸ - ۳	۱۵۹ - ۱	۲۰۰ - ۳	۲۴۱ - ۳	۲۸۲ - ۲
۳۷ - ۴	۷۸ - ۲	۱۱۹ - ۱	۱۶۰ - ۱	۲۰۱ - ۴	۲۴۲ - ۲	۲۸۳ - ۴
۳۸ - ۴	۷۹ - ۱	۱۲۰ - ۲	۱۶۱ - ۲	۲۰۲ - ۳	۲۴۳ - ۴	۲۸۴ - ۱
۳۹ - ۴	۸۰ - ۳	۱۲۱ - ۳	۱۶۲ - ۳	۲۰۳ - ۴	۲۴۴ - ۳	۲۸۵ - ۱
۴۰ - ۲	۸۱ - ۲	۱۲۲ - ۲	۱۶۳ - ۲	۲۰۴ - ۲	۲۴۵ - ۴	۲۸۶ - ۴
۴۱ - ۱	۸۲ - ۳	۱۲۳ - ۳	۱۶۴ - ۱	۲۰۵ - ۳	۲۴۶ - ۳	۲۸۷ - ۳



۲۸۸ - ۲	۲۹۷ - ۲	۳۰۶ - ۲	۳۱۵ - ۱	۳۲۴ - ۳	۳۳۳ - ۲	۳۴۲ - ۴
۲۸۹ - ۴	۲۹۸ - ۴	۳۰۷ - ۱	۳۱۶ - ۲	۳۲۵ - ۲	۳۳۴ - ۳	۳۴۳ - ۱
۲۹۰ - ۴	۲۹۹ - ۲	۳۰۸ - ۲	۳۱۷ - ۱	۳۲۶ - ۱	۳۳۵ - ۲	۳۴۴ - ۲
۲۹۱ - ۲	۳۰۰ - ۴	۳۰۹ - ۲	۳۱۸ - ۱	۳۲۷ - ۲	۳۳۶ - ۲	۳۴۵ - ۴
۲۹۲ - ۱	۳۰۱ - ۱	۳۱۰ - ۳	۳۱۹ - ۴	۳۲۸ - ۱	۳۳۷ - ۲	۳۴۶ - ۲
۲۹۳ - ۱	۳۰۲ - ۴	۳۱۱ - ۱	۳۲۰ - ۳	۳۲۹ - ۲	۳۳۸ - ۲	۳۴۷ - ۱
۲۹۴ - ۴	۳۰۳ - ۴	۳۱۲ - ۳	۳۲۱ - ۳	۳۳۰ - ۲	۳۳۹ - ۴	۳۴۸ - ۱
۲۹۵ - ۳	۳۰۴ - ۱	۳۱۳ - ۲	۳۲۲ - ۱	۳۳۱ - ۲	۳۴۰ - ۴	۳۴۹ - ۴
۲۹۶ - ۱	۳۰۵ - ۲	۳۱۴ - ۳	۳۲۳ - ۱	۳۳۲ - ۲	۳۴۱ - ۱	۳۵۰ - ۳