



شیمی جامع
سال دوازدهم
تجربی و ریاضی

بہار

شیمی ۱ (چاپ ۹۷)

۱. عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A , ^{86}A , ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن 20% و جرم اتمی میانگین A برابر 86.4 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) $60, 20$ ۲) $40, 40$ ۳) $30, 50$ ۴) $20, 60$ خارج از کشور - ۱۳۹۵

۲. 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 سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود در نظر بگیرید. عدد جرمی را هم‌ارز جرم اتمی با یکای $g \cdot mol^{-1}$ فرض کنید.)

سراسری - ۱۳۹۶

- ۱) $1,075, 6$ ۲) $1,025, 4$ ۳) $1,075, 4$ ۴) $1,025, 6$

۳. عنصر X با باریوم (^{56}Ba) هم‌دوره و با آرسنیک (^{75}As) در جدول تناوبی هم‌گروه است. کدام گزینه دربارهٔ آن نادرست است؟

فار - ۱۳۹۸

- ۱) عدد اتمی آن برابر ۸۳ است.
۲) بالاترین ظرفیت آن برابر ۳ است و با کلر ترکیبی یونی به فرمول XCl_3 تشکیل می‌دهد.
۳) همانند Hg در آن ۱۴ الکترون با عددهای کوانتومی $n = 4$ و $l = 3$ وجود دارد.
۴) مجموع $n + l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت آن بیش‌تر از تعداد الکترون‌های $l = 2$ در آن است.

۴. عنصرهای A , X , D و Z به‌صورت پی‌درپی (به ترتیب از راست به چپ) براساس افزایش عدد اتمی در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارند. اگر A با کلر دو ترکیب پایدار ACl_3 و ACl_4 را تشکیل دهد، کدام مورد دربارهٔ این عناصر درست است؟ (با تغییر)

خارج از کشور - ۱۳۹۵

- ۱) Z , فلز واسطه است و در گروه ۴ جای دارد.
۲) X , فلزی دو ظرفیتی و هم‌گروه فلز منیزیم است.
۳) در بالاترین لایهٔ الکترونی اشغال‌شدهٔ عنصر A , دو الکترون وجود دارد.
۴) آخرین الکترون اتم D نسبت به اتم X , $n + l$ بزرگ‌تری دارد.

۵. نئون دارای سه ایزوتوپ ^{20}Ne , ^{21}Ne و ^{22}Ne است. اگر جرم اتمی میانگین آن برابر $20.5 amu$ و فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ 70% درصد باشد و تعداد اتم‌های سبک‌ترین ایزوتوپ در ظرف برابر 10^{20} باشد، تعداد اتم‌های سنگین‌ترین ایزوتوپ به تقریب چقدر است؟

فار - ۱۳۹۸

- ۱) 3.5×10^{20} ۲) 7×10^{20} ۳) 28.6×10^{18} ۴) 14.3×10^{18}

۶. 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 زیرلایهٔ $4s$ برابر است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۵

- ۱) ^{26}Fe و ^{22}Ti ۲) ^{26}Fe و ^{24}Cr ۳) ^{24}Cr و ^{25}Mn ۴) ^{24}Cr و ^{22}Ti

۷. اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به‌صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

سراسری - ۱۳۹۹

- ۱) $8, X(NO_3)_3, XSO_4$ ۲) $8, X_3N_3, XS$ ۳) $2, XNO_2, X(SO_4)_2$ ۴) $2, X_3N_3, XS$

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

خارج از کشور - ۱۳۹۵

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

۹. 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؟

سراسری - ۱۳۹۸

- ۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{1}{9}$ ۳) $\frac{1}{10}$ ۴) $\frac{1}{11}$

۱۰. کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

سراسری-۱۳۹۸

(آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاهتر است.

(ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.

(پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.

(ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

- (۱) ب، پ، ت (۲) ب، ت (۳) آ، ب، پ (۴) آ، پ

۱۱. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

خارج از کشور-۱۳۹۸

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

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

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

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

- (۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) آ، پ، ت (۴) آ، ب، ت

۱۲. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک‌اتمی ${}^{79}_{33}\text{X}^{3-}$ برابر ۱۰ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن الکترون جای دارد و

خارج از کشور-۱۳۹۷

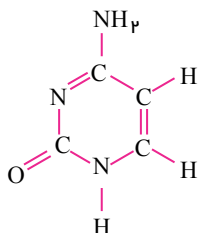
عدد اتمی عنصر X ، برابر است.

- (۱) ۳۱، ۳ (۲) ۳۳، ۳ (۳) ۳۱، ۵ (۴) ۳۳، ۵

۱۳. در ترکیب زیر، که همه اتم‌های N و C از قاعده هشتایی تبعیت می‌کنند به ترتیب از راست به چپ، چند جفت الکترون پیوندی و چند الکترون

فار-۱۳۹۸

ناپیوندی وجود دارد؟



- (۱) ۴، ۱۶ (۲) ۵، ۱۳ (۳) ۵، ۱۶ (۴) ۴، ۱۳

۱۴. باتوجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 ، چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

خارج از کشور-۱۳۹۵

${}^{37}_{16}\text{X}$	${}^{35}_{17}\text{X}$	${}^{47}_{20}\text{A}$	${}^{45}_{19}\text{A}$	ایزوتوپ
۸۰	۲۰	۹۰	۱۰	درصد فراوانی

- (۱) ۲۱۳٫۶ (۲) ۲۰۳٫۴ (۳) ۱۹۸٫۵ (۴) ۱۸۸٫۷

۱۵. شمار پروتون‌های یون M^{2+} برابر ۸٫ شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند

سراسری-۱۳۹۹

لایه از الکترون پر شده است؟

- (۱) ${}^{37}_{16}\text{A}$ (۲) ${}^{47}_{20}\text{A}$ (۳) ${}^{37}_{16}\text{D}$ (۴) ${}^{47}_{20}\text{D}$

۱۶. در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ است و

شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

خارج از کشور-۱۳۹۹

- (۱) ${}^{16}_{16}\text{X}$ (۲) ${}^{14}_{14}\text{D}$ (۳) ${}^{14}_{14}\text{A}$ (۴) ${}^{16}_{16}\text{X}$

۱۷. یک مول گاز کلر شامل ۲۰ فراوانی ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ و ۸۰ فراوانی ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۳۰ L باشد، چند

سراسری-۱۳۹۵

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

- (۱) ۱٫۱۸ (۲) ۱٫۲۲ (۳) ۱٫۳۵ (۴) ۱٫۴۸

خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱۸. کدام مطلب، دربارهٔ اتم درست است؟

- ۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هستهٔ اتم بیشتر می‌شود.
 ۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
 ۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.
 ۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم برابر 484nm باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم می‌تواند حدود 432nm باشد.

۱۹. عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A ، برابر 50.95amu فرض شود).
 سراسری - ۱۳۹۹

- ۱) $29.5, 35.5$ ۲) $17.5, 47.5$ ۳) $15, 50$ ۴) $14.5, 50.5$

سراسری - ۱۳۹۹

۲۰. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای X و Z جدول تناوبی درست است؟

- شمار الکترون‌های لایهٔ سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.
- یون‌های X^{2+} و Z^{2+} ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.
- هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش $+2$ ، در ترکیب‌های خود شرکت دارند.
- X یک فلز از گروه ۲ و Z آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم است.
- همهٔ لایه‌ها و زیرلایه‌های اشغال‌شده در یون پایدار آن‌ها، از الکترون پر شده است.

- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۱. دست‌کم چند میلی‌مول اتم هیدروژن براساس رابطهٔ اینشتین باید به انرژی تبدیل شود تا با آن، انرژی لازم برای ذوب کردن 900 تن آهن تأمین شود؟ (انرژی لازم برای ذوب کردن یک گرم آهن را 240 ژول در نظر بگیرید. $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)
 خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ۱) 1.2 ۲) 2.4 ۳) 3.6 ۴) 4.8

خارج از کشور - ۱۳۹۹

۲۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عنصرهای اصلی، به لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیرلایهٔ $5d$ از زیرلایهٔ $6p$ کمتر و از زیرلایهٔ $4f$ بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیرلایهٔ $4l$ یک اتم، با شمار عنصرهای دورهٔ پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳. اگر در تبدیل هسته‌ای: $1^1_0n + 1^1_1H \rightarrow 1^6_8O$ ، افت جرم به اندازهٔ $1.4 \times 10^{-4} \text{ g}$ اتفاق بیافتد، با تولید 32 g گاز اکسیژن در یک ستاره، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ($O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
 سراسری - ۱۳۹۸

- ۱) 1.26×10^7 ۲) 1.26×10^{10} ۳) 2.52×10^7 ۴) 2.52×10^{10}

۲۴. منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی 23.99amu و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی 24.99amu و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی 25.98amu و فراوانی ۱۱ درصد است و فلوئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی 18.99amu وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟
 خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ۱) 61.86 ۲) 62.28 ۳) 64.12 ۴) 66.45

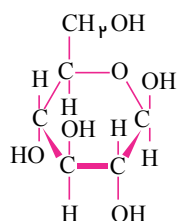
۲۵. عبارت عبارت درست است.

(آ) یک amu به تقریب معادل 1.66×10^{-24} گرم است.

(ب) رنگ شعله ترکیبات لیتیم نسبت به ترکیبات سدیم، دارای طول موج کوتاه‌تری است.

(پ) در مخلوطی از ۱٫۸۸ گرم مس (II) نیترات و ۳٫۳ گرم لیتیم سولفات، ۲٫۸۸ گرم اتم اکسیژن وجود دارد.

(ت) جرم مولی و تعداد پیوندهای کووالانسی گلوکز (ساختار روبه‌رو) به ترتیب ۶ و ۵ برابر CH_2O است.



(۱) (آ) همانند - (ب)

(۲) (پ) برخلاف - (ت)

(۳) (ب) همانند - (پ)

(۴) (ت) برخلاف - (آ)

۲۶. اگر آلومینیم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلوئور، 1.0×10^4 الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولیدشده به جرم آلومینیم اکسید تولیدشده، به تقریب کدام است؟

سراسری - ۱۳۹۹

($O = 16, F = 19, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۳٫۲۵

(۳) ۲٫۳۵

(۲) ۱٫۶۵

(۱) ۱٫۵۶

۲۷. با توجه به جدول زیر، چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟

فار - ۱۳۹۸

Z	X	E	D	A	عنصر
$1s^1$	$3s^2 3p^4$	$3s^2 3p^5$	$2s^2 2p^4$	$2s^2 2p^2$	آرایش الکترونی لایه ظرفیت



• آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول حاصل از دو عنصر A و E به صورت می‌باشد. • شمار پیوندهای کووالانسی در

دو مولکول D و X برابر است.

• از واکنش D با A و X مولکول‌هایی می‌تواند حاصل شود که مدل فضا پرکن آن‌ها به ترتیب شبیه (I) و (II) است.

• عنصرهای D و E در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

(۴) ۳

(۳) ۱

(۲) ۴

(۱) ۲

۲۸. با در نظر گرفتن دو ایزوتوپ کلر ($^{37}Cl, ^{35}Cl$) و سه ایزوتوپ کربن ($^{12}C, ^{13}C, ^{14}C$)، امکان تشکیل مولکول کربن تتراکلرید (CCl_4) با جرم مولی متفاوت وجود دارد و مجموع شمار ذره‌های زیراتمی سنگین‌ترین مولکول آن، واحد بیش‌تر از ذره‌های زیراتمی سبک‌ترین مولکول کلر است. (از راست به چپ)

فار - ۱۳۹۸

(۴) ۱۲ - ۱۲۳

(۳) ۱۲ - ۱۳۲

(۲) ۱۱ - ۱۳۲

(۱) ۱۱ - ۱۲۳

۲۹. شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶٫۶ گرم سدیم نیتريد است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

($N = 14, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۵

(۳) ۳٫۷۵

(۲) ۲٫۵

(۱) ۰٫۲۷

۳۰. چگالی یک گاز، در همان دما و فشاری که چگالی اکسیژن $2.21 g \cdot L^{-1}$ است، برابر $2.06 g \cdot L^{-1}$ می‌باشد. فرمول مولکولی این گاز کدام است؟

فار - ۱۳۹۸

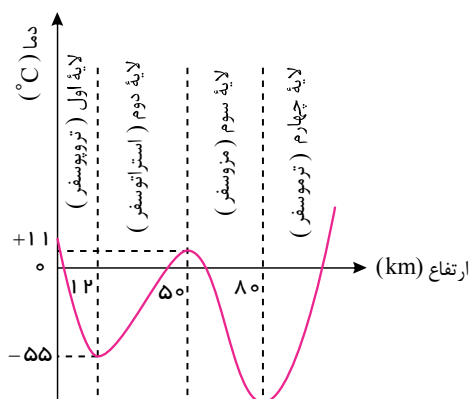
($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) C_2H_6

(۳) C_2H_4

(۲) C_4H_8

(۱) CH_4



۳۱. با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات تقریبی دما را در لایه‌های مختلف هواکره نشان می‌دهد، کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

(آ) لایه دوم، استراتوسفر نام دارد و غلظت گاز اوزون در آن بیش‌تر از لایه تروپوسفر است.

(ب) جرم گازهای موجود در لایه‌های دوم، سوم و چهارم به تقریب $\frac{1}{4}$ جرم گازهای موجود در لایه اول است.

(پ) اگر در ارتفاع 12 km ، فشار هوا 0.2 atm باشد، 10.9 لیتر هوا در این نقطه به تقریب معادل 12 مول هوا است.

(ت) اگر در لایه دوم به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما 1.62 افزایش یابد، ضخامت این لایه به تقریب 35 km است.

(ث) در لایه چهارم علاوه بر یون‌های تک‌اتمی، یون‌های چنداتمی نیز وجود دارد.

(۴) ت و ث

(۳) ب، پ و ت

(۲) آ، پ و ث

(۱) آ و ب

۳۲. در اثر سوختن کامل 89 گرم از یک نوع چربی ($C_xH_yO_z$) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر 25 L فرض شود؛ $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) خارج از کشور - ۱۳۹۹

(موازنه معادله واکنش کامل شود) $mC_xH_yO_z + 163O_2 \rightarrow 114CO_2 + 110H_2O$

(۴) $7.5, 203.75$

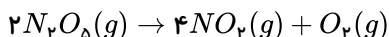
(۳) $5.7, 203.75$

(۲) $7.5, 302.75$

(۱) $5.7, 302.75$

فار - ۱۳۹۸

۳۳. 216 گرم گاز N_2O_5 را در یک ظرف سربسته حرارت می‌دهیم تا واکنش زیر انجام گیرد:



پس از 40 درصد پیشرفت واکنش، به ترتیب چند گرم گاز اکسیژن تولید و حجم گازهای موجود در ظرف واکنش در شرایط STP چند لیتر است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید) ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

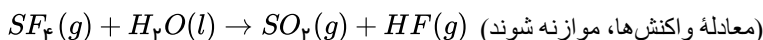
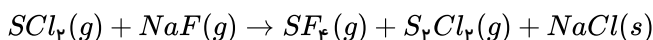
(۴) $44.8 - 12.8$

(۳) $71.68 - 12.8$

(۲) $71.68 - 19.2$

(۱) $44.8 - 19.2$

۳۴. مقدار گاز SF_6 لازم برای تهیه 50 لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCl_2 کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟



(جرم هر لیتر گاز HF برابر 8 گرم در نظر گرفته شود، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($H = 1, O = 16, F = 19, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) $32, 84$

(۳) $42, 84$

(۲) $42, 126$

(۱) $32, 126$

۳۵. اگر جرم 1.204×10^{22} مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی Cl_xO_y برابر 3.66 گرم باشد، نسبت $\frac{y}{x}$ در آن برابر است و اگر در ساختار لوویس آن اتم‌های یکسان با هم هیچ پیوندی برقرار نکنند، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در آن از می‌باشد. ($Cl = 35.5, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

فار - ۱۳۹۸

(۴) $2.5 - \text{کم‌تر} - SF_6$

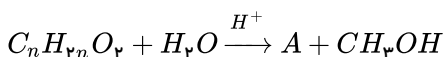
(۳) $3.5 - \text{بیش‌تر} - N_2O_5$

(۲) $3.5 - \text{کم‌تر} - N_2O_5$

(۱) $2.5 - \text{بیش‌تر} - SF_6$

۳۶. 5.1 گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه 8 گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر 50 درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟

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



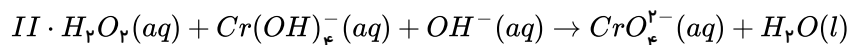
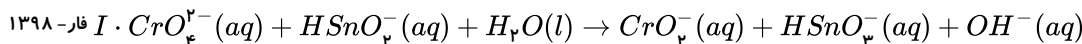
(۴) $C_7H_{14}O_2, 116$

(۳) $C_6H_{12}O_2, 116$

(۲) $C_7H_{14}O_2, 88$

(۱) $C_5H_{10}O_2, 88$

۳۷. درباره واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله، چه تعداد از مطالب پیشنهادشده، درست است؟



- در هر دو واکنش، ضریب استوکیومتری OH^- یکسان است.
- در واکنش I، به ازای مصرف یک مول $CrO_4^{2-}(aq)$ ، سه مول $HSnO_3^-(aq)$ تشکیل می‌شود.
- در واکنش II، به ازای تشکیل یک مول $CrO_4^{2-}(aq)$ ، ۷ مول واکنش دهنده مصرف می‌شود.
- مجموع ضرایب مولی فراورده‌ها در واکنش‌های I و II برابر با مجموع ضرایب مولی مواد شرکت کننده در واکنش اکسایش گلوکز است.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۳۸. 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).

سراسری-۱۳۹۸

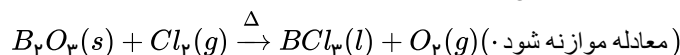
۲۸۷ (۴)

۲۸۳ (۳)

۲۶۳ (۲)

۲۵۹ (۱)

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



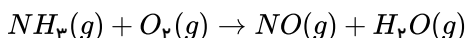
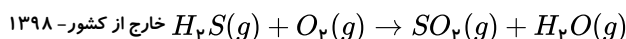
۶۷٫۲ (۴)

۴۴٫۸ (۳)

۳۹٫۲ (۲)

۳۳٫۶ (۱)

۴۰. 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)

۴۱. سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود)، $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ ، تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟

سراسری-۱۳۹۸

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

۲۲۴۰ (۴)

۱۶۸۰ (۳)

۱۱۲۰ (۲)

۵۶۰ (۱)

۴۲. در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از $p \cdot e$ جفت الکترون‌های پیوندی و $n \cdot e$ جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است).

سراسری-۱۳۹۹

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار $p \cdot e$	$\frac{p \cdot e}{n \cdot e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	SiF_4	۴	$\frac{1}{12}$
۳	نیتروژن دی‌اکسید	N_2O	۳	$\frac{2}{3}$
۴	آرسنیک تری‌برمید	$AsBr_3$	۳	$\frac{3}{10}$

۴، ۱ (۴)

۳، ۲ (۳)

۴، ۲ (۲)

۳، ۱ (۱)

۴۳. در ساختار مولکول مانند مولکول، یک پیوند وجود دارد و هر دو مولکول در لایه ظرفیت اتم‌های خود، جفت الکترون ناپیوندی دارند.

فار-۱۳۹۸

(۲) دی‌نیتروژن مونوکسید - نیتروژن دی‌اکسید - سه‌گانه - چهار

(۱) کربن مونواکسید - هیدروژن سیانید - سه‌گانه - دو

(۴) کربن دی‌سولفید - دی‌نیتروژن دی‌فلوئورید - دوگانه - شش

(۳) گوگرد دی‌اکسید - اوزون - دوگانه - شش

۴۴. چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

سراسری-۱۳۹۸

• گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.

• انبساط، 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) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۴۵. ۲۵ مول از فلز M در شرایط مناسب با گاز فلوئور واکنش داده و ترکیب یونی M_aF_b به جرم ۱۵٫۵ گرم را تولید می‌کند. فلز M کدام است؟

فار-۱۳۹۸

($Ca = ۴۰, K = ۳۹, Mg = ۲۴, F = ۱۹, Li = ۷ : g \cdot mol^{-1}$)

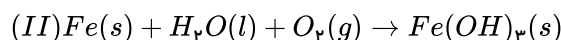
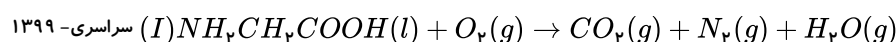
۴) K

۳) Li

۲) Mg

۱) Ca

۴۶. پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰۷ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱, O = ۱۶, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۱٫۲۵، ۰٫۶۰

۳) ۱٫۴۵، ۰٫۶۰

۲) ۱٫۶۸، ۰٫۶۵

۱) ۲٫۲۸، ۰٫۶۵

۴۷. از سوختن کامل مقداری از یک هیدروکربن، $۰٫۶۳g$ آب و $۶۷۲mL$ گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP به دست آمده است. فرمول مولکولی این هیدروکربن کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

فار-۱۳۹۸

۴) C_3H_4

۳) C_5H_{12}

۲) C_6H_{14}

۱) C_7H_8

۴۸. در صورتی که بدانیم نام یون‌های O_4^{2-} و N_3^- و C_2^{2-} و Hg_2^{2+} به ترتیب پراکسید، آزید، کاربید و جیوه (I) است، چه تعداد از نام‌گذاری‌های زیر درست است؟

فار-۱۳۹۸

۶) Hg_2S جیوه (I) سولفید

۱) CO_2 کربن پراکسید

۷) BaO_2 باریم اکسید

۲) ZnO روی (II) اکسید

۸) K_2O_2 پتاسیم پراکسید

۳) Na_2C_2 سدیم کاربید

۹) Hg_2Cl_2 جیوه (I) کلرید

۴) CuN_3 مس (I) آزید

۱۰) $Fe(N_3)_3$ آهن (III) آزید

۵) CrC_2 کروم (II) کاربید

۴) ۸

۳) ۵

۲) ۷

۱) ۶

۴۹. چه تعداد از عبارات زیر جمله «در بین گازهای تشکیل دهنده هوای پاک در لایه تروپوسفر» را به درستی کامل می‌کند؟

فار-۱۳۹۸

(آ) بخش عمده را دو گاز نیتروژن و اکسیژن تشکیل می‌دهد.

(ب) در رتبه سوم، گازی وجود دارد که مولکول‌های تک اتمی داشته و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

(پ) گازی که در رتبه چهارم قرار دارد، نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به تعداد الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۵/۲ است.

(ت) درصد حجمی میانگین بخار آب حدود یک درصد و درصد حجمی زنون در آن ناچیز است.

(ث) نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون تقریباً ثابت مانده است.

۴) ۳

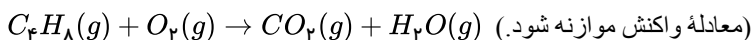
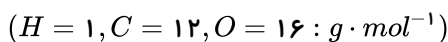
۳) ۲

۲) ۴

۱) ۵

۵۰. دو ظرف دربسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰٫۲۴ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱٫۲ گرم گاز بوتن (ظرف II) است. کدام مطلب درباره آن‌ها، نادرست است؟

سراسری-۱۳۹۹



۱ فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II، بیشتر است.

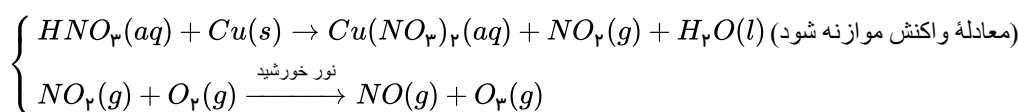
۲ برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.

۳ شمار اتم‌های سازنده مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آن‌ها در ظرف I است.

۴ مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم ۱۲٫۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

۵۱. بر پایه واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$)

سراسری-۱۳۹۹



۸۹٫۶، ۴ (۴)

۸۹٫۶، ۲ (۳)

۶۷٫۲، ۴ (۲)

۶۷٫۲، ۲ (۱)

۵۲. مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی SO_2 ، ۱۰ درصد جرمی O_2 ، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود)

سراسری-۱۳۹۹

۲٫۵، ۵٫۵ (۴)

۳، ۵٫۵ (۳)

۲٫۵، ۵ (۲)

۳، ۵ (۱)

۵۳. اگر حداکثر تعداد مول ماده A که در دمای معین در مقیاس سلسیوس (θ) در یک کیلوگرم آب می‌توان حل کرد (تا یک محلول سیر شده حاصل شود) را با n نشان دهیم و رابطه $n = 0.4\theta + 0.2$ بین n و θ برقرار باشد و معادله انحلال پذیری ماده A بر حسب دما در مقیاس سلسیوس (θ) در ۱۰۰ گرم آب به صورت $S_A = a\theta + b$ باشد مقدار $a \times b$ برابر چند است؟ (نمودار انحلال پذیری ماده A را خطی فرض کنید. $(A = 35 g \cdot mol^{-1})$)

فار-۱۳۹۸

۰٫۶۸ (۴)

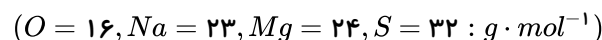
۱٫۰۵ (۳)

۰٫۹۸ (۲)

۰٫۹۲ (۱)

۵۴. 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؟

سراسری-۱۳۹۸



۱٫۴۵ (۴)

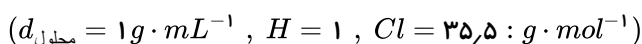
۱٫۵۸ (۳)

۲٫۱۵ (۲)

۲٫۲۵ (۱)

۵۵. چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶٫۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی $1.2 g \cdot mL^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر $109.5 ppm$ شود؟

سراسری-۱۳۹۸



۵٫۲ (۴)

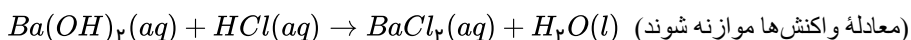
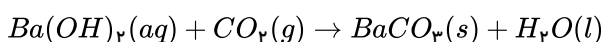
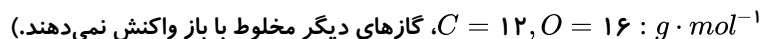
۲٫۵۷ (۳)

۱٫۰۸ (۲)

۰٫۵۲ (۱)

۵۶. ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می‌دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول، با 23.6 میلی‌لیتر محلول ۰٫۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟

سراسری-۱۳۹۹



۲٫۳ (۴)

۲٫۹ (۳)

۳٫۸ (۲)

۶٫۶ (۱)

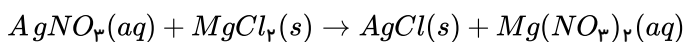
۵۷. غلظت یون کلسیم برابر 1360 میلی گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟ ($d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ و $Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

سراسری-۱۳۹۸

- (۱) 0.136 و 0.34 (۲) 0.136 و 0.125×10^{-3} (۳) 0.136 و 0.34 (۴) 0.136 و 1.25×10^{-3}

۵۸. 50 میلی لیتر محلول که دارای 0.2 مول نقره نیترات است با چند گرم $MgCl_2$ واکنش کامل می دهد؟ (از انحلال پذیری رسوب صرف نظر و معادله موازنه شود. $N = 14, Mg = 24, Cl = 35.5, Ag = 107; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

سراسری-۱۳۹۸



- (۱) 0.95 (۲) 0.85 (۳) 0.74 (۴) 0.64

۵۹. اگر محلول سیرشده شکر (ساکارز $C_{12}H_{22}O_{11}$) در 250 گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر 205 گرم در 100 گرم آب است؛ $O = 16, C = 12, H = 1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

خارج از کشور-۱۳۹۸

- (۱) $2.4, 512.5$ (۲) $2.4, 762.5$ (۳) $1.5, 762.5$ (۴) $1.5, 512.5$

۶۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹

- غلظت محلول 0.1 درصد جرمی یک نمک در آب، برابر 100 ppm است.
 - اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی اند.
 - نسبت شمار اتم های سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیوم سولفات، به تقریب برابر 8 است.
 - اگر 1.2 تن آب دریا با درصد جرمی 27 ، در یک مخزن بخار شود، 324 کیلوگرم از نمک های بدون آب باقی می ماند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

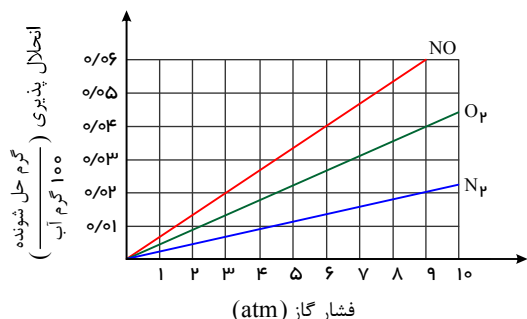
۶۱. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹

- (آ) KCl در هگزان، کم محلول است.
 - (ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.
 - (پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.
 - (ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.
- (۱) آ، پ (۲) آ، ب (۳) ب، ت (۴) ب، پ

۶۲. با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به 0.1 مولار می رسد؟ ($O = 16, N = 14; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

خارج از کشور-۱۳۹۸



- (۱) ۴ (۲) 4.4 (۳) 5.8 (۴) ۷

۶۳. یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای 320 گرم نوشابه که 12% جرم آن شکر است، تولید می کند. مصرف روزانه آب و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف نظر شود.) ($d_{\text{آب}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$)

خارج از کشور-۱۳۹۸

- (۱) $3840, 32$ (۲) $3840, 28.16$ (۳) $2840, 32$ (۴) $2840, 28.16$

۶۴. 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؟

سراسری-۱۳۹۷

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۹

۶۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۸

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.

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۶۶. واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



(معادله واکنش موازنه شود)

برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده، در

واکنش: $BaO(s) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s)$ شرکت کند، چند گرم $BaCO_3(s)$ تولید می شود؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید $g \cdot mol^{-1}$: $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Ba = 137$)

۴) ۱۱۸۲,۵۰۴

۳) ۷۶۵,۵۰۴

۲) ۱۱۸۲,۲۵۲

۱) ۷۶۵,۲۵۲

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

خارج از کشور - ۱۳۹۷

۴) ۱,۶

۳) ۱,۵

۲) ۱,۴

۱) ۱,۲

۶۸. یک نمونه از آب دریا، دارای $1350 ppm$ از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب

خارج از کشور - ۱۳۹۸

باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.)

۴) ۱۲۰۰۰

۳) ۹۰۰۰

۲) ۷۵۰۰

۱) ۶۰۰۰

شیمی ۳

۶۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری - ۱۳۹۹

• قطبیت مولکول H_2S ، از مولکول H_2O کمتر است.

• با کاهش دمای آب، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد.

• در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول ناقطبی، نقطه جوش پایین تری دارد.

• مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، در گستره دمای بیشتری به حالت مایع باقی می مانند.

• در شرایط یکسان، مولکول کربن دی اکسید آسان تر از مولکول گوگرد دی اکسید به مایع تبدیل می شود.

۴) ۵

۳) ۴

۲) ۳

۱) ۲

شیمی ۱ (چاپ ۹۷)

۷۰. ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰.۰۲ مول نقره نیترات است با چند میلی لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲.۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش

خارج از کشور - ۱۳۹۸

کامل می دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف نظر شود. $N = 14, Mg = 24, Cl = 35.5, Ag = 107 : g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۲۰.۸

۳) ۲۸.۴

۲) ۳۵.۲

۱) ۴۱.۶

۷۱. جمع جبری بارهای الکتریکی یون های سیانید، نیترات، فسفات، کلرات و منگنات با شمار اتم های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یون ها، کدام است؟

سراسری - ۱۳۹۷

۴) ۸

۳) ۷

۲) ۶

۱) ۵

۷۲. اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون های 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؟

خارج از کشور - ۱۳۹۸

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

۴) ۱۱۲

۳) ۹۴

۲) ۸۵

۱) ۷۰

فار - ۱۳۹۸

۷۳. جمله جمله نادرست است.

- (آ) میانگین قدرت پیوند یونی در $BaSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب $>$ نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول
 (ب) میانگین قدرت پیوند یونی در $AgCl$ و پیوندهای هیدروژنی در آب $<$ نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول
 (پ) میانگین قدرت پیوند یونی در $MgSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب $<$ نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول
 (ت) میانگین قدرت پیوند یونی در NH_4NO_3 و پیوندهای هیدروژنی در آب $>$ نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول

۱ (ب) برخلاف - (آ) ۲ (ب) مانند - (ت) ۳ (ت) برخلاف - (پ) ۴ (آ) مانند - (پ)

۷۴. 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؟

خارج از کشور - ۱۳۹۶

- ۱ (ب) باریم کلرات - اسکاندیم نیترات ۲ (پ) روی هیدروژن سولفات - قلع (II) پرمنگنات
 ۳ (پ) مس (II) استات - آمونیوم منگنات ۴ (پ) کروم (III) سولفات - آلومینیوم هیدروژن کربنات

۷۵. مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود،
 $O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲, Cl = ۳۵.۵, Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری - ۱۳۹۹

- ۱ (ب) به تقریب ۳۲٫۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید. ۲ (پ) به تقریب ۱٫۱۷ مول فرآورده محلول در آب تشکیل می‌شود.
 ۳ (پ) در این واکنش، شمار $۱۰^۲ \times ۱٫۷$ یون کلرید مصرف می‌شود. ۴ (پ) نیروهای جاذبه یون - دو قطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

۷۶. A, D, X, Y و Z به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر ۴۵ است. اگر Y گازی تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

- معادله یونش اسید HX در آب تعادلی است.
- یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
- عنصر D در DX_3 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
- نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D ، بالاتر از نقطه ذوب LiF است.
- ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D ، مشابه H_2S است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۷. درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده آن در دمای $۴۰^\circ C$ ، برابر ۳۷٫۵٪ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۲ گرم این نمک در دمای $۵۰^\circ C$ را تا $۴۰^\circ C$ سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب، برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیرید.)

خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱ (۱) ۲۷، ۱۱۸٫۸ ۲ (۲) ۲۷، ۱۳۵ ۳ (۳) ۴۳، ۱۳۵ ۴ (۴) ۴۳، ۱۱۸٫۸

۷۸. کدام گزینه ترتیب رسانایی محلول‌های زیر را به درستی نشان می‌دهد؟

فار - ۱۳۹۸ ($H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳, K = ۳۹, Mg = ۲۴, Cl = ۳۵.۵ : g \cdot mol^{-1}$)

- محلول ۱: نیم‌لیتر از محلول آبی ۱٫۹ گرم منیزیم کلرید در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب
 محلول ۲: نیم‌لیتر از محلول آبی ۸ گرم سدیم هیدروکسید در یک لیتر آب
 محلول ۳: نیم‌لیتر محلول ۰٫۳ مولار پتاسیم هیدروکسید

۱ (۱) محلول ۲ > محلول ۱ > محلول ۳ ۲ (۲) محلول ۱ < محلول ۳ = محلول ۲ ۳ (۳) محلول ۱ > محلول ۳ > محلول ۲ ۴ (۴) محلول ۱ > محلول ۲ > محلول ۳

۷۹. با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰٫۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول $۵۰۰۰ ppm$ است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, I = ۱۲۷ : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری - ۱۳۹۹

(معادله واکنش موازنه شود.) $I_2(s) + HNO_3(aq) \rightarrow HIO_3(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$

۱ (۱) ۲۲۵، ۵۰۸ ۲ (۲) ۲۵۲، ۵۰۸ ۳ (۳) ۲۲۵، ۲۵۴ ۴ (۴) ۲۵۲، ۲۵۴

۸۰. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- پیوند هیدروژنی در HF قوی‌تر از H_2O است، اما نقطه جوش آن کمتر از H_2O می‌باشد.
- شمار پیوندهای هیدروژنی در NH_3 بیش‌تر از HF است.
- HF و NH_3 در آب حل شده و محلول آن‌ها یک الکترولیت ضعیف به شمار می‌آید.
- پیوند هیدروژنی در HF چنان قوی است که در حالت گازی مولکول‌های آن به صورت مجموعه‌های دوتایی، سه‌تایی و چندتایی با پیوندهای هیدروژنی به هم متصل‌اند.
- یکی از دو مقایسه زیر نادرست است:

قدرت پیوند هیدروژنی: $HF > H_2O > NH_3$

نقطه جوش: $H_2O > HF > NH_3$

۴ (۴)

۱ (۳)

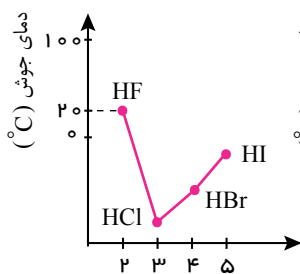
۳ (۲)

۲ (۱)

۱۳۹۸-فار

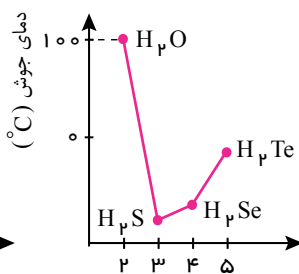
۸۱. چه تعداد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

- (آ) گاز Cl_2 در مقایسه با گاز F_2 آسان‌تر مایع می‌شود اما مایع کردن گاز C_2H_6 دشوارتر از گاز C_3H_8 است.
- (ب) گشتاور دوقطبی H_2S کم‌تر از H_2O اما بیش‌تر از H_2Se می‌باشد.
- (پ) ترتیب رسانایی محلول سه گاز NO , CO_2 و HCl در آب به صورت: $HCl > CO_2 > NO$ است.
- (ت) فقط دو مورد از نمودارهای زیر مورد قبول است.



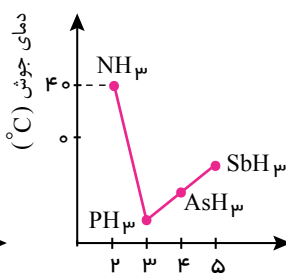
(a)

۰ (۴)



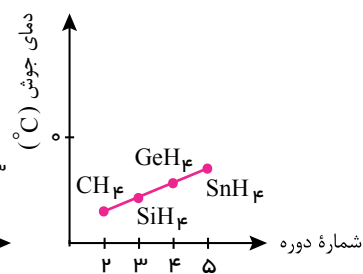
(b)

۳ (۳)



(c)

۲ (۲)



(d)

۱ (۱)

شیمی ۲

۱۳۹۸-فار

۸۲. در سوختن کامل آلکان A، نسبت جرم آب تولیدشده به جرم آلکان، ۱٫۵ است. آلکان مورد نظر کدام است؟

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

C_2H_6 (۴)

C_4H_{10} (۳)

C_5H_{12} (۲)

C_3H_8 (۱)

۸۳. 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 ۸۱ kg می‌توان به‌دست آورد؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور-۱۳۹۸

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

۴۲ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۶٫۲ (۱)

۸۴. از تجزیه کامل ۴۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۳۳٫۸ گرم ماده جامد در ظرفی باقی می‌ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟

۱۳۹۸-فار

($C = ۱۲, Na = ۲۳, H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

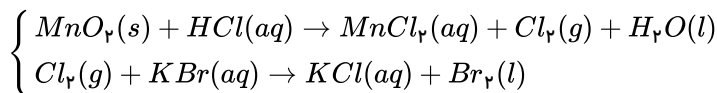
۴۰٫۵ (۴)

۴۲ (۳)

۴۳٫۵ (۲)

۴۶ (۱)

۸۵. گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید می تواند با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی اکسید در این نمونه کدام است و در این فرایند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد، $O = 16, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$)



(معادله واکنش ها موازنه شود.)

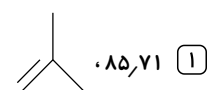
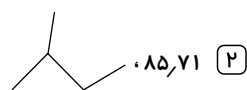
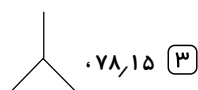
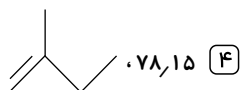
۱٫۵، ۸۷ [۴]

۱، ۸۷ [۳]

۱٫۵، ۴۳٫۵ [۲]

۱، ۴۳٫۵ [۱]

۸۶. هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP ، ۲٫۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «نقطه - خط» آن به کدام صورت می تواند باشد؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



۸۷. مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می دهد، درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک تر است؟

($H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

۶٫۱۵ [۴]

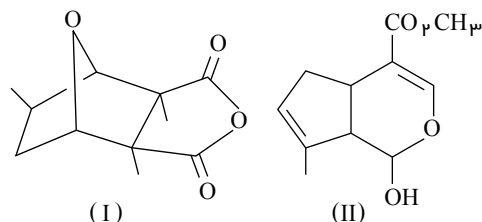
۶٫۵۶ [۳]

۱۷٫۵ [۲]

۱۶٫۳۵ [۱]

خارج از کشور - ۱۳۹۹

۸۸. کدام مطلب درباره دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



[۱] ترکیب II دارای گروه کتونی است.

[۲] شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.

[۳] نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۱۰۶ ه است.

[۴] دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آن ها در شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم های آن ها است.

۸۹. کدام یک از هیدروکربن های زیر بر اثر هیدروژن دار شدن کامل، بیش ترین درصد افزایش جرم را خواهد داشت؟

($H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$) - فار - ۱۳۹۸

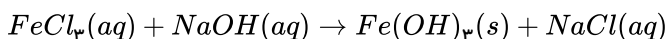
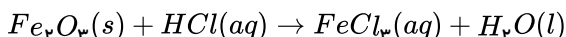
بنزن [۴]

کلرواتن [۳]

پروپین [۲]

اتن [۱]

۹۰. ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون های Fe^{3+} آن به صورت محلول در آیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵٫۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود، $Fe = 56, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$) سراسری - ۱۳۹۸



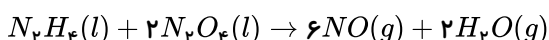
۱۴ [۴]

۱۰ [۳]

۸ [۲]

۴ [۱]

۹۱. در خلال مطالعه واکنش: $2N_2H_4(l) + N_2O_4(l) \rightarrow 3N_2(g) + 4H_2O(g)$ یک مهندس شیمی متوجه می شود که بازده $N_2(g)$ به دست آمده کم تر از میزان مورد انتظار است و درمی یابد که واکنش جنبی زیر اتفاق می افتد:



در یک آزمایش، وقتی ۱۴۷٫۲ گرم $N_2O_4(l)$ و مقدار کافی $N_2H_4(l)$ به کار گرفته شود، ۹ گرم از $NO(g)$ تشکیل می شود. بالاترین مقدار مورد انتظار N_2 چه اندازه است؟

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

۷۶٫۳۵ [۴]

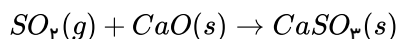
۱۲۶ [۳]

۷۵٫۵ [۲]

۱۱۰٫۲۵ [۱]

۹۲. یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر 6400 ppm باشد، با فرض این‌که همه گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $g \cdot \text{mol}^{-1}$: $C = 12, O = 16, S = 32, Ca = 40$)

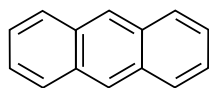


۲۵۶, ۱۱۵ (۴)

۱۴۳, ۱۱۵ (۳)

۲۵۰, ۱۱۲ (۲)

۱۶۰, ۱۱۲ (۱)



(I)

۹۳. چند مورد از مطالب زیر درباره دو ترکیب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

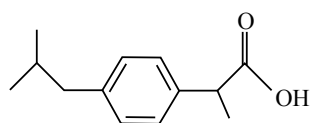
فار - ۱۳۹۸

• هر دو، ترکیب‌هایی آروماتیک به‌شمار می‌آیند.

• ترکیب (I) بر اثر هیدروژن‌دار شدن کامل به تقریب ۸٫۷۲ درصد افزایش جرم پیدا می‌کند.

• تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر ۳۲ گرم است.

• تعداد پیوندهای $C-H$ در ترکیب (I)، ۸ واحد کم‌تر از ترکیب (II) است.



(II)

۲ (۲)

۳ (۱)

۴ (۴)

۱ (۳)

سراسری - ۱۳۹۸

۹۴. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

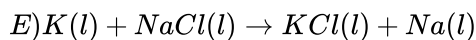
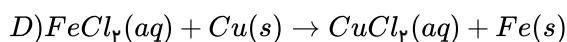
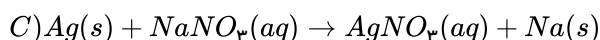
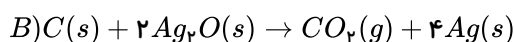
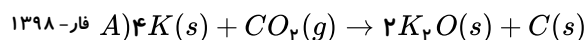
بنزن، سیکلوهگزان (۴)

اتین، هیدروژن سیانید (۳)

بنزن، نفتالن (۲)

بوتان، اتن (۱)

۹۵. چه تعداد از واکنش‌های زیر، انجام‌پذیر است؟



۲ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

خارج از کشور - ۱۳۹۸

۹۶. اگر به‌جای همه اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

(۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.

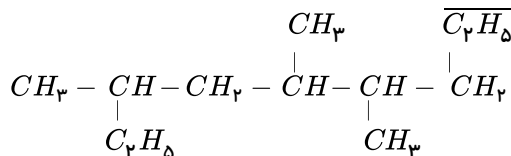
(۱) فرآیند آن کاهش می‌یابد.

(۴) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشمگیری پیدا می‌کند.

(۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.

فار - ۱۳۹۸

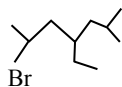
۹۷. پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش «ب» در کدام گزینه آمده است؟



(آ) نام آیوپاک ترکیب مقابل چیست؟

(ب) با جایگزین کردن $CH(CH_3)_2$ به جای شاخه‌های فرعی متیل در ۲،۲-دی‌متیل پروپان چه ترکیب آلی حاصل می‌شود؟

(پ) نام هیدروکربن مقابل به روش آیوپاک کدام است؟



۱) ۵-دی‌اتیل - ۳-دی‌متیل هگزان - ۲،۳،۳-تترامتیل پنتان - ۶-برمو - ۴-اتیل - ۲-متیل هپتان

۲) ۵-دی‌اتیل - ۳-دی‌متیل هگزان - ۲،۳،۳-تترامتیل پنتان - ۶-برمو - ۴-اتیل - ۲-متیل هپتان

۳) ۵، ۳-تری‌متیل نونان - ۲،۳،۳-تترامتیل پنتان - ۲-برمو - ۴-اتیل - ۶-متیل هپتان

۴) ۵، ۳-تری‌متیل نونان - ۲،۳،۳-تترامتیل پنتان - ۲-برمو - ۴-اتیل - ۶-متیل هپتان

فار - ۱۳۹۸

۹۸. عبارت عبارت نادرست است.

(آ) تعداد الکترون‌ها با اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ در Fe^{3+} با تعداد الکترون‌ها با همین مشخصات در Mn^{2+} برابر است.(ب) در ترکیب $NiCl_4$ ، تعداد الکترون‌های موجود در آخرین لایه الکترونی آنیون با تعداد الکترون‌های موجود در آخرین زیرلایه کاتیون برابر است.

(پ) یون سومین عنصر واسطه دوره چهارم در ساختار یاقوت باعث رنگی شدن آن می‌شود.

(ت) عنصرهای دسته d خصلت فلزی بیش تری نسبت به عنصرهای دسته s دارند.

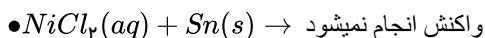
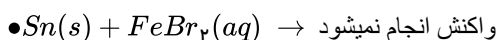
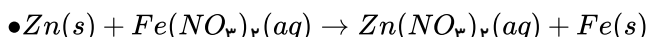
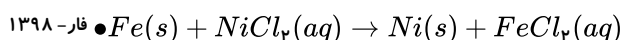
۴) «آ» برخلاف - «ت»

۳) «ب» برخلاف - «پ»

۲) «پ» مانند - «ت»

۱) «آ» مانند - «ب»

۹۹. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه ترتیب واکنش‌پذیری فلزات را به درستی نشان می‌دهد؟

۴) $Sn > Ni > Fe > Zn$ ۳) $Sn > Ni > Zn > Fe$ ۲) $Zn > Fe > Ni > Sn$ ۱) $Zn > Fe > Sn > Ni$

۱۰۰. چه تعداد از نام‌های پیشنهاد شده درست بیان شده‌اند؟

فار - ۱۳۹۸

۳-اتیل - ۲،۴-دی‌متیل هگزان

۳-اتیل - ۱،۲-دی‌متیل - ۲-پنتن

۳،۲-دی‌اتیل - ۲-هگزان

۴-اتیل - ۲-متیل پنتان

۳-اتیل - ۱-متیل - هگزان

۲-اتیل - ۳-متیل پنتان

۴) ۵

۳) ۱

۲) ۴

۱) ۲

خارج از کشور - ۱۳۹۸

۱۰۱. شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن‌ها در مولکول نفتالن، برابر است؟

۴) ۳،۳-دی‌متیل هپتان

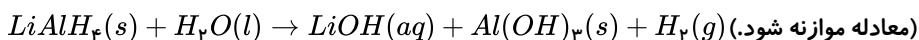
۳) ۳،۲-تری‌متیل اوکتان

۲) ۴-اتیل نونان

۱) ۳-اتیل - ۳-متیل هپتان

۱۰۲. اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر، $11.24L$ گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$

سراسری - ۱۳۹۸

(کدام است؟) ($Al = 27$ ، $Li = 7$ ، $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

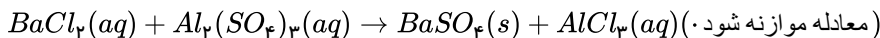
۴) ۹۵

۳) ۹۰

۲) ۸۵

۱) ۸۰

۱۰۳. 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، خارج از کشور - ۱۳۹۸)



۰٫۳۳، ۰٫۱۱ (۴)

۰٫۴۴، ۰٫۱۱ (۳)

۰٫۴۴، ۰٫۱۳ (۲)

۰٫۳۳، ۰٫۱۳ (۱)

۱۰۴. کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

سراسری - ۱۳۹۸

(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: $Na(s) + FeO(s)$ ، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

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

۴، ب، ت (۴)

۳، آ، ب (۳)

۲، ب، پ، ت (۲)

۱، آ، پ، ت (۱)

۱۰۵. مخلوطی از ۵ مول اتانویک‌اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب g)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



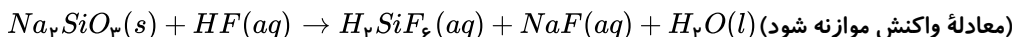
۲۶۴، ۹۰ (۴)

۳۵۲، ۹۰ (۳)

۲۶۴، ۸۰ (۲)

۳۵۲، ۸۰ (۱)

۱۰۶. با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰٫۳ مول HF ، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $Si = ۲۸, Na = ۲۳, F = ۱۹, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۷٫۵، ۳٫۶۵ (۴)

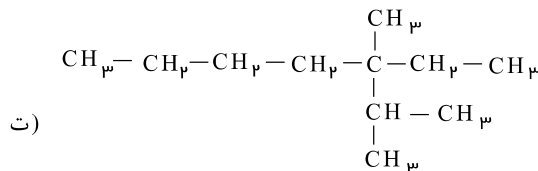
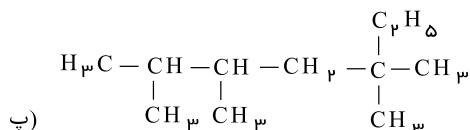
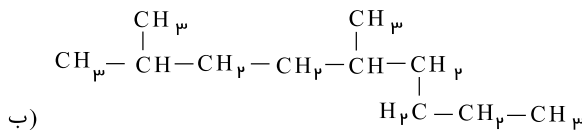
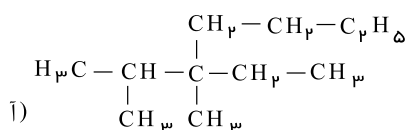
۵٫۷، ۳٫۶۵ (۳)

۷٫۵، ۳٫۱۵ (۲)

۵٫۷، ۳٫۱۵ (۱)

۱۰۷. کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط‌اند؟

سراسری - ۱۳۹۵



۴، ب، پ (۴)

۳، پ، ت (۳)

۲، آ، ت (۲)

۱، آ، ب (۱)

۱۰۸. اگر در واکنش کامل ۰٫۷ گرم آهن ناخالص با خلوص %A با محلول هیدروکلریک اسید $(Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g))$ همان اندازه گاز آزاد شود که در واکنش کامل ۰٫۲ گرم سدیم ناخالص با خلوص %B با آب $(2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g))$ آزاد می‌شود، نسبت $\frac{B}{A}$ کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند). فار - ۱۳۹۸

($Fe = ۵۶, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1}$)

۰٫۱۵ (۴)

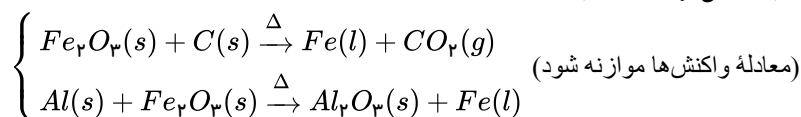
۰٫۰۶۲۵ (۳)

۰٫۰۶ (۲)

۱٫۵ (۱)

۱۰۹. از واکنش ۱٫۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به‌دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

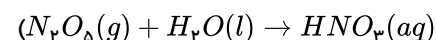
۶٫۱۷، ۱۵٫۸ (۴)

۴٫۵۹، ۱۵٫۸ (۳)

۶٫۱۷، ۹٫۵۲ (۲)

۴٫۵۹، ۹٫۵۲ (۱)

۱۱۰. ۷٫۲ گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک‌اسید 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 صرف‌نظر و معادله موازنه شود. (سراسری - ۱۳۹۸)



۸۱ (۴)

۷۵ (۳)

۷۱ (۲)

۶۵ (۱)

۱۱۱. با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ وات به مدت ۲۵ ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به‌طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ وات به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟ (سراسری - ۱۳۹۸)

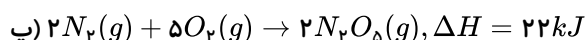
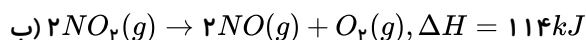
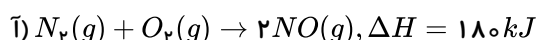
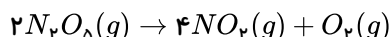
۱۲۵۰۰۰ (۴)

۷۵۰۰۰ (۳)

۹۰۰۰۰ (۲)

۵۰۰۰۰ (۱)

۱۱۲. با توجه به گرمای واکنش‌های داده‌شده، برای تجزیه ۲٫۱۶ گرم N_2O_5 ، ۸۰ درصد خالص چند ژول انرژی لازم است؟ (فار - ۱۳۹۸)



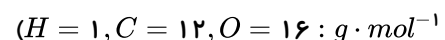
۳۵۷٫۲ (۴)

۱۳۷٫۵ (۳)

۸۸۰ (۲)

۱۱۰ (۱)

۱۱۳. اگر از سوختن کامل ۰٫۲ مول بنزن، $64 kJ$ و از سوختن کامل ۰٫۱ مول اتانول، $138 kJ$ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به‌تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، خارج از کشور - ۱۳۹۹)



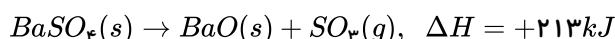
۰٫۱۲، ۱٫۳۷ (۴)

۰٫۱۵، ۱٫۲۵ (۳)

۰٫۱۵، ۱٫۳۷ (۲)

۰٫۱۲، ۱٫۲۵ (۱)

۱۱۴. با توجه به واکنش‌های زیر، با حل‌شدن ۰٫۱ مول از $BaO(s)$ در $200 g$ آب با دمای $25^\circ C$ و دارای سولفوریک‌اسید کافی، طبق معادله: $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + H_2O(l)$ ، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $\Delta H_{CH_2O} = 42 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$) (خارج از کشور - ۱۳۹۸)



۴۱ (۴)

۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۱۱۵. اگر ۲۲ گرم نمک A و ۵ گرم نمک B در ۲۰۰ گرم آب حل شوند، بدون آن که بین آن‌ها واکنشی اتفاق بیفتد و تمام گرمای آزاد شده تنها توسط آب جذب شود، تغییر دمای آب تقریباً چند درجه خواهد بود؟

(جرم مولی نمک B ، 110 ، جرم مولی نمک A ، 80 : $g \cdot mol^{-1}$)

$$\Delta H_{\text{انحلال نمک } A} = -90 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{انحلال نمک } B} = -40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$C_{H_2O} = 4.2 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

۲۴٫۴ (۴)

۵۷٫۳ (۳)

۴٫۶ (۲)

۱۹٫۵۲ (۱)

۱۱۶. 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). خارج از کشور- ۱۳۹۵

$$Cu = 64, O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$$

۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

فار- ۱۳۹۸

۱۱۷. کدام مطلب دربارهٔ واکنش $CH_4 = CH_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow \dots$ نادرست است؟

(آنتالپی پیوندهای $C-H$ ، $C-C$ ، $C-Cl$ ، $Cl-Cl$ و $C=C$ به ترتیب ۴۱۵، ۳۴۸، ۲۴۲، ۳۳۰ و ۶۱۴ کیلوژول بر مول است).

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

(۱) واکنش گرماده بوده و از واکنش ۱۴ گرم گاز اتن با مقدار کافی گاز کلر، ۷۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

(۲) نام فراوردهٔ واکنش ۱، ۲-دی‌کلرواتان است که می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

(۳) کاتالیزگر واکنش، آهن (III) کلرید است که در حضور آن واکنش با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود.

(۴) اگر از فراوردهٔ واکنش یک مول HCl جدا شود به ماده‌ای می‌رسیم که به‌عنوان مونومر کاربرد زیادی دارد.

۱۱۸. با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$, $\Delta H = -228 \text{ kJ}$. در یک مخزن دارای ۱۰/۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز SO_3 با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به تقریب چند $^\circ C$ است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است، $c_{\text{آب}} = 4.2 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$) سراسری- ۱۳۹۸

۱۰٫۸۶ (۴)

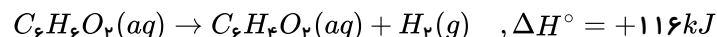
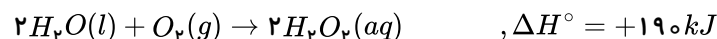
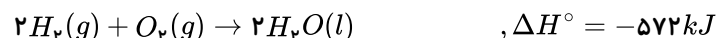
۵٫۴۲ (۳)

۱٫۰۸ (۲)

۰٫۵۴ (۱)

۱۱۹. با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:

خارج از کشور- ۱۳۹۹



ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2H_2O(l)$. برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲٫۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزادشده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، $(C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$)

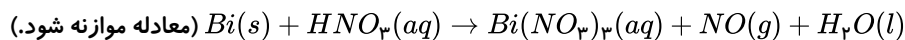
۶۲٫۸، -۲۶۵ (۴)

۵۸٫۳، -۲۶۵ (۳)

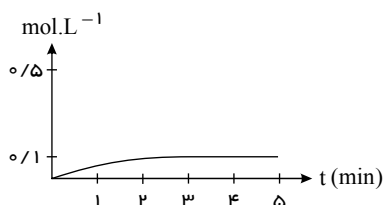
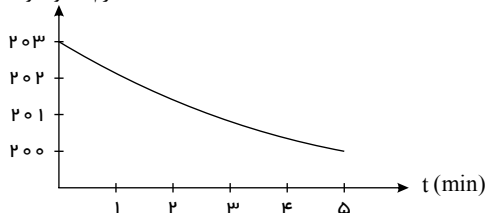
۴۵٫۳، -۲۵۴ (۲)

۴۲٫۸، -۲۵۴ (۱)

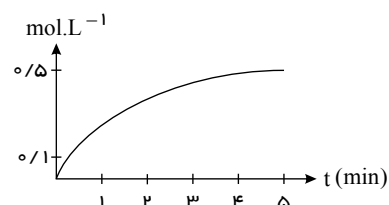
۱۲۰. قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$ درون 200 mL محلول 5 Molar نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{3+}(aq)$ کدام است؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$) (صرف نظر شود). سراسری-۱۳۹۸



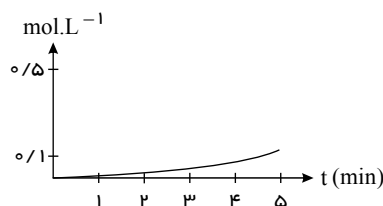
جرم مخلوط واکنش (g)



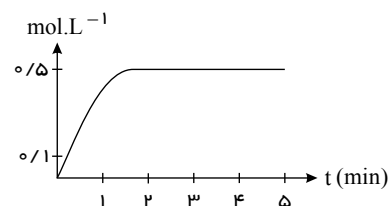
۲



۱



۴



۳

۱۲۱. در واکنش $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 3SO_3(g)$ در مدت ۸ دقیقه به اندازه ۸۰ درصد پیشرفت می‌کند. مقدار آغازی آلومینیم سولفات و مقدار x به ترتیب چند مول است؟ (سرعت واکنش در ۲ دقیقه اول، ۳ برابر سرعت واکنش در ۲ دقیقه دوم است). فار-۱۳۹۸

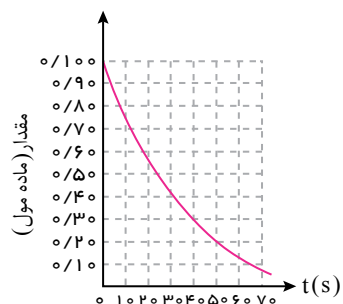
زمان (دقیقه)	۲	۴	۶	۸
مول Al_2O_3	x	۰/۰۸	۰/۰۹۵	۰/۱

۱) ۰/۰۶ و ۰/۲۵

۲) ۰/۲۴ و ۰/۱۲۵

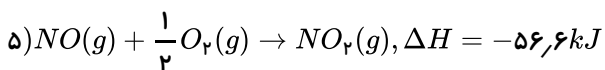
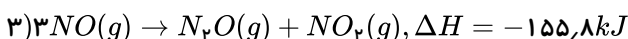
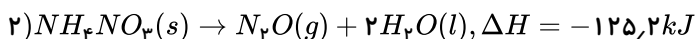
۳) ۰/۲۴ و ۰/۲۵

۴) ۰/۰۶ و ۰/۱۲۵



۱۲۲. با توجه به واکنش‌های داده شده به ازای مصرف ۱٫۷ گرم آمونیاک ۸۰ درصد خالص با بازده ۶۰٪ برطبق واکنش
 $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$ به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟
 فار- ۱۳۹۸

$$(N = 14, H = 1 : g, mol^{-1})$$

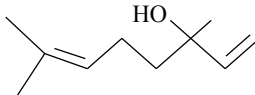


۱۲٫۵ (۴)

۱۴ (۳)

۲۲ (۲)

۱۱٫۷ (۱)

۱۲۳. مخلوطی از بنزآلدئید و یک ترکیب با ساختار

 درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب

حاصل برابر ۷٫۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر ۹٫۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدئید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$ تشکیل می‌شود. $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
 سراسری- ۱۳۹۹

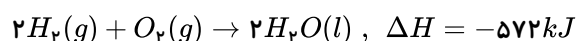
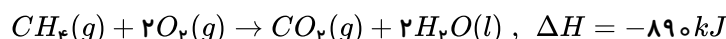
۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۱۲۴. با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟
 $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l), \Delta H = -3120 kJ$
 سراسری- ۱۳۹۸

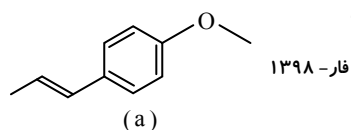


-۳۵۲ (۴)

-۶۶ (۳)

+۶۶ (۲)

+۳۵۲ (۱)



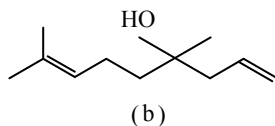
۱۲۵. کدام یک از مطالب زیر در مورد ترکیب‌های آلی روبه‌رو درست‌اند؟
 $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

(آ) ترکیب (a) یک اتر سیرنشده و ترکیب (b) نیز یک الکل سیرنشده است.

(ب) طعم و بوی رازیانه به‌طور عمده ناشی از ترکیب (b) است.

(پ) تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر با تفاوت جرم مولی متان و اتانول است.

(ت) هر دو می‌توانند محلول برم را بی‌رنگ کنند.



«آ» و «ت» (۴)

«پ» و «ت» (۳)

«ب» و «پ» (۲)

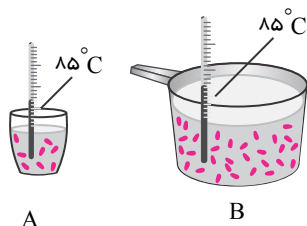
«آ» و «ب» (۱)

۱۲۶. 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؟ ($P = 31, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$ ؛ از تغییر حجم صرف نظر شود).
 سراسری- ۱۳۹۸

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)

۱۲۷. با توجه به شکل‌های روبه‌رو که دو ظرف حاوی آب را نشان می‌دهد، کدام مطالب زیر درست هستند؟

فار- ۱۳۹۸



۴ «پ» و «ت»

۳ «ب» و «ت»

۲ «آ» و «ب»

۱ «آ» و «پ»

(آ) میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف یکسان است.

(ب) انرژی گرمایی آب موجود در ظرف B بیش‌تر است، زیرا جرم آن بیش‌تر است.

(پ) افزودن مقداری از آب ظرف A به ظرف B سبب افزایش میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب می‌شود.

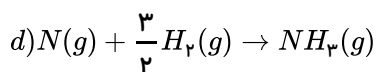
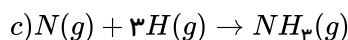
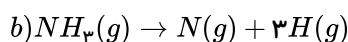
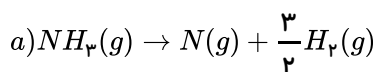
(ت) با انداختن قطعه یخ‌های یکسان (با دمای 0°C) به هر دو ظرف، دما و انرژی گرمایی هر دو ظرف به یک میزان کاهش می‌یابد.

۱۲۸. پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» در کدام گزینه آمده است؟

(الف) اگر متوسط آنتالپی پیوند $C-Cl$ ، $330\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، ΔH واکنش $C(g) + 4Cl(g) \rightarrow CCl_4(g)$ چند کیلوژول خواهد بود؟

فار- ۱۳۹۸

(ب) اگر متوسط آنتالپی پیوند $N-H$ ، $391\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، ΔH کدام واکنش برابر $1173 +$ کیلوژول می‌باشد؟



۴ $c, +1320$

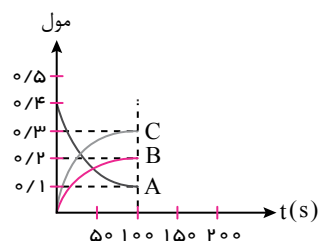
۳ $c, -1320$

۲ $b, +1320$

۱ $b, -1320$

۱۲۹. با توجه به نمودار زیر، سرعت متوسط واکنش چند مول بر دقیقه است؟ و اگر واکنش با همین سرعت متوسط ادامه پیدا کند، به تقریب چند ثانیه دیگر واکنش کامل می‌شود؟

فار- ۱۳۹۸



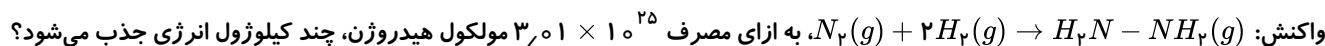
۱ $48 - 0.06$

۲ $33 - 0.15$

۳ $33 - 0.06$

۴ $48 - 0.15$

۱۳۰. اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$ ، $N-H$ ، $N-N$ و $N \equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر 435 ، 389 ، 159 و 941 باشد، مطابق واکنش:



خارج از کشور- ۱۳۹۹

۴ 4800

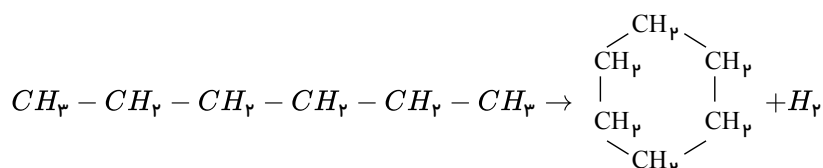
۳ 3600

۲ 2400

۱ 1200

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱۳۱. با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟



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

۴ سیکلوهگزان، $+40$

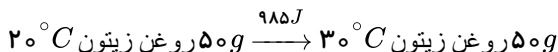
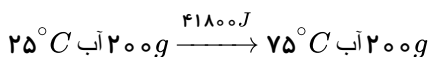
۳ هگزان، $+40$

۲ سیکلوهگزان، -40

۱ هگزان، -40

۱۳۲. با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای 20°C ، مقدار 50 kJ گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس، خواهد بود؟

خارج از کشور - ۱۳۹۸



۲۵٫۴ (۴)

۲۲٫۱ (۳)

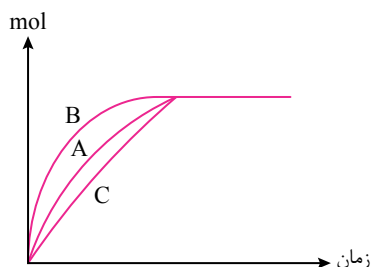
۱۸٫۲ (۲)

۱۳٫۴ (۱)

۱۳۳. چه تعداد از مطالب زیر، عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند؟

در نمودار زیر، منحنی A برای واکنش کلسیم کربنات با مقدار اضافی محلول هیدروکلریک اسید ۱ مولار رسم شده است. مربوط به منحنی B و مربوط به منحنی C می‌تواند باشد.

فار - ۱۳۹۸



(آ) افزودن مقداری کلسیم کربنات - قرار دادن ظرف واکنش در آب و یخ

(ب) استفاده از کاتالیزگر - استفاده از محلول ۰٫۲ مولار

(پ) استفاده از محلول ۰٫۲ مولار - اضافه کردن مقداری آب به ظرف واکنش

(ت) قرار دادن ظرف واکنش در آب گرم - استفاده از اسید قوی‌تر

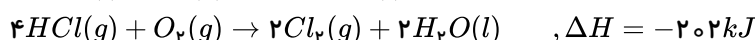
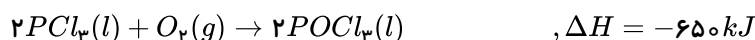
صفر (۴)

۴ (۳)

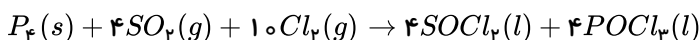
۱ (۲)

۲ (۱)

۱۳۴. با توجه به واکنش‌های زیر:



به ازای تشکیل ۱ مول $POCl_3(l)$ ، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



۶۴٫۲ (۴)

۶۲٫۴ (۳)

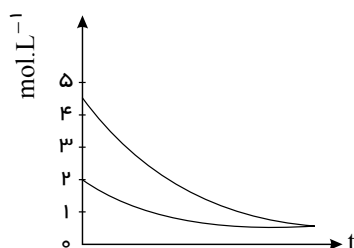
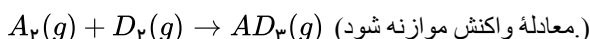
۵۴٫۱ (۲)

۵۲٫۸ (۱)

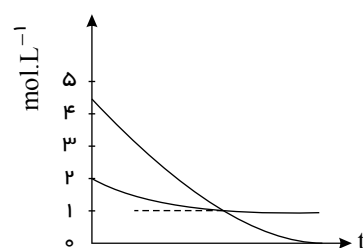
۱۳۵. روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_2 و D_2 در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟ (با این شرط که غلظت

سراسری - ۱۳۹۹

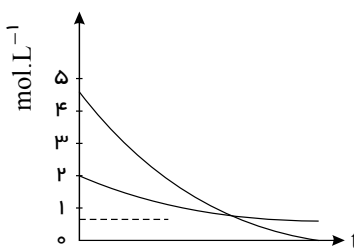
آغازی گازهای A_2 و D_2 به ترتیب برابر ۲ و ۴٫۵ مول بر لیتر باشد.)



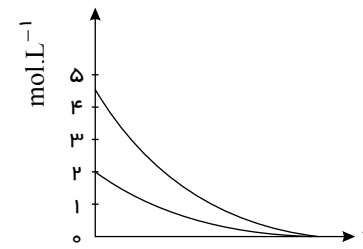
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۳۶. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

● انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی از یک ماده منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

فار- ۱۳۹۸

● در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، جرم محلول با گذشت زمان زیاد شده و جرم مواد جامد درون ظرف کم می‌شود.

($Zn = ۶۵, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)

● شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی، عوامل مؤثر بر سرعت انجام آنها و امکان پیشرفت واکنش‌ها در سینتیک شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

● اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می‌زنند.

● واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

۴ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۳۷. با توجه به واکنش‌های گرمایشی زیر:

$(I) CS_2(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + SO_2(g) \quad , \Delta H = -۱۰۷۵ kJ$

(معادله واکنش‌ها موازنه شود) $(II) NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l) \quad , \Delta H = -۱۵۳۰ kJ$

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$)

۲,۲۵,۲,۱۹ (۴)

۰,۵,۱,۵۹ (۳)

۲,۲,۱۹ (۲)

۱,۱,۵۹ (۱)

سراسری- ۱۳۹۹

۱۳۸. تغییر غلظت H_2O_2 نسبت به زمان در آزمایش تجزیه آن، مطابق داده‌های زیر به دست آمده است:

$۲H_2O_2(l) \rightarrow ۲H_2O(l) + O_2(g)$

نسبت سرعت متوسط در دو ثانیه چهارم واکنش به سرعت متوسط در ده ثانیه آخر ثبت شده در جدول، کدام است؟

$t(s)$	۰	۲,۰	۴,۰	۸,۰	۱۰,۰	۲۰,۰
$[H_2O_2]$ ($mol \cdot L^{-1}$)	۰,۰۵۰۰	۰,۰۴۴۸	۰,۰۳۰۰	۰,۰۲۴۹	۰,۰۲۰۹	۰,۰۰۸۴

۲,۱۰ (۴)

۲,۰۴ (۳)

۱,۸۱ (۲)

۱,۶۴ (۱)

۱۳۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۸

(الف) با سرد شدن هوا، شدت رنگ گاز آلاینده NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد.

(ب) در تبدیل $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$ ، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.

(ج) علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.

(د) تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

۴ مورد (۴)

۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

۱۴۰. ΔH واکنش پلیمرشدن کامل یک مول اتیلن، به تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C-H, C=C$ و $C-C$ ، به ترتیب برابر

سراسری- ۱۳۹۸

$nCH_2=CH_2 \rightarrow [CH_2-CH_2]_n$ ۳۴۸ و ۴۱۲، ۶۱۲ کیلوژول بر مول است.

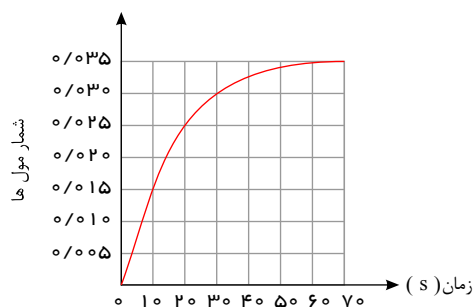
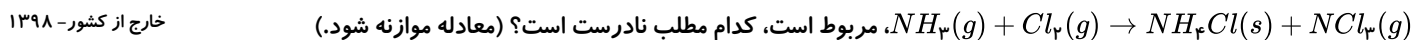
-۲۶۴ (۴)

-۸۴ (۳)

+۸۴ (۲)

+۲۶۴ (۱)

۱۴۱. با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل ۰/۱۴ مول آمونیاک در معادله:



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 ۰/۰۰۱ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$ از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

۱۴۲. اگر یک قطعه ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعه ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $50^\circ C$ درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای $20^\circ C$ انداخته شود، کاهش دمای هر قطعه فلز، به تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیوم و آهن به ترتیب برابر

سراسری - ۱۳۹۹ $4.2, 0.9, 0.45 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.)

۷/۴۷ ۴

۶/۲۳ ۳

۵/۴۷ ۲

۳/۲۴ ۱

فار - ۱۳۹۸

۱۴۳. چه تعداد از عبارتهای زیر، نادرست است؟

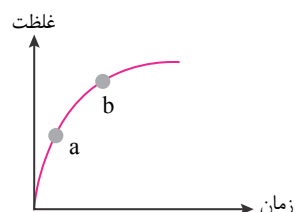
• هوای آلوده باعث سرعت بخشیدن به فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها می‌شود.

• زنگار تولیدشده از آهن، ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.

• برای نگهداری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی، آن‌ها را در یخچال نگهداری می‌کنند.

• پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله سبب سوختن آن می‌شود.

• براساس واکنش $2A(g) \rightarrow 3B(g)$ نمودار غلظت - زمان برای ماده B به شکل روبه‌رو است و سرعت واکنش در حالت a بیش‌تر از حالت b است.



۱ ۴

۳ ۳

صفر ۲

۲ ۱

۱۴۴. با توجه به معادله‌های فرضی زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد آن‌ها درست است؟

فار - ۱۳۹۸

$$I) \frac{-2\Delta n_E}{\Delta t} = \frac{-\Delta n_F}{3\Delta t} = \frac{\Delta n_H}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}\Delta n_W}{\Delta t}$$

$$II) R_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n_A}{6\Delta t} = \frac{\Delta n_B}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_C}{\Delta t} = -\frac{\Delta n_D}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n_Z}{5\Delta t}$$

(آ) معادله واکنش (I) به صورت $2H + 4W \rightarrow E + 6F$ است.

(ب) در هر لحظه از انجام واکنش (II)، تعداد مول A ، دو برابر تعداد مول D است.

(پ) در معادله واکنش (I) نسبت ضریب E به W برابر یک است.

(ت) رابطه $3\bar{R}_B = \bar{R}_A = \frac{1}{2}R_D$ در واکنش (II) برقرار است.

(ث) معادله واکنش (II) به صورت $6A + 3D + 5Z = 2B + C$ است.

۴ ۴

۱ ۳

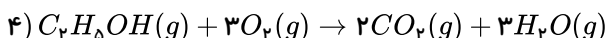
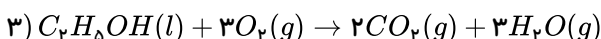
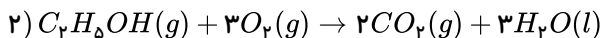
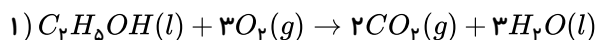
۳ ۲

۲ ۱

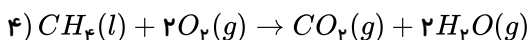
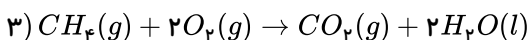
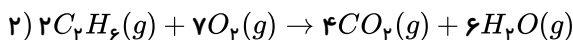
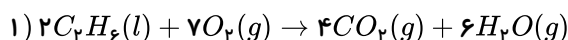
۱۴۵. پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» به ترتیب کدام است؟

الف) در کدام واکنش، گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود؟

فار- ۱۳۹۸



ب) آنتالپی سوختن کدام یک از واکنش‌های زیر منفی‌تر است؟



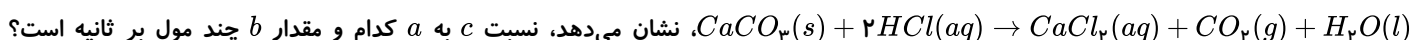
۳-۱ (۴)

۳-۲ (۳)

۲-۲ (۲)

۱-۱ (۱)

۱۴۶. با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز CO_2 نسبت به زمان را در واکنش:



سراسری- ۱۳۹۹

گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(CO_2 = 44g \cdot mol^{-1})$

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸	۶۴٫۶۶	۶۴٫۵۵	۶۴٫۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰٫۶۶	۱٫۱۰			

زمان (s)	$n(CO_2)$ (mol)	$\Delta n(CO_2)$ (mol)	$R(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}$ (mol.s ⁻¹)
۰	۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	a	
۳۰		b	
۴۰		c	
۵۰			

۲ × ۱۰^{-۴}، ۰٫۰۵۵۵ (۴)

۲٫۵ × ۱۰^{-۴}، ۰٫۲۲ (۳)

۲ × ۱۰^{-۳}، ۰٫۰۵۵۵ (۲)

۴٫۳ × ۱۰^{-۳}، ۰٫۲۲ (۱)

۱۴۷. چه تعداد از مطالب زیر دربارهٔ مخلوط گازی نیتروژن دی‌اکسید و دی‌نیتروژن تترااکسید درست است؟

فار- ۱۳۹۸

• با قرار دادن سامانهٔ مورد نظر در مخلوط آب و یخ، رنگ مخلوط گازی روشن می‌شود.

• در ساختار هر دو مولکول، اتم‌ها به آرایش هشتایی رسیده‌اند.

• فرایند تبدیل نیتروژن دی‌اکسید به دی‌نیتروژن تترااکسید برگشت‌پذیر بوده و با کاهش سطح انرژی همراه است.

• با قرار دادن سامانهٔ گازی در آب گرم، شمار مولکول‌ها افزایش می‌یابد.

• در واکنش تبدیل نیتروژن دی‌اکسید به دی‌نیتروژن تترااکسید شمار پیوندهای کووالانسی کاهش می‌یابد.

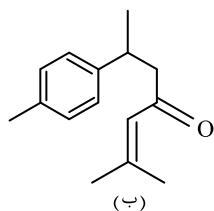
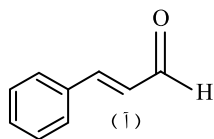
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۸. چند مورد از مطالب زیر در مورد دو ترکیب زیر درست هستند؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) فار- ۱۳۹۸



- ترکیب‌های «آ» و «ب» به ترتیب در دارچین و زردچوبه وجود دارند.
- ترکیب «ب» دارای گروه‌های عامل کتونی، آلکنی و آروماتیک است.
- درصد جرمی هیدروژن در ترکیب «آ» بیش‌تر از ترکیب «ب» است.
- شمار پیوندهای ($C - H$) در ترکیب «ب» ۱٫۵ برابر ترکیب «آ» می‌باشد.
- از سوختن کامل هر مول ترکیب «ب»، ۷ مول آب تشکیل می‌شود.

۴ [۴]

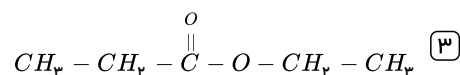
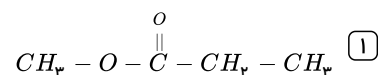
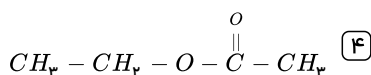
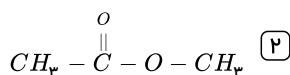
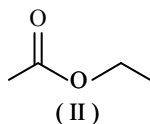
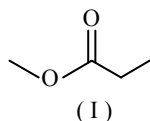
۳ [۳]

۱ [۲]

۲ [۱]

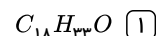
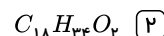
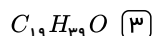
۱۴۹. با توجه به فرمول «نقطه - خط» دو استر زیر، فرمول ساختاری استری که از واکنش اسید سازنده استر (I) و الکل سازنده استر (II) به دست می‌آید، کدام است؟

فار- ۱۳۹۸



۱۵۰. روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (تری گلیسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱۵۱. ۲۰۰ لیتر گاز اتن با چگالی $1,6 g \cdot L^{-1}$ در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و مقدار $1,2 \times 10^{-5}$ مول پلی‌اتن به دست آمده است. شمار واحدهای تکرارشونده در پلیمر به دست آمده به تقریب کدام است؟

فار- ۱۳۹۸

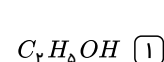
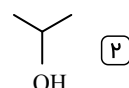
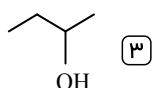
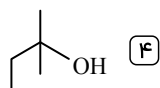
($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

 $1,5 \times 10^6 \quad [۴]$
 $2 \times 10^6 \quad [۳]$
 $9,8 \times 10^5 \quad [۲]$
 $6,3 \times 10^5 \quad [۱]$

۱۵۲. تفاوت جرم فراورده‌های حاصل از سوختن کامل ۰٫۰۱ مول از یک الکل یک‌عاملی سیر شده برابر ۱٫۱۲ گرم است. این الکل کدام گزینه می‌تواند باشد؟

فار- ۱۳۹۸

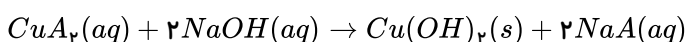
($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۵۳. اگر ۴٫۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می‌شود؟

سراسری- ۱۳۹۹

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)


 $2,37, \text{ نیتрат}, [۴]$
 $2,45, \text{ نیترات}, [۳]$
 $2,37, \text{ استات}, [۲]$
 $2,45, \text{ استات}, [۱]$

۱۵۴. ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_6H_8O_6, M = 176g \cdot mol^{-1}$) و ویتامین K ($C_{31}H_{46}O_7, M = 450g \cdot mol^{-1}$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم‌زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به‌طور کامل سوزانده می‌شود. به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولیدشده، برابر چند مول است؟ (باتغییر) سراسری-۱۳۹۹

۰٫۰۳۱، ۰٫۰۶ [۴]

۰٫۰۱۲، ۰٫۰۶ [۳]

۰٫۰۳۱، ۰٫۴۵ [۲]

۰٫۰۱۲، ۰٫۴۵ [۱]

۱۵۵. کدام مطالب زیر دربارهٔ کربوکسیلیک اسیدها نادرست هستند؟

(آ) کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی را می‌توان با فرمول $RCOOH$ نشان داد که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی یا اتم هیدروژن است.

(ب) شمار اتم‌های آشناترین عضو این خانواده $\frac{1}{3}$ شمار اتم‌های بنزوئیک اسید است.

(پ) نقطهٔ جوش کربوکسیلیک اسیدها از نقطهٔ جوش الکل‌های هم‌کربن بالاتر است.

(ت) سه ویژگی قطبیت، نیروی بین مولکولی و چربی‌دوستی بوتانوئیک اسید از هگزانوئیک اسید کم‌تر است.

[۴] «آ» و «پ»

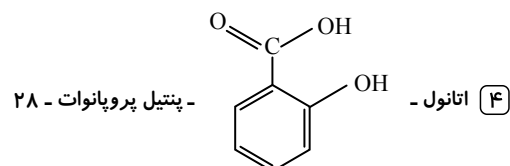
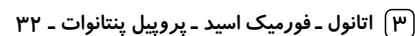
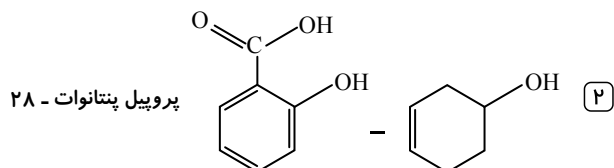
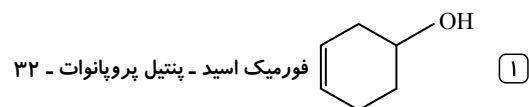
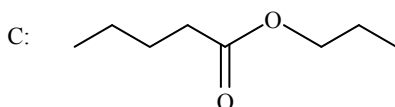
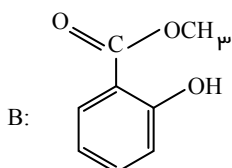
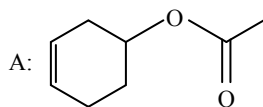
[۳] «پ» و «ت»

[۲] «آ» و «ب»

[۱] «ب» و «ت»

۱۵۶. با توجه به ساختارهای شیمیایی داده‌شده، الکل سازندهٔ A ، اسید سازندهٔ B و نام ترکیب C کدام است و اختلاف جرم مولی اسید سازندهٔ A و الکل سازندهٔ B چند گرم است؟

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



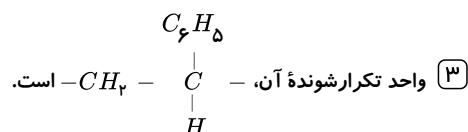
خارج از کشور-۱۳۹۸

[۲] مونومر آن، $H_pC = CH(C_6H_5)$ است.

[۴] در ساخت ظرف‌های یک‌بار مصرف به‌کار می‌رود.

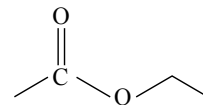
۱۵۷. کدام مطلب دربارهٔ پلی‌استیرن، نادرست است؟

[۱] ترکیبی، سیر شده است.

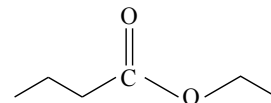


۱۵۸. فرمول «نقطه - خط»، چند ترکیب زیر، درست است؟

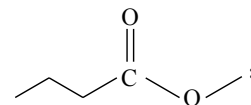
خارج از کشور - ۱۳۹۸



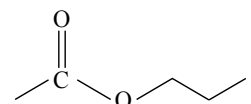
• اتیل اتانوآت:



• اتیل بوتانوآت:



• متیل پروپانوآت:



• پروپیل اتانوآت:

۴) ۴ مورد

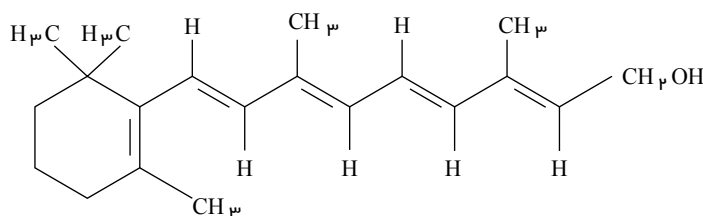
۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

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

سراسری - ۱۳۹۸



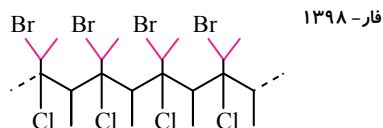
۱) فرآورده واکنش، نوعی پلی استر است.

۲) انحلال پذیری آن در آب، افزایش می یابد.

۳) خاصیت آگریزی فرآورده آلی، کاهش می یابد.

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

۱۶۰. مونومر سازنده پلیمر روبهرو کدام است؟



فار - ۱۳۹۸

۲) ۳-برمو - ۲-کلرو - ۲-پنتن

۴) ۳-برمو - ۲-کلرو - ۳-پنتن

۱) ۴-برمو - ۳-کلرو - ۳-پنتن

۳) ۴-برمو - ۳-کلرو - ۲-پنتن

۱۶۱. کدام عبارت های زیر، درست هستند؟

فار - ۱۳۹۸

آ) برای تولید استر سازنده بو و طعم آناناس باید اتانول با بوتانوئیک اسید واکنش داده شود.

ب) استری با فرمول $C_7H_{14}O_2$ نقطه جوش بیش تری از استیک اسید دارد.

پ) اسید و الکل سازنده به ترتیب ۲ و ۳ - دی متیل بوتانوئیک اسید و ۲ - پروپانول نام دارد.

ت) یک مول اگزالیک اسید می تواند با دو مول متانول واکنش داده و ترکیبی به فرمول $C_4H_8O_4$ تشکیل دهد.

۴) «پ» و «ت»

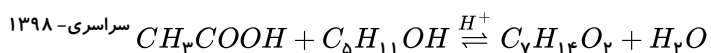
۳) «آ» و «پ»

۲) «ب» و «ت»

۱) «آ» و «ب»

۱۶۲. از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می شود. 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 می آید؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



۴) ۱۳۰

۳) ۱۲۱

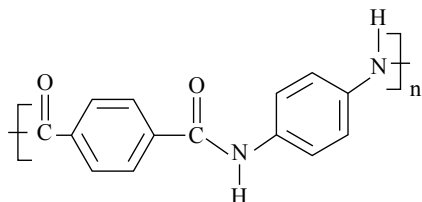
۲) ۱۱۲

۱) ۱۰۴

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

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

سراسری-۱۳۹۸



۵۴ (۱)

۵۸ (۲)

۶۲ (۳)

۶۴ (۴)

فار-۱۳۹۸

۱۶۴. کدام یک از عبارات زیر در مورد پلی‌سیانواتن (A) و پلی‌استیرن (B) درست هستند؟

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

(آ) مونومر ترکیب (A) مولکول قطبی با فرمول مولکولی C_3H_4N است.

(ب) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مونومر ترکیب (B) بیش از دو برابر مونومر ترکیب (A) می‌باشد.

(پ) واحدهای تکرارشونده در ترکیب A از طریق پیوندهای C-N اما در ترکیب B از طریق پیوندهای C-C به یکدیگر متصل‌اند.

(ت) اگر در ترکیب B، ۳۰۰۰ پیوند دوگانه وجود داشته باشد، جرم مولی آن برابر $1.04 \times 10^5 g \cdot mol^{-1}$ است.

(۴) «آ» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «آ» و «ب»

(۱) «ب» و «ت»

سراسری-۱۳۹۸

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

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

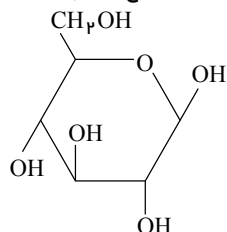
(۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپن برابر ۱۱ g است.

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

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

خارج از کشور-۱۳۹۹

۱۶۶. کدام مطلب زیر، درباره‌ی ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟



(۱) چهار گروه CHOH در مولکول آن وجود دارد.

(۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.

(۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.

(۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

۱۶۷. چه تعداد از مطالب زیر، جمله‌ی زیر را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}) \text{ فار-۱۳۹۸}$$

«اگر دو گروه متیل در ساختار استون را یکی با H و دیگری را با OH جایگزین کنیم، ترکیبی به‌دست می‌آید که

• ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید است.

• با الکل سازنده‌ی استر سیب هم‌کربن است.

• ترش‌مزه است و درصد هیدروژن در آن بیش‌تر از درصد هیدروژن در استون است.

• همانند استون انحلال‌پذیری خوبی در آب دارد.

(۴) ۴

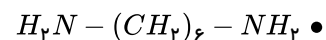
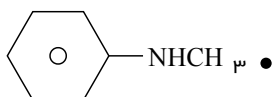
(۳) ۳

(۲) ۲

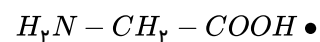
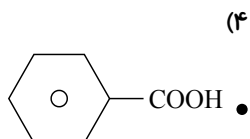
(۱) ۱

۱۶۸. 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؟

خارج از کشور - ۱۳۹۸



(۳)



مورد ۴ (۴)

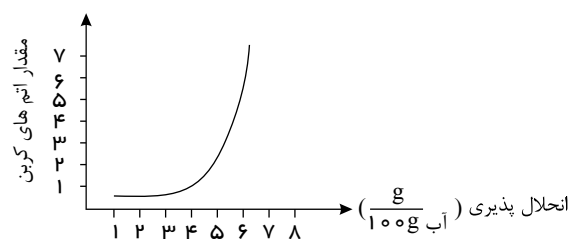
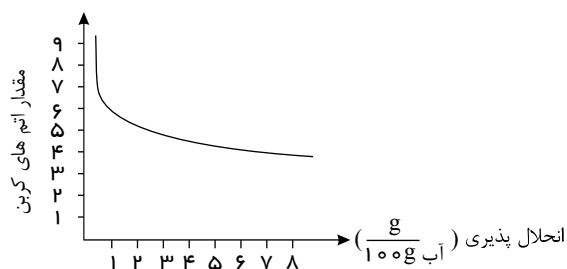
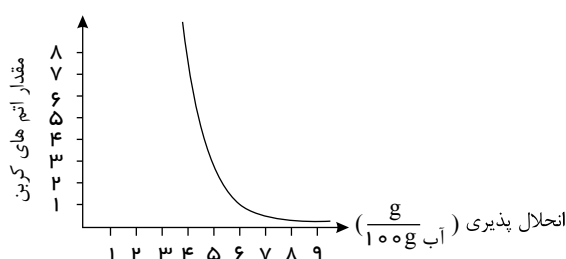
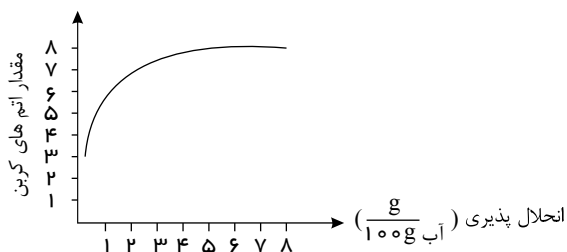
مورد ۳ (۳)

مورد ۲ (۲)

مورد ۱ (۱)

خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱۶۹. کدام نمودار، رابطه انحلال پذیری الکل‌ها ($\frac{g}{100g \text{ آب}}$)، با شمار اتم‌های کربن زنجیره آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۷۰. در کدام مورد از معادله واکنش زیر، فراورده‌ها به درستی نشان داده شده‌اند؟

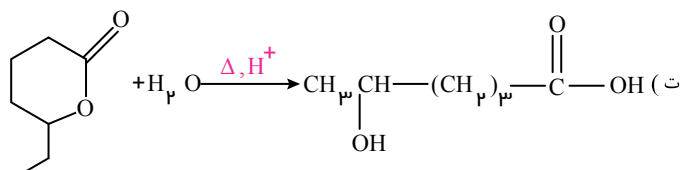
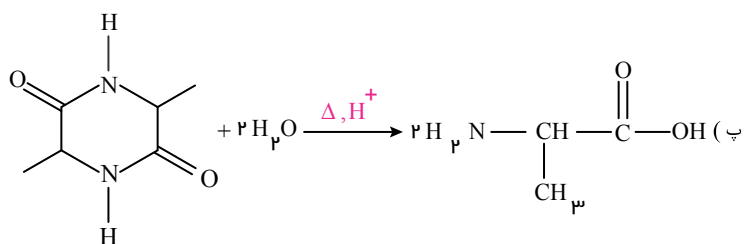
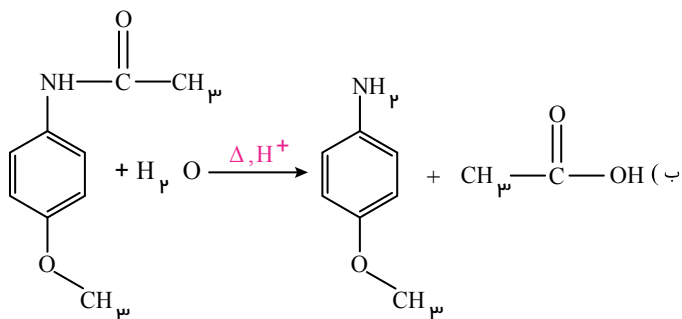
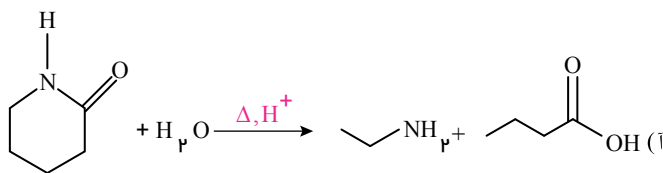
فار - ۱۳۹۸

۱ «آ» و «ب»

۲ «ب» و «پ»

۳ «پ» و «ت»

۴ «آ» و «ت»



۱۷۱. با توجه به ساختارهای روبه‌رو، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

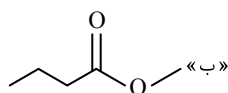
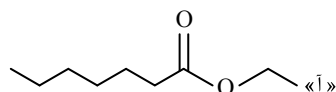
فار - ۱۳۹۸

آ) بوی سیب و انگور به ترتیب ناشی از ترکیب «آ» و «ب» است.

ب) اسید سازنده استر «ب» در واکنش با الکل سازنده استر «آ» ترکیبی را به وجود می‌آورد که طعم آناناس مربوط به آن است.

پ) نقطه جوش و انحلال پذیری (در آب) اسید سازنده ترکیب «آ» بیش‌تر از اسید سازنده ترکیب «ب» است.

ت) از واکنش اسید سازنده ترکیب «ب» با دی‌متیل آمین، یک آمید با فرمول مولکولی $C_6H_{14}NO$ به دست می‌آید.



۴ «ب»

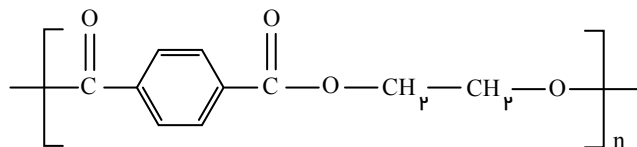
۳ «ب»

۲ «ب»

۱ «ب»

۱۷۲. پلی اتیلن ترفتالات (ترکیب زیر) پلی استری است که بیش تر برای ساخت بطری های آب مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به شکل چه تعداد از مطالب زیر درست اند؟

فار-۱۳۹۸ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



(آ) الکل سازنده آن اتیلن گلیکول نام دارد.

(ب) فرمول مولکولی اسید سازنده آن $C_8H_6O_4$ است.

(پ) شمار پیوندهای اشتراکی در اسید سازنده آن بیش از ۲/۵ برابر این شمار در الکل سازنده است.

(ت) درصد جرمی اکسیژن در الکل سازنده آن به تقریب ۱/۳۴ برابر درصد جرمی اکسیژن در اسید سازنده است.

۴ (۴)

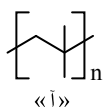
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۳. کدام یک از مطالب زیر درباره پلیمرهای روبه رو درست است؟

فار-۱۳۹۸

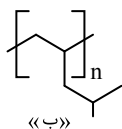


(آ) مونومر پلیمر «آ»، ۲- بوتن است.

(ب) در پلیمر «ب» اگر تعداد واحدهای تکرار شونده برابر ۵۰۰ باشد، جرم مولی آن برابر $4.2 \times 10^4 g \cdot mol^{-1}$ است.

(پ) مونومر پلیمر «ب»، ۴- متیل - ۲ - پنتن نام دارد.

(ت) درصد جرمی هیدروژن در مونومر ترکیب «آ» کم تر از مونومر ترکیب «ب» است.



۴ (۴) «آ» و «ت»

۳ (۳) فقط «ب»

۲ (۲) «پ» و «ت»

۱ (۱) «آ» و «ب»

فار-۱۳۹۸

۱۷۴. ماده ای با فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ به ترتیب چند ایزومر اسیدی و استری دارد؟

۴ و ۳ (۴)

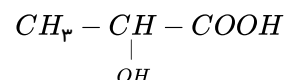
۳ و ۲ (۳)

۳ و ۳ (۲)

۴ و ۲ (۱)

۱۷۵. فرمول ساختاری لاکتیک اسید به صورت زیر است. با توجه به آن، چه تعداد از عبارتهای زیر درست هستند؟

فار-۱۳۹۸



(آ) این ترکیب را می توان از نشاسته موجود در سیب زمینی و ذرت تهیه کرد.

(ب) در شرایط مناسب در واکنش پلیمری شدن شرکت نموده و پلی لاکتیک اسید تولید می کند که یک نوع پلی استر است.

(پ) سرعت تجزیه آن از نشاسته کم تر اما از پلی پروپن بیش تر است.

(ت) در شیر ترش شده وجود دارد.

(ث) نسبت $\frac{\text{شمار جفت الکترون پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون ناپیوندی}}$ در آن برابر ۱/۵ است.

۴ (۴)

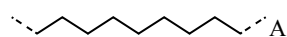
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۷۶. با توجه به فرمول ساختاری پلیمرهای زیر، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

فار-۱۳۹۸ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



(آ) شمار جفت الکترون های پیوندی در مونومر (B) ۲/۵ برابر مونومر (A) است.

(ب) ترکیب B می تواند مربوط به پلی اتن شاخه دار باشد.

(پ) از سوختن کامل جرم های یکسانی از مونومرهای A و B جرم CO_2 تشکیل شده از سوختن مونومر B، دو برابر

مونومر A می باشد.

(ت) پلیمر A سبک و انعطاف پذیر است و در تهیه کیسه های پلاستیکی شفاف به کار می رود.

۳ (۴)

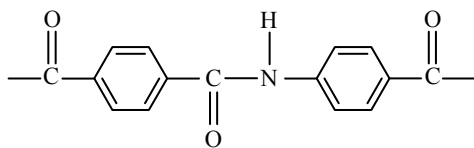
۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

۱۷۷. بخشی از ساختار مولکول سازنده یک پلیمر در شکل زیر ارائه شده است. با توجه به آن، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست‌اند؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) فار-۱۳۹۸



• تفاوت جرم مولی دی‌اسید و دی‌آمین سازنده آن برابر ۴۶ گرم است.

• در هر واحد تکرارشونده ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

• از واکنش ۱۰۰ مولکول دی‌آمین با ۱۰۰ مولکول دی‌اسید، ۱۹۸ گروه عاملی آمیدی تشکیل و

۲۰۰ مولکول آب تولید می‌شود.

• نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع واندروالسی است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

شیمی ۳

۱۷۸. اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن 2.5×10^{-7} مول از آن موجود دارد برابر ۵ باشد، درصد یونش آن در شرایط

آزمایش، کدام است؟ (باتغییر)

سراسری-۱۳۹۵

۳ (۴)

۴ (۳)

۰٫۲ (۲)

۰٫۴ (۱)

فار-۱۳۹۸

۱۷۹. با توجه به داده‌های جدول زیر، نسبت $\frac{x}{y}$ برابر کدام است؟

اسید ضعیف	pH	درصد یونش	مولاریته
HA	a	۱/۴ %	x
HB	a-1	۵/۶ %	y

۲٫۵ (۴)

۴ (۳)

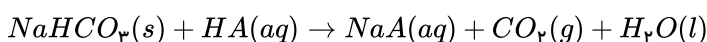
۰٫۲۵ (۲)

۰٫۴ (۱)

۱۸۰. اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = 0.2$)، برابر ۱٫۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم

سراسری-۱۳۹۹

هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟



($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

۴٫۲۰، ۰٫۰۴ (۴)

۳٫۳۶، ۰٫۰۲ (۳)

۴٫۲۰، ۰٫۰۲ (۲)

۳٫۳۶، ۰٫۰۴ (۱)

۱۸۱. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد واکنش منیزیم با دو اسید HA ($K_a = 3 \times 10^{-8}$) و HB ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) با شرایط یکسان از نظر

فار-۱۳۹۸

دما و غلظت نادرست است؟ (شکل (آ) مربوط به واکنش محلول اسید HA با منیزیم است.

• غلظت یون H^+ در محلول اسید HA بیش‌تر است.

• pH محلول اسید HB بیش‌تر است.

• غلظت یون OH^- در محلول اسید HB بیش‌تر است.

• غلظت A^- در محلول بیش‌تر از غلظت B^- در محلول است.

• معادله واکنش Mg با اسید HB به‌صورت: $Mg + 2HB \rightarrow MgB_2 + H_2$ است.



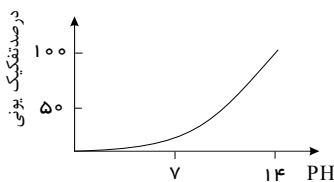
۳ (۴)

۲ (۳)

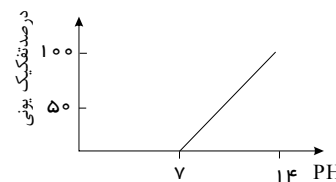
صفر (۲)

۱ (۱)

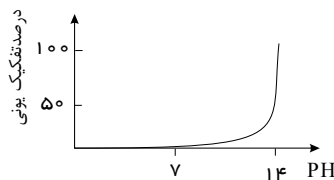
سراسری - ۱۳۹۵

۱۸۲. نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟

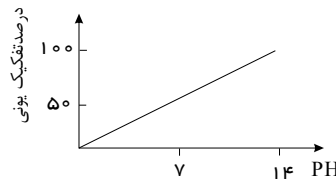
۲



۱



۴



۳

۱۸۳. pH یک نمونه محلول ۰٫۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴٫۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به

سراسری - ۱۳۹۹

تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\frac{1}{10^{-۰.۲۲}} = ۰٫۶$)

۴ $۰٫۵, ۴, ۹ \times 10^{-۷}$

۳ $۰٫۷, ۴, ۹ \times 10^{-۷}$

۲ $۰٫۴, ۳, ۶ \times 10^{-۷}$

۱ $۰٫۶, ۳, ۶ \times 10^{-۷}$

۱۸۴. اگر از انحلال ۰٫۲۵۸ گرم از اسید آلی (AH) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با $pH = ۲$ به‌دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از

سراسری - ۱۳۹۹

تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $K_a = 10^{-۲}$)

۴ ۶۴

۳ ۹۶

۲ ۱۲۹

۱ ۱۷۲

۱۸۵. با افزودن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسید قوی (HA) به ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر، pH محلول به ۲ کاهش می‌یابد. برای خنثیشدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیه این ترکیب اسیدی، چند گرم $NaOH(s)$ لازم است؟ ($H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری - ۱۳۹۷

۴ ۴۰

۳ ۱۰

۲ ۴

۱ ۱

۱۸۶. در محلول x مولار $HA(aq)$ غلظت $H_3O^+(aq)$ مساوی $10^{-۱.۸}$ مولار و درجه یونش آن $10^{-۰.۳}$ و در محلول y مولار اسید $HB(aq)$ غلظت

فار - ۱۳۹۸

 $H_3O^+(aq)$ مساوی $10^{-۰.۶}$ مولار و درجه یونش آن $10^{-۱.۸}$ است. نسبت $\frac{y}{x}$ کدام است؟

۴ ۲×10^{-۱}

۳ $10^{-۲.۳}$

۲ ۲×10^{-۲}

۱ $10^{-۱.۷}$

۱۸۷. اگر pH دو محلول جداگانه از اتانویک اسید ($K_a \approx ۲ \times 10^{-۵}$) و کلرواتانویک اسید ($K_a \approx ۲ \times 10^{-۳}$)، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت

خارج از کشور - ۱۳۹۵

مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به تقریب کدام است؟

۴ $۰٫۳$

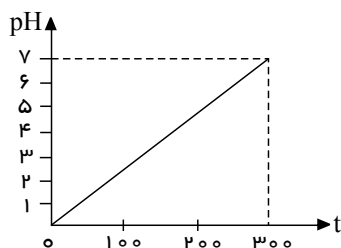
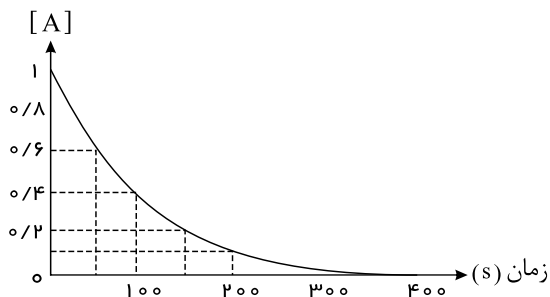
۳ $۰٫۱$

۲ $۰٫۰۳$

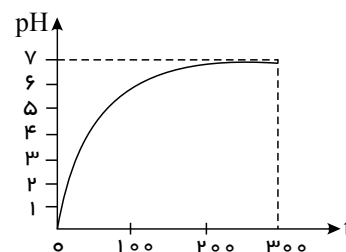
۱ $۰٫۰۱$

۱۸۸. تغییر غلظت $A(aq)$ در واکنش: $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl ، ۲ مولار $X(aq)$ و ۱ مولار $A(aq)$ به صورت شکل زیر است. نمودار تغییر pH این محلول، به کدام صورت است؟ (D خصلت اسیدی و بازی ندارد)

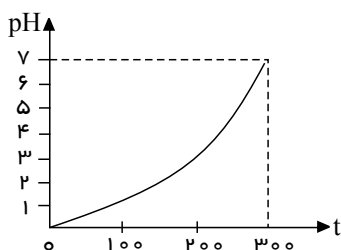
سراسری-۱۳۹۵



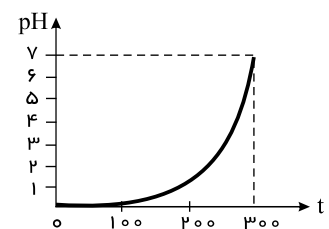
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۸۹. اگر ۱۱٫۲ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲۵ میلی‌لیتر آب حل شود، pH محلول به تقریب کدام است و هر میلی‌لیتر از این محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می‌دهد؟

خارج از کشور-۱۳۹۵

(حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود: $C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)

۱٫۱٫۳ (۴)

۲٫۱٫۳ (۳)

۲٫۱٫۷ (۲)

۱٫۱٫۷ (۱)

۱۹۰. مقدار K_a ی اسید HA برابر $2 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$ است. اگر یک مول HA در یک لیتر محلول HCl با $pH = 1$ حل شود، $[A^-]$ به تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟

خارج از کشور-۱۳۹۶

 4.5×10^{-2} (۴) 2×10^{-3} (۳) 4.5×10^{-3} (۲) 2×10^{-4} (۱)

۱۹۱. در دمای معین، غلظت یون هیدروکسید در محلول n مولار اسید HA و محلول m مولار اسید HB هر دو برابر 10^{-11} مولار است. در صورتی که $n > m$ باشد، چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد آن‌ها درست است؟

فار-۱۳۹۸

(آ) فلز منیزیم با سرعت یکسانی در این دو محلول واکنش می‌دهد. (ب) درجه یونش اسید HB از اسید HA بیش‌تر است.
(پ) رسانایی الکتریکی محلول HB بیش‌تر از محلول HA است. (ت) ثابت یونش اسید HA کم‌تر از اسید HB است.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)

۱۹۲. اگر مجموع مول یون‌های حاصل از حل کردن مقداری نیترواسید (HNO_3) در ۵ لیتر آب برابر 0.3 مول باشد، با توجه به اینکه ثابت یونش این اسید در این دما برابر $4.5 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$ است، چند مول نیترواسید در ابتدا به آب اضافه شده است؟

فار-۱۳۹۸

۱۰ (۴)

۸٫۱۵ (۳)

۲٫۳ (۲)

۴۰٫۳ (۱)

۱۹۳. مقداری N_2O_5 را در مقداری آب در دمای $25^\circ C$ حل کرده و به حجم دو لیتر رسانده‌ایم. سپس به محلول حاصل مقدار ۱۶۸ میلی گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه کرده‌ایم. پس از انجام واکنش pH محلول نهایی برابر $pH = 11$ شد. مقدار N_2O_5 چند گرم بوده است؟
 فار-۱۳۹۸
 $(N_2O_5 = 108, KOH = 56 : g \cdot mol^{-1})$

۰٫۰۲۱۶ (۴)

۰٫۰۳۲۴ (۳)

۰٫۰۵۴ (۲)

۰٫۰۱۰۸ (۱)

۱۹۴. اگر به ۲۵ میلی لیتر محلول ۰٫۰۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود، pH محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی گرم سدیم هیدروکسید خنثی می شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد: $NaOH = 40 : g \cdot mol^{-1}$)
 سراسری-۱۳۹۵

۲۰، ۲ (۴)

۲۰، ۳ (۳)

۴۰، ۲ (۲)

۴۰، ۳ (۱)

۱۹۵. ۴٫۸ میلی لیتر محلول ۵۰٪ جرمی $NaOH$ در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی لیتر رقیق می شود، غلظت یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷٫۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی لیتر محلول آغازی و رقیق شده $NaOH$ به ترتیب ۱ و ۱٫۵ گرم جرم دارد).
 خارج از کشور-۱۳۹۹

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

۵۵، ۲۷۶۰ (۴)

۴۵، ۲۷۶۰ (۳)

۴۵، ۱۸۴۰ (۲)

۵۵، ۱۸۴۰ (۱)

۱۹۶. در صورتی که ۴۰ میلی لیتر از محلول HCl با چگالی ۱٫۲۵ گرم بر میلی لیتر تا ۱۰۰ میلی لیتر رقیق شده و به آن ۱۰٫۲۶ گرم باریم هیدروکسید اضافه شود، محلولی با $pH = ۰٫۱$ به وجود می آید. درصد جرمی اولیه محلول هیدروکلریک اسید چه قدر است؟
 فار-۱۳۹۸

$(Ba(OH)_2 = 171, HCl = 36.5 : g \cdot mol^{-1})$

۲٫۹۵ (۴)

۳٫۶۵ (۳)

۷٫۳ (۲)

۱۴٫۶ (۱)

۱۹۷. مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادله (موازنه نشده):
 $50 mL \cdot s^{-1}$ برابر H_2 برای $Al(s) + H_2O(l) + OH^-(aq) \rightarrow Al(OH)_3^-(aq) + H_2(g)$ وارد واکنش شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز H_2 برابر $50 mL \cdot s^{-1}$ باشد، pH محلول در ثانیه چندم پس از آغاز واکنش، به ۱۳ می رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش، برابر ۲۵ L است. فرض کنید فرآورده محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد).
 سراسری-۱۳۹۷

۱۳۵۰ (۴)

۱۱۰۰ (۳)

۶۷۵ (۲)

۱۵۰ (۱)

۱۹۸. ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای هر 10° درجه سلسیوس افزایش دما، ۱۲٫۵ درصد به صورت خطی افزایش می یابد. اگر ثابت یونش این اسید در $45^\circ C$ برابر 10^{-4} و غلظت HA در $25^\circ C$ پس از یونش، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون های هیدروکسید به شمار یون های هیدرونیوم در محلول آن با دمای $25^\circ C$ به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای $^\circ C$) نسبت شمار یون های هیدروکسید به شمار یون های هیدرونیوم کمتر است؟
 خارج از کشور-۱۳۹۹

۳۰ - 1.1×10^{-11} (۴)۲۰ - 6×10^{-12} (۳)۳۰ - 6×10^{-12} (۲)۲۰ - 1.1×10^{-11} (۱)

۱۹۹. pH یک نمونه محلول آمونیاک برابر ۱۰٫۷ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟ ($10^{-7} = ۰٫۲$)
 خارج از کشور-۱۳۹۸

۲٫۵ $\times 10^7$ ، 5×10^{-4} (۴)۲٫۵ $\times 10^7$ ، 2×10^{-4} (۳)۴ $\times 10^6$ ، 2×10^{-4} (۲)۴ $\times 10^6$ ، 5×10^{-4} (۱)

۲۰۰. اگر مقدار α برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن با یکای $mol \cdot L^{-1}$ ، به تقریب کدام است؟
 سراسری-۱۳۹۶

۱٫۱۱ $\times 10^{-4}$ ، 1×10^{-2} (۴)۱٫۱۱ $\times 10^{-4}$ ، 9×10^{-3} (۳)۱٫۱۱ $\times 10^{-6}$ ، 1×10^{-2} (۲)۱٫۱۱ $\times 10^{-6}$ ، 9×10^{-3} (۱)

۲۰۱. HX و HY به ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = 2\%$) هستند. اگر ۰٫۰۱ مول از هریک، در دو ظرف دارای ۱۰۰ mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX ، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم پوشی شود، $\log 2 = ۰٫۳$)
 خارج از کشور-۱۳۹۸

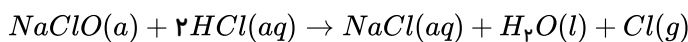
۳٫۷ (۴)

۳٫۳ (۳)

۲٫۷ (۲)

۲٫۳ (۱)

۲۰۲. ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $PH = 1$ با افزودن $NaClO(aq)$ به طور کامل واکنش داده است. اگر بازده درصدی واکنش ۸۰٪ و حجم مولی گازها ۲۵ لیتر باشد، حجم گاز کلر بدست آمده چند لیتر است؟ (باتغییر)



۵ (۴)

۶٫۲۵ (۳)

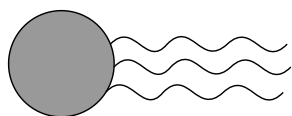
۱۰ (۲)

۱۲٫۵ (۱)

۲۰۳. اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر 10^{-1} باشد، برای خنثی کردن 100 mL از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟

 5×10^{-3} (۴) 10^{-3} (۳) 5×10^{-2} (۲) 10^{-2} (۱)

۲۰۴. ۴۴٫۸ میلی لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ($\log 4 \approx 0.6$)

 $1.6 \times 10^9, 2.4$ (۴) $1.5 \times 10^9, 2.4$ (۳) $1.6 \times 10^9, 2.6$ (۲) $1.5 \times 10^9, 2.6$ (۱)

۲۰۵. چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، درست است؟ خارج از کشور - ۱۳۹۸

(الف) به یک استر مربوط است.

(ب) به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.

(پ) در بنزین حل می شود و در آب نامحلول است.

(د) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

۴ مورد (۴)

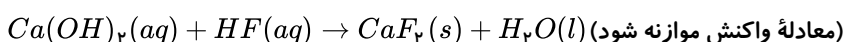
۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

۲۰۶. pH محلول ۰٫۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲٫۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی گرم رسوب کلسیم فلئوئورید تشکیل می دهد؟

$$(F = 19, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$$



۶۸۰٫۲ (۴)

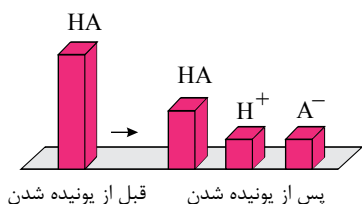
۵۹۰٫۲ (۳)

۷۸۰٫۲ (۲)

۳۹۵٫۲ (۱)

۲۰۷. اگر pH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳٫۴ و درصد یونش آن برابر ۲٫۵٪ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می کند؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. $\log 0.4 \approx -0.4$)

 $3.2 \times 10^{-3}, 1.6 \times 10^{-2}$ (۴) $1.6 \times 10^{-3}, 1.6 \times 10^{-2}$ (۳) $3.2 \times 10^{-3}, 1.4 \times 10^{-2}$ (۲) $1.6 \times 10^{-3}, 1.4 \times 10^{-2}$ (۱)

قبل از یونیده شدن

۲۰۸. چه تعداد از مطالب زیر درباره شکل روبه رو که مربوط به یونیده شدن یک اسید است درست است؟ (آ) در دما و غلظت یکسان اسید HA در واکنش با نوار منیزیم با سرعت کمتری نسبت به هیدروکلریک اسید، گاز هیدروژن آزاد می کند.

(ب) این نمودارها می توانند مربوط به اسیدی با $K_a = 3.4 \times 10^{-12}$ باشد.

(پ) پس از برقراری تعادل، واکنش یونش مولکول های اسید HA و واکنش ترکیب شدن H^+ با A^- هم زمان بوده و با سرعت یکسان انجام می شوند.

(ت) در دما و غلظت یکسان، pH محلول اسید HA بیش تر از pH محلول هیدروکلریک اسید است.

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

سراسری - ۱۳۹۸

۲۰۹. برای افزایش قدرت پاک کنندگی شوینده ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟

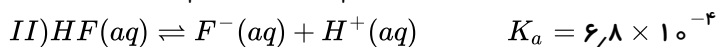
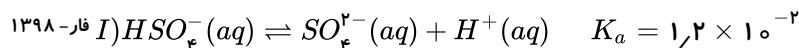
آلومینیوم هیدروکسید (۴)

سدیم هیدروژن کربنات (۳)

کلسیم هیدروکسید (۲)

منیزیم کلرید (۱)

۲۱۰. با توجه به واکنش‌های زیر چه تعداد از موارد زیر درست‌اند؟



(آ) در شرایط یکسان، غلظت $SO_4^{2-}(aq)$ بیش‌تر از غلظت $F^-(aq)$ است.

(ب) در محلول هیدروفلوئوریک اسید واکنش ترکیب‌شدن یون‌های $F^-(aq)$ با $H^+(aq)$ سریع‌تر از واکنش یونش $HF(aq)$ انجام می‌شود.

(پ) میزان رسانایی الکتریکی محلول یک مولار HSO_4^- بیش‌تر از میزان رسانایی الکتریکی محلول یک مولار HF است.

(ت) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، غلظت یون $H^+(aq)$ در محلول HF کم‌تر از محلول HSO_4^- است.

(ث) درجه یونش $HSO_4^-(aq)$ بیش‌تر از درجه یونش $HF(aq)$ در شرایط یکسان است.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۲۱۱. برای رساندن pH ده لیتر محلول هیدروبرمیک اسید از ۴ به ۲ باید چند گرم HBr به این محلول اضافه کنیم؟ ($HBr = 81 g \cdot mol^{-1}$) و از

فار-۱۳۹۸

تغییرات جزئی حجم محلول صرف‌نظر می‌کنیم.)

۰,۰۸۰۱۹ (۴)

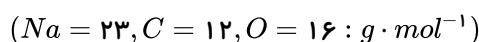
۰,۸۰۱۹ (۳)

۸۰,۱۹ (۲)

۸,۰۱۹ (۱)

خارج از کشور-۱۳۹۶

۲۱۲. چند میلی گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با $pH = 5$ لازم است؟



۱۰,۶ (۴)

۵,۳ (۳)

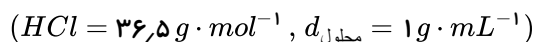
۴,۴۵ (۲)

۲,۶۵ (۱)

۲۱۳. با افزودن یک میلی لیتر محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به دست آمده با یکای ppm و رنگ

سراسری-۱۳۹۶

کاغذ pH در این محلول، کدام است؟



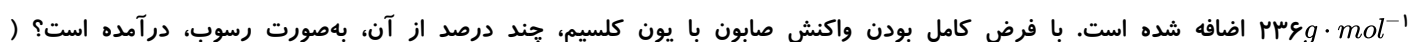
قرمز، ۳۶,۵ (۴)

آبی، ۳۶,۵ (۳)

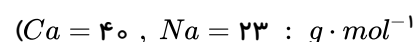
قرمز، ۳۶۵ (۲)

آبی، ۳۶۵ (۱)

۲۱۴. به $200 mL$ آب سخت ($d = 1 g \cdot mL^{-1}$) که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت $2000 ppm$ است، $4,72$ گرم از صابون با جرم مولی



سراسری-۱۳۹۸



۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

فار-۱۳۹۸

رد دو ترکیب زیر نادرست هستند؟ (آ) ترکیب (II) برخلاف ترکیب (I) با مولکول‌های آب جاذبه قوی

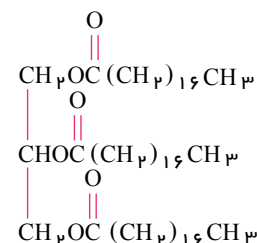
برقرار کرده و در آن پخش می‌شود.

(ب) در ترکیب (II) همانند ترکیب (I) بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

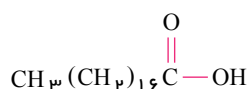
(پ) هر دو با سدیم هیدروکسید واکنش داده و فراورده مشترکی تولید می‌کنند که خاصیت

بازی دارد.

(ت) مخلوط ماده (I) و آب به کمک صابون پایدار می‌شود.



(I)



(II)

۲ فقط «آ» (۲)

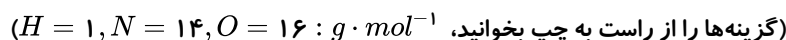
۱ «آ» و «پ» (۱)

۴ «ب» و «پ» (۴)

۳ «ب» و «ت» (۳)

۲۱۶. ثابت یونش اسید HA در محلول ۰,۲ مولار آن برابر ۰,۱ است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹



۶,۳, ۱ (۴)

۳,۶, ۱ (۳)

۳,۶, ۲ (۲)

۶,۳, ۲ (۱)

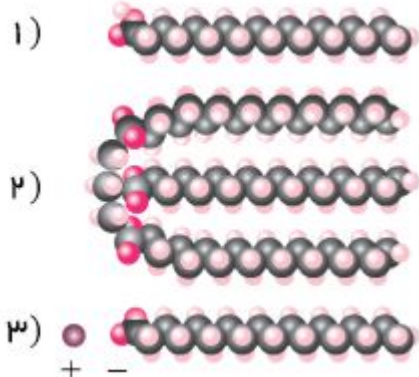
۲۱۷. با توجه به شکل‌های زیر چه جرمی از هر ماده حل‌شونده باید به ۵۰ لیتر آب افزوده شود؟ ($KOH = ۵۶, HNO_3 = ۶۳ : g \cdot mol^{-1}$)

فار- ۱۳۹۸

۱) $۵۶g KOH$ و $۰,۰۳۱۵g HNO_3$ ۲) $۱,۱۲g KOH$ و $۰,۱۲۶g HNO_3$ ۳) $۲۸g KOH$ و $۰,۰۶۳g HNO_3$ ۴) $۵,۶g KOH$ و $۰,۶۳g HNO_3$

فار- ۱۳۹۸

ای مقابل چه تعداد از عبارت‌های زیر درست بیان نشده‌اند؟ (آ) در هر سه ساختار بخش ناقطبی بر بخش قطبی غالب است.



ب) ساختار (۱) یک مولکول اسید چرب است که سر کربوکسیلیک‌اسید، بخش قطبی و دم هیدروکربنی بخش ناقطبی آن است.

پ) ساختار (۲) یک استر سنگین است.

ت) ساختارهای (۱) و (۲) برخلاف ساختار (۳) فقط در چربی حل می‌شوند.

ث) ساختار (۳) هم در چربی و هم در آب حل می‌شود.

ج) ساختار (۳) همان صابون است که دارای بخش‌های آب‌دوست و آب‌گریز است.

۱) ۲

۱) صفر

۳) ۴

۲) ۳

۲۱۹. بدن انسان روزانه ۲ تا ۳ لیتر شیره معده تولید می‌کند که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $۰,۰۳ mol \cdot L^{-1}$ است. برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی‌لیتر شیره معده، چند میلی‌گرم جوش شیرین لازم است و بر اثر آن چند میلی‌لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟

فار- ۱۳۹۸

($Na = ۲۳, H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۸۹,۶ - ۱۶۸

۲) ۶۷,۲ - ۲۵۲

۳) ۶۷,۲ - ۱۶۸

۴) ۸۹,۶ - ۲۵۲

فار- ۱۳۹۸

۲۲۰. جمله جمله نادرست است.

(آ) با افزایش دما، pH آب کاهش یافته و آب خاصیت اسیدی پیدا می‌کند.

ب) در دمای نزدیک به نقطه جوش pH آب خالص برابر ۷ است.

پ) برتری پاک‌کننده‌های غیرصابونی بر صابون‌ها آن است که در آب سخت هم خصلت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.

ت) در عصاره گوجه‌فرنگی، غلظت یون هیدرونیوم کم‌تر از یون هیدروکسید است.

۱) «آ» مانند «ت»

۲) «ب» مانند «پ»

۳) «ت» برخلاف «ب»

۴) «پ» برخلاف «آ»

۲۲۱. چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی هالوژن‌ها درست است؟

بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم دوره‌ی خود دارند.

در واکنش با همه‌ی فلزهای قلیایی خاکی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و انرژی پیوندی آن‌ها به گونه‌ی همسو، کاهش می‌یابد.

خاصیت اسیدی ترکیب آن‌ها با هیدروژن (HX)، با افزایش عدد اتمی آنها کاهش می‌یابد.

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

سراسری- ۱۳۹۵

۲۲۲. HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ ($HX = ۶۰, HY = ۵۰ : g \cdot mol^{-1}$) سراسری-۱۳۹۹

- شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.
- شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.
- K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.
- درجه یونش اسید HY ، ۱/۴ برابر درجه یونش اسید HX است.
- درجه یونش اسید HX ، به تقریب نصف درجه یونش اسید HY است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲۳. غلظت گوگرد در یک نمونه گازوئیل برابر $۶۴۰۰ ppm$ است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحله یونش اسید را کامل فرض کنید. ($S = ۳۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)) سراسری-۱۳۹۶

۴ (۴)

۳ (۳)

۴٫۲ (۲)

۳٫۶ (۱)

۲۲۴. چند گرم تری کلرواتانویک اسید ($K_a \approx ۲٫۵ \times ۱۰^{-۱} mol \cdot L^{-1}$) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول به ۱ برسد؟ ($Cl = ۳۵٫۵, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$) سراسری-۱۳۹۶

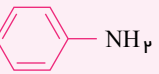
۲۲٫۸۹ (۴)

۱۶٫۳۵ (۳)

۸٫۱۷ (۲)

۶٫۵۴ (۱)

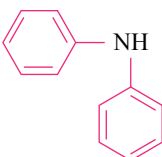
فار-۱۳۹۸

فرمول	$K_b (mol \cdot L^{-1})$
NH_3	$1/8 \times 10^{-5}$
CH_3NH_2 متیل آمین	$4/2 \times 10^{-4}$
آنیلین (فنیل آمین) 	4×10^{-10}

یک از موارد زیر نادرست است؟ (آ) گروه فنیل () برخلاف گروه متیل (CH_3) باعث کاهش

قدرت بازی آمین می‌شود.

(ب) دی‌متیل آمین در مقایسه با متیل آمین pK_b کوچک‌تری دارد.

(پ) قدرت بازی دی‌فنیل آمین () بیش‌تر از آنیلین است.

(ت) محلول یک مولار متیل آمین بیش‌تر از محلول یک مولار آمونیاک، pH آب را افزایش می‌دهد.

۴ (۴) فقط «پ»

۳ (۳) «آ» و «ب»

۲ (۲) «پ» و «ت»

۱ (۱) «آ» و «پ»

خارج از کشور-۱۳۹۹

۲۲۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به‌شمار می‌آیند.
- یک ترکیب کم‌محلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.
- برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به‌شمار آیند.
- فرآیند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خارج از کشور-۱۳۹۹

۲۲۷. اگر الکترون‌های آزادشده از اکسایش ۸۰ گرم فلز در نیم‌واکنش آندی:

(معادله واکنش موازنه شود) $Fe^{3+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu^{2+}(aq)$ ، در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟

($H = ۱, O = ۱۶, Fe = ۵۶, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-1}$)

۲۲٫۵، ۱۴ (۴)

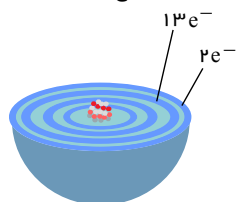
۱۱٫۲۵، ۱۴ (۳)

۲۲٫۵، ۷ (۲)

۱۱٫۲۵، ۷ (۱)

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

خارج از کشور - ۱۳۹۸



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 آن از الکترون اشغال شده است.

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۲۲۹. درباره سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$E^\circ [Pb^{2+}(aq)/Pb(s)] = -0.13V, E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1.20V$$

خارج از کشور - ۱۳۹۹

• E° سلول برابر $1.07V$ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.

• قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.

• الکتروود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.

• با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪، 1.0×10^{-23} الکترون میان دو الکتروود مبادله می‌شود.

• الکترون‌ها، با گذر از دیواره متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $Pt^{2+}(aq)$ می‌شوند.

۴) ۵

۳) ۴

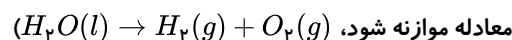
۲) ۳

۱) ۲

۲۳۰. در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن از $1 kg$ آب نمک با غلظت ۱٪ به‌عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی

ادامه یابد که غلظت آب نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولید شده در شرایط STP به تقریب چند لیتر است؟ ($O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری - ۱۳۹۸



۴) ۱۸۶۶

۳) ۹۳۳

۲) ۶۲۲

۱) ۳۱۱

۲۳۱. 32.5 گرم از یک قطعه آلیاژ روی و مس را در مقدار کافی محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید قرار داده و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام گیرد.

اگر در این فرآیند، 2.24 لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد شده باشد، درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است و برای انجام کامل این واکنش،

دست کم چند میلی‌لیتر از محلول این اسید لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید: ($Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$))

ولت $E^\circ = (Cu^{2+}(aq)/Cu(s)) = +0.34$ ، ولت $E^\circ = (Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76$ ، خارج از کشور - ۱۳۹۵

۴) ۵۰،۸۰

۳) ۲۵،۸۰

۲) ۵۰،۶۰

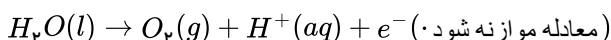
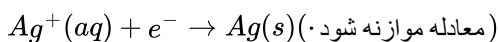
۱) ۲۵،۶۰

۲۳۲. در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_3(aq)$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های

$Ag^+(aq)$ است. اگر حجم الکترولیت برابر $3L$ بوده و 0.3 مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقره تولیدشده به تقریب، برابر

خارج از کشور - ۱۳۹۸

چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. ($Ag = 108 g \cdot mol^{-1}$))



۴) ۳۲،۴، ۰،۵

۳) ۱۰،۸، ۱

۲) ۱۰،۸، ۰،۵

۱) ۳۲،۴، ۱

۲۳۳. در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن $10 kg$ با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکتروود کروم در آند استفاده شده است.

در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک محلول ۱ مولار نقره‌نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو

سراسری - ۱۳۹۸

محلول، تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده، به تقریب چند گرم است؟ ($Ag = 108, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$)

۴) ۹۰،۶

۳) ۵۶

۲) ۵۶

۱) ۲۵،۴

۲۳۴. اگر در واکنش: $Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ ، که با وارد کردن تیغه فلز روی در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۲ مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، ۲٫۴۱۶ گرم بر جرم تیغه روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (براساس جرم ذرات نقره جانشین شده بر سطح تیغه روی)، کدام است؟

(حجم محلول ثابت فرض شود: $Zn = 65, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۶۵ (۲)

۶۰ (۱)

۲۳۵. با توجه به واکنش: $NO_2(g) + NO(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ ، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ خارج از کشور - ۱۳۹۹

• آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندهند.

• اکسندها چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می دهد.

• پس از موازنه معادله واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می شود.

• این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۶. شکل زیر مراحل تهیه فلز منیزیم را از آب دریا نشان می دهد. چه تعداد از عبارت های زیر در مورد آن درست است؟ ($Mg = 24 g \cdot mol^{-1}$)

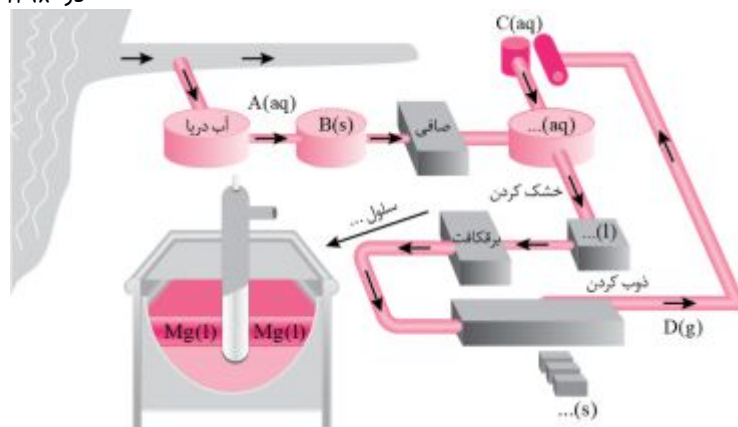
• A, B و C در آن به ترتیب $HCl(aq)$ ، $MgCl_2(s)$ و $OH^-(aq)$ هستند.

• D گازی است که از برق کافت محلول رقیق سدیم کلرید نیز به دست می آید.

• به ازای تولید ۰٫۹۶ کیلوگرم منیزیم، به تقریب $10^4 \times 4/8$ الکترون مبادله می شود.

• اگر غلظت یون منیزیم در آب دریا $1300 PPM$ باشد از هر تن آب دریا می توان حداکثر ۱۳ کیلوگرم فلز منیزیم استخراج نمود.

فار - ۱۳۹۸



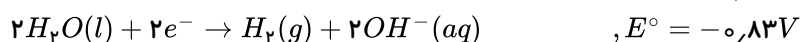
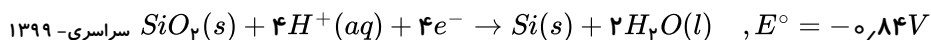
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۲۳۷. سلول نور - الکتروشیمیایی برای تهیه هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره این سلول درست است؟



• محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH را قرمز می کند.

• $SiO_2(s)$ آند سلول را تشکیل می دهد و اکسایش می یابد.

• با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، کاهش می یابد.

• واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برق کافت آب است.

• معادله واکنش سلول، به صورت: $SiO_2(s) + 2H_2(g) \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l)$ است.

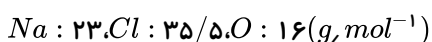
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳۸. در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانر برای تهیه مایع سفید کننده ی خانگی (محلول ۵٪ جرمی از $NaClO(aq)$ ، طبق واکنش موازنه نشده): $NaOH(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_2O(l)$ ، استفاده می شود. در این کارگاه به ازای تولید ۱٫۱۵۰ kg فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفید کننده ($d \approx 1 g \cdot mL^{-1}$) تولید می شود؟ سراسری - ۱۳۹۵



۷۴٫۵ (۴)

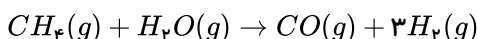
forum.konkur.in

۳۷٫۲۵ (۲)

۳۵٫۷۸ (۱)

۲۳۹. برای تأمین سوخت در یک سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن اسیدی از واکنش بخار آب با متان طبق واکنش زیر استفاده می‌شود. اگر بازده این واکنش ۶۴ درصد باشد و در این فرایند 3 kg متان مصرف شود، پس از وارد شدن سوخت تولید شده به آند سلول سوختی، کیلوگرم اکسیژن در کاتد مصرف شده و مول پروتون از غشا عبور می‌کند.

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



$$7200 - 57,6 \quad [4]$$

$$3600 - 57,6 \quad [3]$$

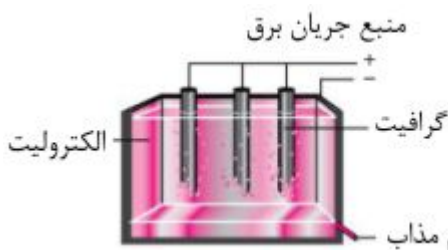
$$7200 - 28,8 \quad [2]$$

$$3600 - 28,8 \quad [1]$$

۲۴۰. با توجه به شکل زیر که سلول الکترولیتی مربوط به فرایند هال را نشان می‌دهد، چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

$$(C = 12, O = 16, Al = 27, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$

- آند آن از جنس گرافیت است، که خود در واکنش نیز شرکت می‌کند.
- در کاتد فلز آلومینیم تولید می‌شود که چگالی بیش‌تری از الکترولیت مذاب دارد.
- در معادله موازنه شده واکنش، مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها برابر ۱۴ است.
- این واکنش از نگاه محیط زیست چندان مطلوب نیست.
- اگر ۱۶۲ کیلوگرم آلومینیم تولید شود با الکترون‌های مبادله شده برای تولید آن می‌توان ۲۰۷ کیلوگرم فلز سدیم در سلول دانز تهیه نمود.
- این واکنش به لحاظ اتمی صرفه بالایی ندارد.



$$4 \quad [4]$$

$$2 \quad [3]$$

$$3 \quad [2]$$

$$5 \quad [1]$$

۲۴۱. نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش: $M(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ برابر $1,56$ ولت و E° الکتروند نقره برابر $0,8$ ولت است. E° الکتروند فلز M برابر ولت است و کاتیون $Ag^+(aq)$ از کاتیون $M^{2+}(aq)$ است. سراسری - ۱۳۹۸

$$-0,76 \quad [4] \quad \text{اکسنده‌تر}$$

$$-0,76 \quad [3] \quad \text{کاهنده‌تر}$$

$$+0,4 \quad [2] \quad \text{اکسنده‌تر}$$

$$-0,4 \quad [1] \quad \text{کاهنده‌تر}$$

۲۴۲. مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد لیتیم - نقره برحسب ولت، به تقریب چند برابر مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد روی - نقره است؟ خارج از کشور - ۱۳۹۸

نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$E^\circ(V)$	$-3,05$	$+0,8$	$-0,76$

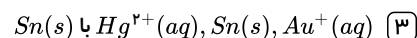
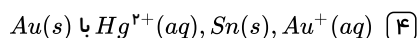
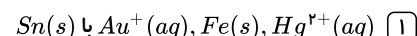
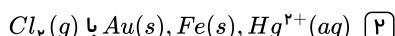
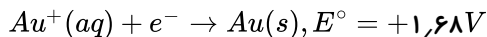
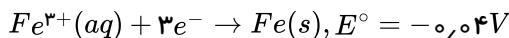
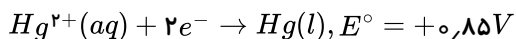
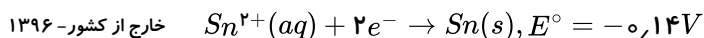
$$3,75 \quad [4]$$

$$3,47 \quad [3]$$

$$2,47 \quad [2]$$

$$2,25 \quad [1]$$

۲۴۳. با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر، قوی‌ترین اکسنده و قوی‌ترین کاهنده، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و واکنش کدام دو گونه‌ی شیمیایی باهم در شرایط استاندارد انجام‌پذیر است؟



۲۴۴. کدام نمودار غلظت گونه‌های محلول را در آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکترود آند نقره را به درستی نشان می‌دهد؟ (الکترولیت به کار رفته، محلول یک مولار از نمک فلز نقره است.)

خارج از کشور - ۱۳۹۸



۲۴۵. اتم مرکزی تشکیل‌دهنده یون در گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم کلر در یون برابر است.

سراسری - ۱۳۹۹

- ۱) ClO_4^- , ۱۶, SO_4^{2-} ۲) ClO_4^- , ۱۶, SO_4^{2-} ۳) ClO_3^- , ۱۵, PO_3^{3-} ۴) ClO_3^- , ۱۵, AsO_3^{3-}

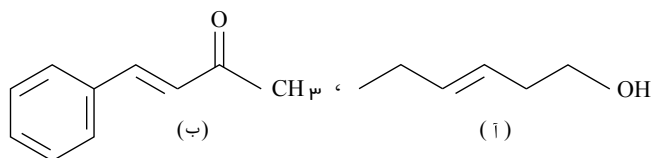
سراسری - ۱۳۹۸

۲۴۶. کدام موارد از مطالب زیر، درباره واکنش: $\text{Zn}(s) + \text{Ag}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{ZnO}(s) + 2\text{Ag}(s)$ ، درست است؟ (آ نقره در آن، اکسید شده است.)

(ب) Ag_2O در آن، گونه کاهنده است.(پ) $\text{Zn}(s)$ ، آند و Ag_2O ، کاتد آن است.

(ت) به باتری دکمه‌ای «روی - نقره» مربوط است.

- ۱) آ، ت ۲) پ، ت ۳) آ، ب، ت ۴) ب، پ، ت



سراسری - ۱۳۹۸

۲۴۷. درباره دو ترکیب زیر، کدام مورد درست است؟

۱) ترکیب (آ)، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۲) عدد اکسایش اتم کربن متصل به اتم O در هر دو یکسان است.

۳) از ترکیب (آ) می‌توان به عنوان الکل در تهیه پلی‌استرها استفاده کرد.

۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول (آ) با شمار اتم‌های کربن در حلقه آروماتیک مولکول (ب) متفاوت است.

۲۴۸. چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(الف) آهن در طبیعت به صورت هماتیت وجود دارد.

(ب) زنگ آهن از واکنش آهن با اکسیژن در هوای مرطوب، تشکیل می‌شود.

(پ) به علت نفوذپذیر بودن زنگار، زنگ‌زدن آهن در هوای مرطوب، به درون آن نیز، سرایت می‌کند.

(ت) زنگ‌زدن آهن، یک واکنش اکسایش است و در آن عدد اکسایش آهن، تنها ۲ واحد افزایش می‌یابد.

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

خارج از کشور - ۱۳۹۸

۲۴۹. کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

۱) در سلول گالوانی، الکترود آند، قطب مثبت است.

۲) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.

۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.

۴) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر سلول، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.

سراسری - ۱۳۹۹

۲۵۰. با توجه به فرایند زنگ‌زدن آهن در هوای مرطوب، نقش‌های آب در این واکنش، کدام‌اند؟

- ۱) اکسنده، حلال ۲) کاهنده، حلال ۳) الکترولیت، واکنش‌دهنده ۴) الکترولیت، اکسنده

سراسری - ۱۳۹۸

۲۵۱. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

خارج از کشور - ۱۳۹۵

- (آ) در سلول گالوانی، واکنش اکسایش - کاهش در مرز میان رسانای یونی و الکترونی روی می‌دهد.
 (ب) کاتد، الکترودی است که در آن، الکترون از رسانای الکترونی به رسانای یونی جریان می‌یابد.
 (پ) در سلول گالوانی روی - مس، الکتروود مس، قطب مثبت است و در آن اکسایش انجام می‌گیرد.
 (ت) دیواره متخلخل از مخلوط شدن سریع و مستقیم دو الکترولیت در سلول گالوانی جلوگیری می‌کند.

(۴) آ، ب، ت

(۳) ب، پ، ت

(۲) ب، پ

(۱) آ، ب

۲۵۲. با توجه به جدول زیر، داده‌های کدام ردیف‌های آن، درست است؟

سراسری - ۱۳۹۹

ردیف	ویژگی	Z ۶۵ ۲۹	X ۴۸ ۲۲	D ۵۲ ۲۴	A ۷۰ ۳۱
۱	شمار گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۱	۴	۸	۱۳
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون	۷	۴	۴	۸
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = ۰$ به $l = ۲$ در اتم	۰٫۷	۴	۱٫۴	۰٫۶
۴	اکسید با بالاترین عدد اکسایش	ZO	$XO_۲$	$DO_۳$	$A_۲O_۳$

(۴) ۴، ۳، ۲

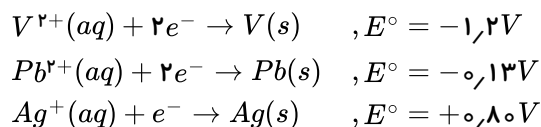
(۳) ۳، ۲، ۱

(۲) ۲، ۱

(۱) ۴، ۲

۲۵۳. با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

(آ) $V^{2+}(aq)$ اکسنددهای قوی‌تر از $Ag^+(aq)$ است.(ب) تبدیل $V^{2+}(aq)$ به $V(s)$ ، آسان‌تر از تبدیل $Pb^{2+}(aq)$ به $Pb(s)$ است.(پ) E° سلول گالوانی «سرب - نقره» از E° سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچک‌تر است.(ت) واکنش: $2Ag^+(aq) + Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در یک سلول گالوانی، به‌طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

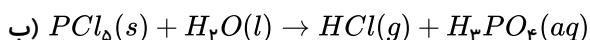
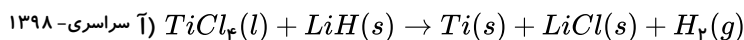
(۴) آ، ب، پ

(۳) ب، پ، ت

(۲) آ، ت

(۱) پ، ت

۲۵۴. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟ (معادله واکنش‌ها، موازنه شوند.)

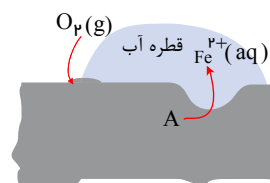
(۱) با انجام واکنش (ب) در آب مقطر، pH آب بالاتر می‌رود.

(۲) هر دو واکنش با تغییر عدد اکسایش برخی از اتم‌ها، همراه‌اند.

(۳) شمار مول‌های گاز تولیدشده در هر دو واکنش پس از موازنه، برابر است.

(۴) مجموع ضرایب‌های استوکیومتری معادله (آ) از مجموع ضرایب‌های استوکیومتری معادله (ب) بیشتر است.

۲۵۵. با توجه به شکل زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (با تغییر)



سراسری - ۱۳۹۵

پایگاه کاتدی در نقطه‌ی A قرار دارد.

نیم‌واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.

با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

کاتیون‌های $Fe^{2+}(aq)$ به سمتی حرکت می‌کنند که غلظت گاز اکسیژن در آن کم باشد.

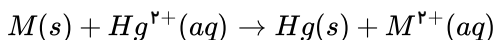
(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

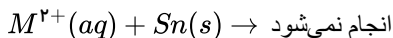
(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

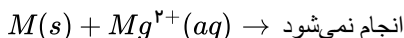
سراسری-۱۳۹۹

۲۵۶. با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهش فلز M می تواند کدام عدد باشد؟

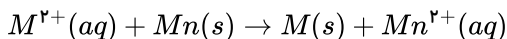
$$E^\circ(Hg^{2+}(aq)/Hg(s)) = +0.85V$$



$$E^\circ(Sn^{2+}(aq)/Sn(s)) = -0.14V$$



$$E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -2.38V$$



$$E^\circ(Mn^{2+}(aq)/Mn(s)) = -1.18V$$

$$+1.2 \quad \boxed{4}$$

$$-0.40 \quad \boxed{3}$$

$$-0.11 \quad \boxed{2}$$

$$+0.11 \quad \boxed{1}$$

۲۵۷. در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند متر مکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $25L$ است، تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید؛ $Al = 27, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری-۱۳۹۶

$$6994.4, 444 \quad \boxed{4}$$

$$6994.4, 333 \quad \boxed{3}$$

$$694.4, 444 \quad \boxed{2}$$

$$694.4, 333 \quad \boxed{1}$$

خارج از کشور-۱۳۹۶

۲۵۸. در تبدیل آنیون CN^- به آنیون NCO^- ، عدد اکسایش نیتروژن و عدد اکسایش کربن

$$\boxed{2} \text{ دو واحد افزایش می یابد - ثابت باقی می ماند}$$

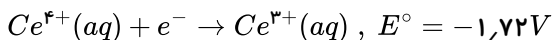
$$\boxed{1} \text{ تغییر نمی کند - دو واحد افزایش می یابد}$$

$$\boxed{4} \text{ یک واحد افزایش می یابد - ثابت باقی می ماند}$$

$$\boxed{3} \text{ تغییر نمی کند - یک واحد کاهش می یابد}$$

سراسری-۱۳۹۹

۲۵۹. درباره واکنش اکسایش - کاهش بین گونه های داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟



$$\boxed{1} \text{ کاتیون } Ce^{3+}(aq) \text{ در این واکنش، کاهنده است.}$$

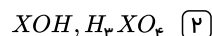
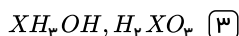
$$\boxed{2} \text{ قدرت کاهندگی } Ce^{4+}(aq) \text{ از } Cr(s) \text{ بیشتر است.}$$

$$\boxed{3} \text{ } E^\circ \text{ واکنش برابر } 0.98 + \text{ است و به صورت طبیعی (خودبه خود) پیشرفت دارد.}$$

$$\boxed{4} \text{ مجموع ضریب های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.}$$

۲۶۰. عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹



سراسری-۱۳۹۵

۲۶۱. در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم های کربن کدام است؟

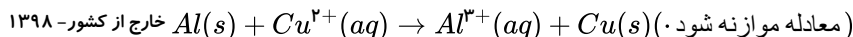
$$18 \quad \boxed{4}$$

$$16 \quad \boxed{3}$$

$$14 \quad \boxed{2}$$

$$12 \quad \boxed{1}$$

۲۶۲. یک فویل آلومینیمی درون $200 mL$ محلول مس (II) سولفات $0.5M$ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزاد شدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟



خارج از کشور-۱۳۹۸

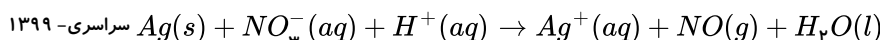
$$0.012 \times 10^{-4} \quad \boxed{4}$$

$$0.012 \times 10^{-5} \quad \boxed{3}$$

$$0.022 \times 10^{-5} \quad \boxed{2}$$

$$0.022 \times 10^{-4} \quad \boxed{1}$$

۲۶۳. مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش - کاهش زیر، کدام است و در نیم واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونه اکسنده، چند مول الکترون مبادله می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)



سراسری-۱۳۹۹

$$3, 15 \quad \boxed{4}$$

$$4, 15 \quad \boxed{3}$$

$$4, 14 \quad \boxed{2}$$

$$3, 14 \quad \boxed{1}$$

۲۶۴. اگر قدرت اکسندگی چند یون به صورت $A^{2+} > B^{2+} > M^{+} > Y^{2+}$ و پتانسیل کاهش استاندارد آن‌ها بزرگ‌تر از صفر باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

سراسری - ۱۳۹۹

- واکنش $B + YSO_4 \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر است.
- برای حفاظت از فلز آهن در برابر خوردگی، فلز A مناسب‌تر از فلز Y است.
- emf سلول گالوانی « $Mg - A$ » از emf سلول گالوانی « $Mg - B$ » بیشتر خواهد بود.
- اگر واکنش $M + XCl_2 \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر باشد واکنش $B + XCl_2 \rightarrow \dots$ نیز انجام‌پذیر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶۵. یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعده هشتایی در چند مورد، با هم تفاوت دارند؟

سراسری - ۱۳۹۸

- عدد اکسایش اتم مرکزی
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- قطبیت و شکل هندسی
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها

۴ (۴) مورد

۳ (۳) مورد

۲ (۲) مورد

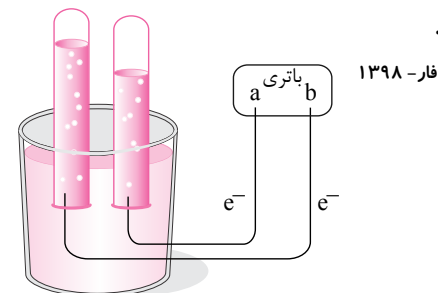
۱ (۱) مورد

۲۶۶. آمونیوم سولفات و آمونیوم نیترات در کدام موارد زیر، با یکدیگر تفاوت دارند؟

خارج از کشور - ۱۳۹۸

- (آ) عدد اکسایش اتم مرکزی آمونیوم
 - (ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی
 - (پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی
 - (ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آمونیوم
- ۴ (۴) آ، ت
- ۳ (۳) آ، پ، ت
- ۲ (۲) آ، ب
- ۱ (۱) آ، ب، پ

۲۶۷. برای جمع‌آوری گازهای تولید شده در برقکافت آب، دو لوله آزمایش پر از آب را بر روی کاتد و آنود واژگون می‌کنند. چند مورد از مطالب زیر در این باره درست بیان شده‌اند؟ (آ) نسبت جرم گاز آزاد شده در کاتد به جرم گاز آزاد شده در آنود برابر ۸ است.



- (ب) با وارد کردن شناساگر لیتموس در اطراف آنود، رنگ آن به قرمز تغییر می‌کند.
- (پ) به ازای مصرف شدن هر مول الکترون در کاتد، $22.4L$ گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- (ت) معادله کلی برقکافت آب خالص، عکس معادله کلی سلول سوختی هیدروژن است.
- (ث) a و b به ترتیب قطب‌های مثبت و منفی سلول‌اند.

۱ (۲)

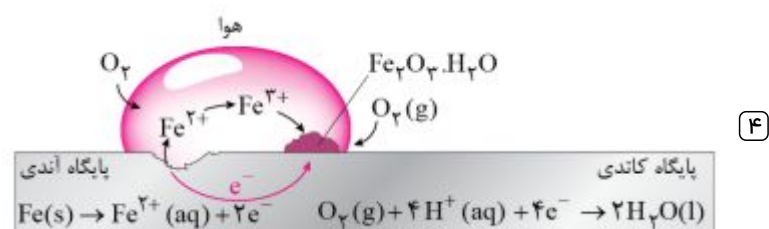
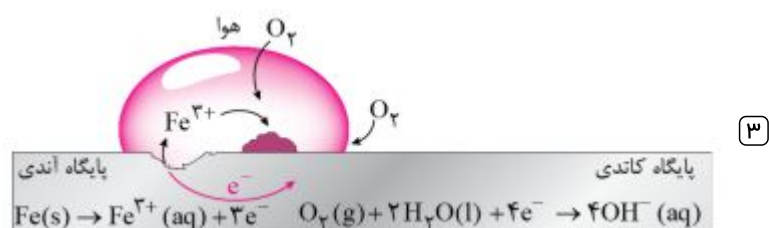
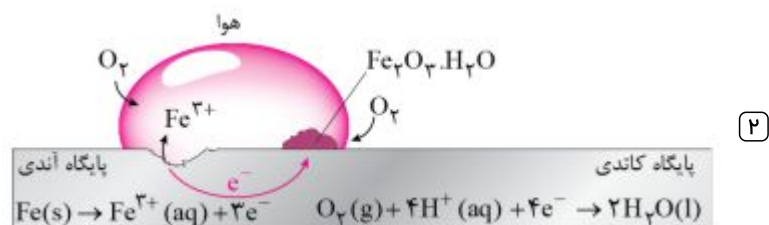
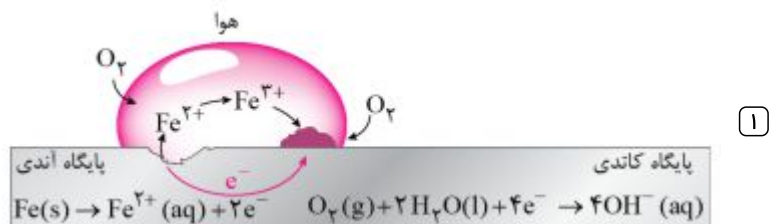
۴ (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

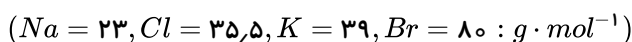
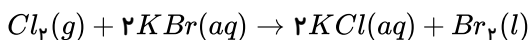
۱۳۹۸ - فار

۲۶۸. در کدام شکل، چگونگی وقوع زنگ زدن یک قطعه آهن در تماس با یک قطره آب، به درستی داده شده است؟



۲۶۹. اگر گاز حاصل از برقکافت کامل ۵٫۸۵ گرم سدیم کلرید مذاب را طبق واکنش زیر با مقدار ۲۳٫۸ گرم KBr ناخالص واکنش دهیم به طوری که تمام پتاسیم برمید مصرف شود، درصد خلوص KBr اولیه کدام است؟

۱۳۹۸ - فار



۴) ۷۵٪

۳) ۴۰٪

۲) ۲۵٪

۱) ۵۰٪

۲۷۰. الکتریسیته‌ای حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم مورد نظر می‌تواند انتقال دهد؟ ($O = 16, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$) سراسری-۱۳۹۶

۴) ۸۴۴۰

۳) ۶۴۸۰

۲) ۴۳۲۰

۱) ۲۱۶۰

خارج از کشور-۱۳۹۵

۲۷۱. 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

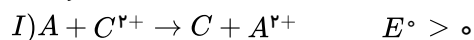
۳) ۳

۲) ۲

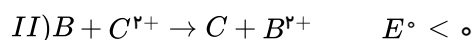
۱) ۱

۲۷۲. با توجه به واکنش‌های داده‌شده چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

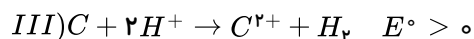
فار- ۱۳۹۸



(آ) ترتیب قدرت کاهندگی این فلزها می‌تواند به صورت $A > B > C$ باشد.



(ب) پتانسیل استاندارد کاهشی فلز B ممکن است مثبت و یا منفی باشد.



(پ) ترتیب قدرت اکسندگی کاتیون‌های این سه فلز می‌تواند به صورت $B^{2+} > A^{2+} > C^{2+}$ باشد.

(ت) نمک نیترات B را می‌توان در ظرفی از جنس C نگهداری کرد.

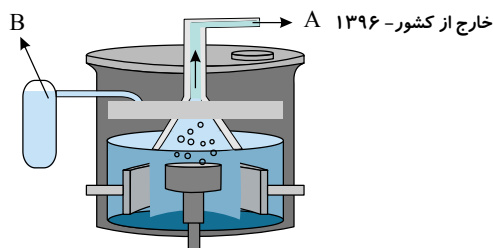
(ث) فلز C می‌تواند با محلول هیدروکلریک اسید واکنش دهد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)



۲۷۳. باتوجه به شکل روبرو چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• بهره‌گیری از سلول دانه، کم‌هزینه‌ترین روش برای تهیه گاز کلراست.

• به‌ازای تولید هر مول فلز سدیم، ۰٫۵ مول گاز کلر در آن تولید می‌شود.

• گاز کلر از دهانه‌ی A و سدیم مایع از دهانه‌ی B سلول برقکافت خارج می‌شود.

• افزایش مقداری $CaCO_3$ سبب کاهش دمای ذوب و در نتیجه، افزایش صرفه‌ی اقتصادی می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

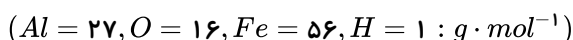
۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷۴. اگر ۸٫۱ گرم آلومینیم را در واکنش ترمیت شرکت دهیم و با فرض این‌که ۷۰ درصد آهن به دست آمده دچار خوردگی شود چند گرم زنگ آهن

تشکیل می‌شود؟

فار- ۱۳۹۸



۱۷٫۵ (۴)

۲۲٫۴۷ (۳)

۱۶٫۸ (۲)

۱۵٫۲ (۱)

فار- ۱۳۹۸

۲۷۵. چه تعداد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

(آ) اگر تیغه فلزی A بتواند کاتیون C^{m+} را از محلولش جدا کند، A نسبت به C کاهنده‌تر است.

(ب) اگر در سلول گالوانی ($B - D$)، الکتروود B و D را به ترتیب به قطب‌های مثبت و منفی ولت‌سنج وصل کنیم، عددی مثبت روی ولت‌سنج دیده خواهد شد. (نیم‌واکنش اکسایش در سطح الکتروود B انجام می‌شود.)

(پ) از قراردادن تیغه مسی در محلول $ZnSO_4$ پس از مدتی، رسوب روی سطح تیغه مسی می‌نشیند.

(ت) فلز پلاتین، برخلاف آلومینیم می‌تواند آهن را از محلول $FeCl_3$ خارج کند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)

فار- ۱۳۹۸

II و I. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (آ) در هر دو شکل مبادله الکترون انجام می‌شود و جریان برق تولید می‌شود.

(ب) در شکل (I) تعدادی از اتم‌های تیغه روی، الکترون‌های لایه ظرفیت خود را در سطح تیغه گذاشته و به صورت Zn^{2+} وارد محلول می‌شوند.

(پ) در هر دو شکل واکنش‌ها در شرایط کاملاً کنترل‌شده انجام می‌شوند.

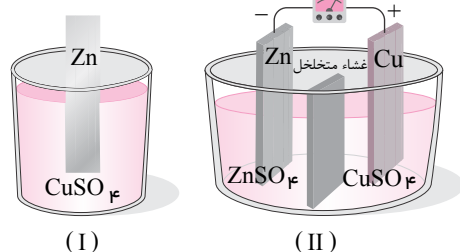
(ت) در شکل (II) جرم تیغه روی که قطب منفی سلول الکتروشیمیایی است به مرور کاهش می‌یابد.

۱ (۲)

۴ (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)



(I)

(II)

۲۷۷. آبکاری کروم در یک محلول اسیدی دارای پتاسیم دی کرومات انجام می شود. اگر واکنش آندی، اکسایش آب باشد، ضمن نشان دادن ۱۰/۴ گرم کروم بر روی یک قطعه با روش آبکاری، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵L است، تولید می شود؟ $(Cr = 52 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$ (با تغییر)

خارج از کشور - ۱۳۹۷

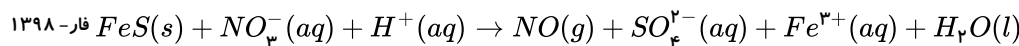
۷/۵ (۴)

۱۵ (۳)

۷/۷۵ (۲)

۱/۲ (۱)

۲۷۸. در واکنش روبه رو، پس از موازنه مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فراورده ها کدام است؟



فار - ۱۳۹۸

۱۱ (۴)

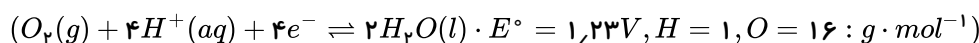
۱۴ (۳)

۱۵ (۲)

۱۳ (۱)

۲۷۹. در سلول سوختی (هیدروژن - اکسیژن) ۲/۸ لیتر ماده اکسنده و مقدار کافی سوخت وارد کرده ایم. در صورتی که ولتاژ سلول سوختی برابر ۰/۷ ولت باشد، چند گرم آب در این فرایند تولید می شود؟ (شرایط را STP فرض نمایید).

فار - ۱۳۹۸



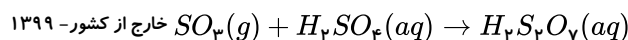
۵/۴ (۴)

۲/۲۵ (۳)

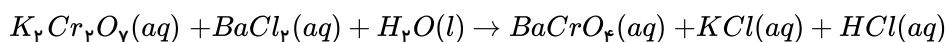
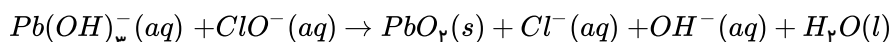
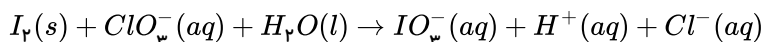
۴/۵ (۲)

۲/۵۶ (۱)

۲۸۰. تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش هایی که از نوع اکسایش - کاهش اند، کدام است؟



خارج از کشور - ۱۳۹۹



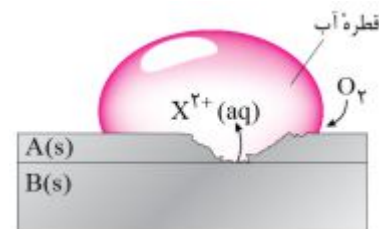
۲۲ (۴)

۲۷ (۳)

۲۹ (۲)

۳۵ (۱)

۲۸۱. شکل روبه رو مربوط به اکسایش در یک ورقه حلبی است. چه تعداد از عبارت ها در این مورد نادرست است؟ (آ فلز A، فلز قلع است و فار - ۱۳۹۸ یون های X^{2+} در نتیجه اکسایش این فلز در پایگاه آندی ایجاد می شوند.



(ب) فلز A اکسایش می یابد و فلز B که آهن است محافظت می شود.

(پ) به ازای مصرف شدن یک مول گاز اکسیژن در پایگاه کاتدی، ۲ مول کاتیون X^{2+} تشکیل می شود.

(ت) برای جلوگیری از واکنش اسیدهای موجود در مواد غذایی با B، بر روی آن پوششی از فلز A قرار می دهند.

(ث) فلز B در واکنش اکسایش - کاهش شرکت نمی کند.

۲ (۴)

۳ (۳)

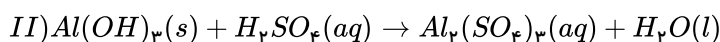
۱ (۲)

۴ (۱)

۲۸۲. با توجه به واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آن ها، چند مطلب زیر درست است؟



خارج از کشور - ۱۳۹۹

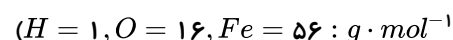


• برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_3$ ، $10^3 \times 12.04$ مولکول آب نیاز است.

• واکنش I، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.

• از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیوم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می شود.

• مجموع ضرایب های استوکیومتری واکنش دهنده ها در واکنش I با مجموع ضرایب های استوکیومتری فراورده ها در واکنش II برابر است.)



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸۳. چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

فار- ۱۳۹۸

- از برق‌کافت مخلوط مذاب $MgBr_2$ و $NaCl$ ، فلز سدیم و برم حاصل می‌شود.
- قاشق چوبی پوشانده‌شده با لایه‌ای گرافیتی، می‌تواند به‌عنوان یکی از قطب‌های فرایند آبکاری استفاده شود.
- ولتاژ سلول سوختی هیدروژنی در شرایط استاندارد، چه با الکترولیت اسیدی و چه با الکترولیت قلیایی یکسان است.
- برای تهیه فلز آهن می‌توان از کربن به عنوان کاهنده سنگ معدن آن استفاده کرد که مجموع ضرایب فرآورده‌ها در واکنش موازنه‌شده، برابر ۷ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸۴. با توجه به شکل‌های زیر، کدامیک از عبارت‌های زیر درست است؟

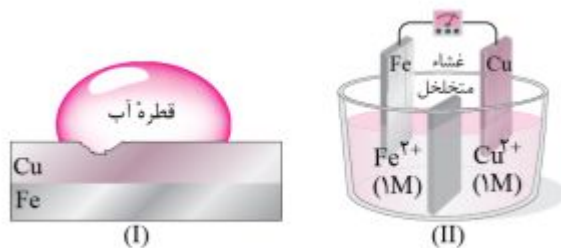
فار- ۱۳۹۸

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, \quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0.44V \quad \text{در هر دو، آهن نقش آند و مس نقش کاتد را ایفا می‌کند.}$$

(ب) واکنش‌های آندی و کاتدی در هر دو مشابه است.

(پ) افزودن مقدار کمی اسید به شکل (I) و نیز محفظه کاتدی در شکل (II) سبب تغییر واکنش‌های موجود می‌شود.

(ت) در سلول (II) برای وارونه‌شدن واکنش سلول، باید آن را به باتری‌ای متصل نمود که بیشتر از ۰٫۷۸ ولت برق تولید می‌کند.



(۴) «آ» و «ت»

(۳) «پ» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «آ» و «ب»

۲۸۵. با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو چند مورد از مطالب زیر نادرست‌اند؟ ($Al = 27, Fe = 56 g \cdot mol^{-1}$) • در پیل گالوانی فار- ۱۳۹۸

نیم واکنش	$E^\circ (V)$
$Ag^+(aq) + e^- \rightleftharpoons Ag(s)$	+۰/۸
$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}(aq)$	-۰/۷۷
$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Fe(s)$	-۰/۴۴
$Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftharpoons Mn(s)$	-۱/۱۸
$Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightleftharpoons Al(s)$	-۱/۶۶

(Al - Fe) به ازای رسوب یک گرم آهن، ۰٫۴۸ گرم $Al^{3+}(aq)$ تشکیل می‌شود.• فلز نقره در محلول حاوی یون‌های $Mn^{2+}(aq)$ اکسایش می‌یابد.• واکنش $3Fe^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + Fe(s)$ انجام‌پذیر است.• ترتیب کاهندگی کاتیون‌ها به صورت: $Al^{3+}(aq) > Mn^{2+}(aq) > Fe^{2+}(aq) > Ag^+(aq)$ می‌باشد.

۴ (۲)

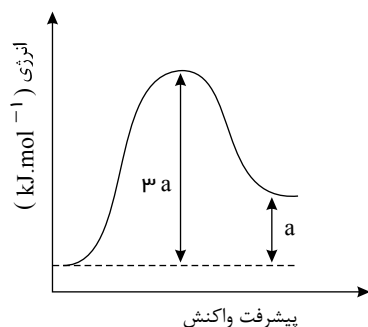
۳ (۱)

۲ (۴)

۱ (۳)

۲۸۶. با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $A(g) + X(g) \rightarrow D(g)$ ، که نشان داده شده است، کدام مطلب، درست است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹

(۱) سرعت واکنش کم و $\Delta H - E_a = 2a$ است.

(۲) به ازای مصرف ۱ مول گاز A، ۱۰۰ kJ انرژی نیاز است.

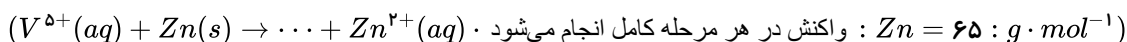
(۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا $E_a < 3a$ می‌شود.

(۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر ۳akJ و کمترین مقدار آن، برابر akJ است.

۲۸۷. به $200 mL$ از محلول $0.25 M$ مولار نمک وانادیم (V)، $325 mg$ از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام

خارج از کشور- ۱۳۹۸

است؟



عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش

۲۸۸. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری-۱۳۹۹

• گشتاور دوقطبی آب، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است.

• در تولید برق از انرژی خورشیدی، شارۀ HF مناسب تر از $NaCl$ است.

• به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری اکسید می توان بار جزئی منفی را نسبت داد.

• از میان متداول ترین یون های عنصرهای سدیم، فلئور، منیزیم و اکسیژن، بزرگ ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک ترین آن، به منیزیم مربوط است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸۹. A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است. درباره جامدهای یونی حاصل از واکنش هر یک از این دو عنصر با نافلز

X ، در مقایسه با جامد یونی LiF ، چند مطلب زیر، درست است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور را هم ارز با انرژی شبکه بلور در نظر بگیرید). سراسری-۱۳۹۹

• آنتالپی فروپاشی شبکه بلور D با X ، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiF است.

• آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX ، برابر یا کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiF است.

• اگر اتم X در لایۀ ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، نقطۀ ذوب بلور A با X از نقطۀ ذوب بلور LiF پایین تر است.

• اگر به جای D در شبکه بلور D با X ، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سراسری-۱۳۹۹

۲۹۰. تفاوت انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، کمتر است؟

Na_2O, MgF_2 (۴)

$LiF, NaCl$ (۳)

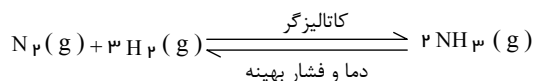
$LiBr, NaF$ (۲)

$KF, LiCl$ (۱)

۲۹۱. ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف

خارج از کشور-۱۳۹۸

واکنش تشکیل خواهد شد؟ ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۲۹٫۲ (۲)

۹۵٫۲ (۱)

۳۴۰ (۴)

۱۷۰ (۳)

۲۹۲. در واکنش به حالت تعادل: $A(g) \rightleftharpoons X(g) + D(g)$ که در یک ظرف سر بسته ی دو لیتری قرار دارد، مقدار هر یک از مواد برابر ۰٫۴ مول

است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سر بسته ی ۴ لیتری منتقل شود، مقدار $X(g)$ در تعادل جدید، به تقریب برابر چند

خارج از کشور-۱۳۹۶

مول خواهد بود؟ ($\sqrt{0.2} \simeq 0.45$)

۰٫۸۵ (۴)

۰٫۶۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۰٫۱ (۱)

۲۹۳. اگر یک مول گاز هیدروژن با دو مول گاز کربن دی اکسید در یک ظرف یک لیتری در بسته مخلوط شده، به گونه ی تعادلی با هم واکنش دهند و K

خارج از کشور-۱۳۹۶

برابر ۱٫۸ باشد، نسبت جرم $H_2O(g)$ به جرم $H_2(g)$ در مخلوط به حالت تعادل، کدام است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۷ (۴)

۹ (۳)

۵٫۲ (۲)

۳٫۶ (۱)

۲۹۴. ۱٫۶ مول گاز SO_2Cl_2 را در یک ظرف دو لیتری سر بسته تا رسیدن به تعادل: $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$ گرما می دهیم. اگر در

سراسری-۱۳۹۵

حالت تعادل، مجموع شمار مول های گازی در ظرف واکنش برابر ۲٫۴ باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟

۰٫۴ (۴)

۰٫۳۲ (۳)

۱٫۶ (۲)

۳٫۲ (۱)

۲۹۵. در ظرف ۲ لیتری در بسته ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این

تعادل برابر $L^2 \cdot mol^{-2}$ است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانۀ واکنش، ثابت تعادل و واکنش در جهت جابه جا

سراسری-۱۳۹۸

می شود. ($N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H < 0$)

(۴) ۰٫۱۶، ثابت می ماند، برگشت

(۳) ۰٫۲۵، کوچک تر می شود، برگشت

(۲) ۰٫۱۶، ثابت می ماند، رفت

(۱) ۰٫۲۵، بزرگ تر می شود، رفت

۲۹۶. با توجه به جایگاه عنصر X در جدول دوره‌ای (شکل زیر)، کدام عبارت درباره آن درست است؟

- ۱ در لایه ظرفیت اتم آن، دو الکترون وجود دارد.
- ۲ اکسید آن، درصد جرمی بالایی در خاک رس دارد.
- ۳ چگالی و نقطه ذوب آن از عنصرهای هم‌دوره خود، بالاتر است.
- ۴ به دلیل ویژگی‌های خاص، آلیاژ آن در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

۲۹۷. کدام گزینه، دربارهٔ مولکول آمونیاک، نادرست است؟

- ۱) گشتاور دوقطبی آن، برابر صفر است.
- ۲) در میدان الکتریکی، جهت گیری می کند.
- ۳) اتم نیتروژن در آن، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.
- ۴) هر اتم هیدروژن در آن، دارای بار جزئی δ^+ و اتم نیتروژن دارای بار جزئی δ^- است.

۲۹۸. کدام گزینه دربارهٔ کربونیل سولفید و گوگرد تری اکسید، درست است؟

- ۱) شکل هندسی مشابه و به صورت خطی دارند.
- ۲) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزیی ($\delta+$) است.
- ۳) هر دو، گشتاور دو قطبی بزرگ تر از صفر دارند.
- ۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

۲۹۹. با توجه به داده‌های زیر:

ماده a : در دمای اتاق گاز است.

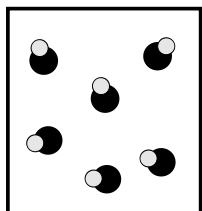
مادهٔ b : جامد سخت مورد استفاده در ساخت عدسی است.

مادهٔ c: در حالت مذاب و محلول، رسانای جریان برق است.

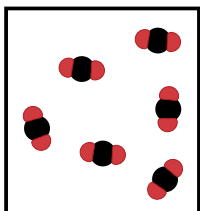
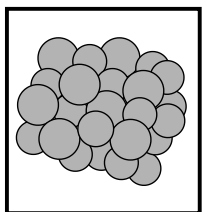
ماده d : ترکیبی است که مولکول آن در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

هریک از شکل‌های (آ)، (ب)، (پ)، (ت)، به ترتیب از راست به چپ به کدام ماده مربوط است؟

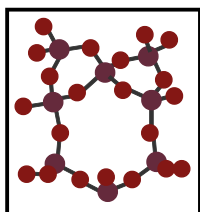
- c, b, d, a ①
 c, d, a, b ②
 b, c, a, d ③
 b, a, d, c ④



(ب)


$$(\tilde{I})$$


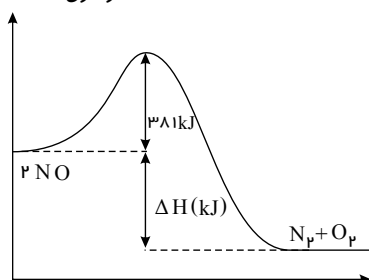
(ت)



(پ)

۳۰۰. با توجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای $N=O$ و $N \equiv N$ و $O=O$ به ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری

ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟



- $$\begin{array}{r} +155 \quad (1) \\ +187 \quad (2) \\ +421 \quad (3) \\ +607 \quad (4) \end{array}$$

۳۰۱. در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$, $K = 1.0 L \cdot mol^{-1}$ ، به ترتیب از راست به چپ با افزایش کدام عامل و یا دو

برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل به سمت راست دارد؟

- ٤ فشار، HCl

- ۳ فشار، O_p

- حجم، HCl ۲

- حجم، O_p

۳۰۲. با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه چند ترکیب را با یکای $kJ \cdot mol^{-1}$ نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که انرژی فروپاشی شبکه بلور

.....

خارج از کشور - ۱۳۹۸

O^{2-}	F^{-}	آنیون
		کاتیون
۲۴۸۸	۹۲۶	Na^{+}
۳۷۹۸	۲۹۶۵	Mg^{2+}

(۲) LiF کمتر از $۹۲۶ kJ \cdot mol^{-1}$ است.

(۱) Al_2O_3 کمتر از Fe_2O_3 است.

(۴) فلئورید عناصرها، در گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می‌یابد.

(۳) CaO از MgO کمتر و از NaF بیشتر است.

۳۰۳. بر اساس واکنش: $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، به ترتیب ۵ و ۱ مول از گازهای اکسیژن و نیتروژن در ظرف یک لیتری در بسته‌ای وارد و گرم شده‌اند. اگر این واکنش پس از تبدیل ۵۰٪ از گاز نیتروژن به فراورده، به تعادل برسد، مقدار K بر حسب $L \cdot mol^{-1}$ کدام است؟

سراسری - ۱۳۹۵

(۴) ۴

(۳) ۱

(۲) ۰٫۲۵

(۱) ۰٫۱۲۵

۳۰۴. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

سراسری - ۱۳۹۸

(آ) به گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست تخریب پذیرند.

(ب) پلاستیک پلی اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.

(پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به‌شمار می‌آید.

(ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) ب، ت

(۱) ب، پ

خارج از کشور - ۱۳۹۶

۳۰۵. اگر برای تهیه الماس ساختگی از گرافیت خالص استفاده شود، کدام گزینه درست است؟

(۲) فاصله لایه‌های اتم‌های کربن از یکدیگر اندکی افزایش می‌یابد.

(۱) طول پیوندهای کربن-کربن افزایش می‌یابد.

(۴) محل قرار گرفتن اتم‌های کربن طی تبدیل گرافیت به الماس ثابت می‌ماند.

(۳) رسانایی الکتریکی نمونه طی این فرایند، رفته‌رفته افزایش می‌یابد.

سراسری - ۱۳۹۸

۳۰۶. اگر به جای هر دو اتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

(۲) بار جزئی اتم کربن از حالت $\delta+$ به $\delta-$ تبدیل می‌شود.

(۱) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.

(۴) قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تر S ، کاهش می‌یابد.

(۳) تغییری در میزان گشتاور دو قطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.

۳۰۷. چند مورد از مطالب زیر، درباره خاک رس، درست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۸

(الف) سیلیسیم دی‌اکسید، عمده‌ترین جزء سازنده آن است.

(ب) بیشتر ترکیب‌های تشکیل‌دهنده آن، بی‌رنگ یا سفید رنگ‌اند.

(ج) در مخلوط تشکیل‌دهنده آن، جامدهای کووالانسی و یونی وجود دارند.

(د) در برخی از انواع آن، فلزهای دارای ارزش اقتصادی زیاد برای استخراج نیز یافت می‌شود.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

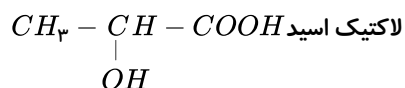
۳۰۸. با توجه به جدول روبه‌رو که به مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی بلور چند ترکیب یونی (با یکای $kJ \cdot mol^{-1}$) مربوط است، کدام مقایسه، نادرست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۶

آنیون	F^{-}	O^{2-}
کاتیون		
Na^{+}	a	b
Mg^{2+}	c	d
Al^{3+}	e	f

(۱) $f > d > e$ (۲) $a < c < d$ (۳) $e > d > a$ (۴) $a < c < e$

سراسری - ۱۳۹۸



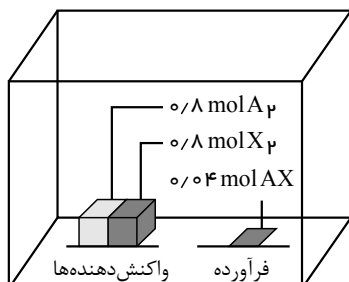
کولار ۱

خارج از کشور - ۱۳۹۹

[illegible]

- E. M. Z* ۱۴

سراسری - ۱۳۹۷



- ۴ $10^{-3} \times 1,66$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

سراسری - ۱۳۹۵

5. (1)

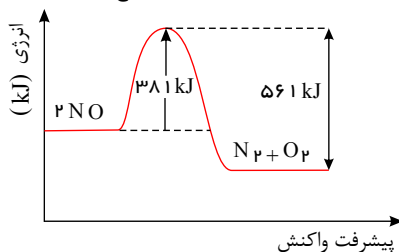
خارج از کشور - ۱۳۹۶

گروه	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
دوره				
۲			<i>A</i>	<i>D</i>
۳	<i>E</i>		<i>X</i>	
۴	<i>Z</i>			

- 1 1

● اتم Z ، با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره‌ی قبل از خود می‌رسد.

۳۱۴. با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش 100 km مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور - ۱۳۹۸



مقدار آلاینده بر حسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱٫۰۴	۰٫۰۴

۳۶۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۶۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۳۱۵. مقدار ۶ مول بخار متانول را در یک ظرف دربسته ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل گازی:
 $CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ گرما می‌دهیم. اگر تا لحظه برقراری تعادل، ۸۰ درصد متانول تجزیه شده باشد، غلظت H_2 در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر و ثابت تعادل (به ترتیب از راست به چپ)، کدام‌اند؟
خارج از کشور - ۱۳۹۵

۶۲٫۱۵ $mol \cdot L^{-1}$ ، ۲٫۴ (۴)۹۲٫۱۶ $mol \cdot L^{-1}$ ، ۲٫۴ (۳)۶۲٫۱۵ $mol^2 \cdot L^{-2}$ ، ۴٫۸ (۲)۹۲٫۱۶ $mol^2 \cdot L^{-2}$ ، ۴٫۸ (۱)

۳۱۶. دو مول از اکسید فلز M و یک مول از $CO(g)$ در ظرف یک لیتری دربسته وارد و گرما داده شده‌اند تا تعادل:
 $CO(g) + MO(s) \rightleftharpoons M(s) + CO_2(g)$ ، $K = 0.25$ برقرار شود. در حالت تعادل، نسبت مولی $\frac{MO(s)}{M(s)}$ ، کدام است؟
سراسری - ۱۳۹۵

۴ (۴)

۹ (۳)

۱۲ (۲)

۱۶ (۱)

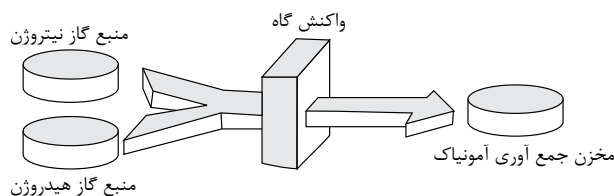
۳۱۷. با توجه به واکنش تعادلی: $FeO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Fe(s) + CO_2(g)$ ، که در دمای معین در یک ظرف دربسته یک لیتری و با یک مول از هرواکنش‌دهنده آغاز شده است، اگر مقدار ۰٫۵ مول گاز CO در تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام و مقدار $Fe(s)$ موجود در تعادل، چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $Fe = 56 g \cdot mol^{-1}$)
سراسری - ۱۳۹۷

۵۳٫۲۰۱۹ (۴)

۵۳٫۲۰۱۹ (۳)

۵۳٫۲۰۰۹۵ (۲)

۵۳٫۲۰۰۹۵ (۱)



۳۱۸. باتوجه به شکل داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- تلاش‌های موفق برای انجام این واکنش، به اهدای جایزه نوبل خارج از کشور - ۱۳۹۷
- شیمی، ختم شد.
- این واکنش به گونه کامل پیشرفت ندارد و در دمای معین به حالت تعادل می‌رسد.
- اگر ۱٫۵ مول آمونیاک تولید شود، ۴٫۵ مول هیدروژن و ۳ مول نیتروژن مصرف می‌شود.
- با افزایش پیوسته فشار و دما در واکنش گاه، می‌توان بازده درصدی واکنش را افزایش داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱۹. اگر در واکنش فرضی: $2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$ ، $\Delta H = -185 kJ$ ، با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون بهره‌گیری از آن، با یکای کیلوژول، به ترتیب برابر ۱۳۰ و ۳۸۰ باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست‌اند؟
سراسری - ۱۳۹۵

• در نبود کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر $465 kJ$ است.

• در مجاورت کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر $315 kJ$ است.

• تفاوت E_a واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر $250 kJ$ است.

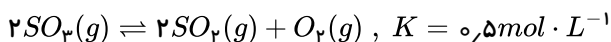
۳ مورد (۴)

۲ مورد (۳)

۱ مورد (۲)

صفر (۱)

۳۲۰. اگر ۲ مول از گاز SO_3 در یک ظرف سربسته یک لیتری وارد و گرم شود، پس از برقراری تعادل زیر، چند مول گاز اکسیژن در ظرف وجود خواهد داشت؟



۰٫۲۵ [۴]

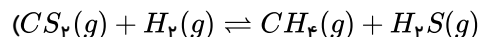
۰٫۵ [۳]

۰٫۷۵ [۲]

۱ [۱]

۳۲۱. در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل ۰٫۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰٫۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K برحسب $L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ ، کدام است؟ (معادله موازنه شود.)

خارج از کشور - ۱۳۹۸

 1.25×10^6 [۴] 1.25×10^5 [۳] 6.25×10^6 [۲] 6.25×10^5 [۱]

۳۲۲. اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX_2 بیشتر باشد، کدام مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟ (عنصرهای مولد یون‌های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند.)

خارج از کشور - ۱۳۹۹

آ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X ، بزرگ‌تر است.

ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک‌تر است.

پ) بار الکتریکی آنیون D ، از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است.

ت) D می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.

ت، پ، ب، آ [۴]

پ، آ، ب، پ [۳]

پ، ب، پ [۲]

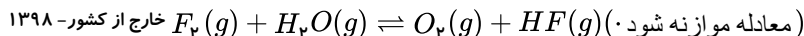
آ، ت، پ [۱]

۳۲۳. ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری دربسته تا رسیدن به حالت تعادل: $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ ، گرم می‌کنیم. اگر در لحظه تعادل، غلظت مولار گاز اوزون برابر $\frac{1}{6}$ غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

سراسری - ۱۳۹۶

 $0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ [۴] $0.6 L \cdot \text{mol}^{-1}$ [۳] $43.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ [۲] $43.2 L \cdot \text{mol}^{-1}$ [۱]

۳۲۴. در یک آزمایش، ۲٫۱ مول $F_2(g)$ و ۱٫۱ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰٫۲ مول HF و ۰٫۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $\text{mol} \cdot L^{-1}$)، کدام است؟ (معادله موازنه شود.)



خارج از کشور - ۱۳۹۸

 5×10^{-3} [۴] 2×10^{-3} [۳] 10^{-4} [۲] 10^{-5} [۱]

۳۲۵. ۵ مول $CO(g)$ با ۱۶g از $H_2(g)$ در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مطابق معادله: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ ، وارد واکنش شده‌اند. اگر پس از نیم ساعت و با تولید ۹۶g متانول، واکنش به تعادل برسد، سرعت متوسط مصرف $H_2(g)$ ، چند $\text{mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ و مقدار K با یکای $L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ ، کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

سراسری - ۱۳۹۷

 $3.75 \cdot 6.67 \times 10^{-4}$ [۴] $9.375 \cdot 2.78 \times 10^{-4}$ [۳] $3.75 \cdot 2.78 \times 10^{-4}$ [۲] $9.375 \cdot 6.67 \times 10^{-4}$ [۱]

۳۲۶. اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، ۲٫۵ مول $N_2O_5(g)$ وارد شده و در اثر گرما، ۲۰٪ از آن طبق واکنش تعادلی: $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ تجزیه شود، مقدار K بر حسب $\text{mol}^3 \cdot L^{-3}$ ، کدام است و اگر در همین ظرف و در دمای ثابت، دو مول از هریک از این سه ماده وارد شود، واکنش در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟

سراسری - ۱۳۹۷

 5×10^{-4} ، برگشت [۴] 5×10^{-4} ، رفت [۳]

۰٫۱۲۵، رفت [۲]

۰٫۱۲۵، برگشت [۱]

۳۲۷. چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (با تغییر)

سراسری - ۱۳۹۵

• افزایش دما سبب پررنگ شدن مخلوط به حالت تعادل گازهای NO_2 ، N_2O_4 می‌شود.

• کاهش دما، سبب کوچک‌تر شدن ثابت تعادل گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، $\Delta H < 0$ ، می‌شود.

• کاهش حجم ظرف، سبب جابه‌جا شدن تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ، در جهت رفت می‌شود.

• افزایش فشار تأثیری بر جابه‌جایی تعادل $Co(H_2O)^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ ندارد.

۴ [۴]

۳ [۳]

۲ [۲]

۱ [۱]

۳۲۸. با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰/۰۰۰ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به‌گونه میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را پیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در انگوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از انگوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده	۶/۰	۱/۶۶	۱/۰۳
$g \cdot km^{-1}$	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴
در نبود مبدل			
در مجاورت مبدل			

۸۵/۷۱، ۳۱۹/۶ (۴)

۷۴/۱۴، ۳۱۹/۶ (۳)

۸۵/۷۱، ۲۸۸/۴ (۲)

۷۴/۱۴، ۲۸۸/۴ (۱)

۳۲۹. در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، سه مول $SO_2(g)$ و دو مول $NO_2(g)$ وارد واکنش تعادلی: $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$ شده‌اند. اگر در لحظه تعادل، ۱۰ درصد از گاز $NO_2(g)$ باقی‌مانده باشد، مقدار K کدام است و درصد جرمی کدام گاز در مخلوط تعادلی، بیشتر است؟

خارج از کشور-۱۳۹۷ $(N = 14, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

NO، ۱۳/۵ (۴)

 SO_3 ، ۱۳/۵ (۳)

NO، ۹ (۲)

 SO_3 ، ۹ (۱)

۳۳۰. یک مول $H_2(g)$ و سه مول $CuO(s)$ در یک ظرف یک لیتری در بسته در واکنش تعادلی: $CuO(s) + H_2(g) \rightleftharpoons Cu(s) + H_2O(g)$ ، $K = 4$ وارد شده‌اند. اگر پس از برقراری تعادل، یک مول گاز H_2 اضافی در دمای ثابت وارد ظرف شود، پس از برقراری دوباره تعادل، غلظت $H_2(g)$ برابر چند مول بر لیتر، خواهد شد؟

۱/۶ (۴)

۱/۴ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۴ (۱)

۳۳۱. اگر در یک واکنش گاه به حجم ۱۵۰ لیتر، ۵ کیلوگرم SnO_2 به همراه ۵/۶ کیلوگرم گاز CO وارد شده و پس از واکنش و برقراری تعادل: $SnO_2(s) + 2CO(g) \rightleftharpoons Sn(s) + 2CO_2(g)$ ، ۲/۴ کیلوگرم فلز قلع به‌دست آید، ثابت تعادل، کدام است؟

خارج از کشور-۱۳۹۷ $(C = 12, O = 16, Sn \approx 120 : g \cdot mol^{-1})$

۰/۲۵ (۴)

۰/۶۲۵ (۳)

۰/۰۲۵ (۲)

۰/۰۶۲۵ (۱)

۳۳۲. ۲ مول از $AX_2(s)$ در یک ظرف ۵ لیتری در بسته گرما داده می‌شود. اگر مقدار K برای واکنش: $AX_2(s) \rightleftharpoons A(g) + X_2(g)$ ، در دمای $100^\circ C$ و $300^\circ C$ به ترتیب برابر 10^{-4} و $10^{-1} (mol^2 \cdot L^{-2})$ باشد، غلظت تعادلی $X_2(g)$ در $300^\circ C$ ، به تقریب چند برابر آن در $100^\circ C$ است؟

سراسری-۱۳۹۷

۱۰۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۳۱/۶ (۲)

۲۵/۴ (۱)

۳۳۳. چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

سراسری-۱۳۹۹

• دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکه بلور فلز را حفظ می‌کند.

• مجموع الکترون‌های اتم‌های هر فلز، در به‌وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.

• دریای الکترونی در شبکه بلور فلز و انا دیم، سرمنشأ اعداد اکسایش متنوع آن است.

• رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.

• جاذبه قوی میان هسته اتم‌های فلز و دریای الکترونی سبب می‌شود که هسته اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خارج از کشور-۱۳۹۹

۳۳۴. یک واکنش فرضی گازی در دو دمای T_1 و T_2 ($T_1 > T_2$)، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) کمینه انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش در دمای T_1 کمتر از مقدار آن در دمای T_2 است.

(ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2 ، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.

(پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در دمای T_1 ، بیشتر از دمای T_2 است.

(ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2 ، کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در این دو دما برابر است.

۴ (۴) پ، ت

۳ (۳) ب، ت

۲ (۲) آ، ب

۱ (۱) آ، پ

۳۳۵. اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف دربسته‌ی دو لیتری در دمای معین، در لحظه‌ی تعادل $42g$ گاز نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار K با یکای $L \cdot mol^{-1}$ و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟
($N = 14g \cdot mol^{-1}$)
سراسری-۱۳۹۶

۸٫۵ ، ۱٫۵ (۴)

۴٫۲۵ ، ۱٫۵ (۳)

۸٫۵ ، ۳ (۲)

۴٫۲۵ ، ۳ (۱)

۳۳۶. انحلال‌پذیری کلسیم سولفات در دمای معین، برابر $272g$ گرم در $100g$ آب است. ثابت تعادل: $CaSO_4(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$ ، برابر چند $mol^2 \cdot L^{-2}$ است؟
($d_{mah} \approx 1g \cdot mL^{-1}$, $O = 16$, $S = 32$, $Ca = 40$: $g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور-۱۳۹۷

2×10^{-6} (۴)

2×10^{-4} (۳)

4×10^{-6} (۲)

4×10^{-4} (۱)

۳۳۷. دو مول گاز دی نیتروژن پنتوکسید در ظرف دو لیتری به گاز اکسیژن و گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک واکنش تعادلی تجزیه می‌شود. اگر پس از ۶۰ ثانیه، تعادل برقرار شود و نیم مول اکسیژن در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل، برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ (به ترتیب از راست به چپ) کدام‌اند؟
خارج از کشور-۱۳۹۵

۰٫۵ ، ۱ (۴)

۰٫۲۵ ، ۰٫۲۵ (۳)

۰٫۲۵ ، ۱ (۲)

۰٫۵ ، ۰٫۲۵ (۱)

۳۳۸. اگر مقدار K در تعادل: $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$ ، برابر $mol^2 \cdot L^{-2}$ 1.6×10^{-19} باشد، انحلال‌پذیری نقره کلرید $(\frac{g}{100gH_2O})$ ، کدام است؟ ($Cl = 35.5$, $Ag = 107$: $g \cdot mol^{-1}$) چگالی محلول $1g \cdot mL^{-1}$ است.)
سراسری-۱۳۹۷

5.7×10^{-9} (۴)

5.7×10^{-8} (۳)

2.28×10^{-8} (۲)

2.28×10^{-7} (۱)

۳۳۹. ضمن تبدیل یون نیتريت به یون نترات، چند مورد از تغییرهای زیر، روی می‌دهند؟

خارج از کشور-۱۳۹۷

• تبدیل گونه از قطبی به ناقطبی

• افزایش عدد اکسایش اتم‌های N و O

• تغییر تعداد الکترون‌های اطراف اتم مرکزی

• کاهش شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۴۰. در یک آزمایش تولید آمونیاک در بهترین شرایط، ۲۵ درصد از گاز نیتروژن وارد شده در محفظه‌ی واکنش به فرآورده تبدیل شده است. اگر گازهای هیدروژن و نیتروژن به نسبت مولی ۳٫۷۵ به ۱، در محفظه‌ی واکنش یک لیتری وارد شده باشند. مقدار K با یکای $L^2 \cdot mol^{-2}$ ، به تقریب کدام است؟
خارج از کشور-۱۳۹۶

3.7×10^{-2} (۴)

9.26×10^{-3} (۳)

1.23×10^{-2} (۲)

۰٫۱۱ (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۲

$$a_1 = 20 \Rightarrow a_p + a_p = 10 \Rightarrow a_p = 10 - a_p$$

$$86.4 = \frac{(14 \times 20) + (16 \times a_p) + [18(10 - a_p)]}{100}$$

$$8640 = 1680 + 16a_p + 1800 - 18a_p \Rightarrow 2a_p = 1720 - 1640$$

$$2a_p = 80 \Rightarrow a_p = 40$$

$$a_p = 40$$

۲. گزینه ۳

جرم مولی‌های متفاوت عبارتند از:

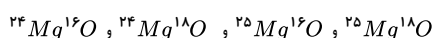
$$MgO \text{ سبک‌ترین} = {}^{24}Mg + {}^{16}O = 40$$

$$MgO \text{ سنگین‌ترین} = {}^{25}Mg + {}^{18}O = 43$$

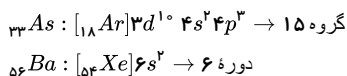
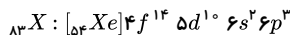
$$\text{حالت } 4 = (43 - 40) + 1$$

$$\frac{\text{جرم سنگین‌ترین}}{\text{جرم سبک‌ترین}} = \frac{43}{40} = 1.075$$

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



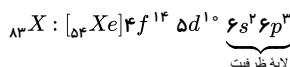
۳. گزینه ۲

آرایش الکترونی ${}_{55}Ba$ و ${}_{33}As$ به صورت زیر است:پس عنصر X در گروه ۱۵ و دوره ۶ جدول دوره‌ای جای دارد:

بالاترین ظرفیت عنصری که در گروه ۱۵ جای دارد برابر ۵ است نه ۳! اما X با کلر نمی‌تواند ترکیب یونی با فرمول $XCln$ تشکیل دهد، چون در این صورت X باید کاتیونی با بار (+۵) تشکیل دهد که امکان‌پذیر نیست (ترکیب‌های پایدار فقط کاتیون‌هایی با بار حداکثر (+۳) تشکیل می‌دهند).
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر در آرایش الکترونی X ، تعداد الکترون‌ها شمرده شود، عدد اتمی آن به دست می‌آید که برابر ۸۳ است. البته جور دیگر هم می‌توان عدد اتمی X را به دست آورد. چون X در دوره ۶ جای دارد و گاز نجیب این دوره هم Rn است کافی است از ۸۶، سه واحد کم کنیم تا برسیم به عدد اتمی عنصر X که در گروه ۱۵ جای دارد:

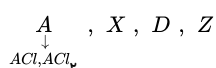
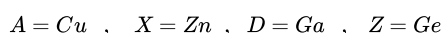
$$X \text{ عدد اتمی} = 86 - 3 = 83$$

گزینه ۳: عددهای کوانتومی $l = 3$ و $n = 4$ بیانگر زیرلایه $4f$ هستند که در ${}_{80}Hg$ هم این زیرلایه پر است:گزینه ۴: در لایه ظرفیت X ، ۲ الکترون در $6s$ و ۳ الکترون در $6p$ جای دارد، پس:

$$2 \times (\underbrace{6+0}_{6s}) + 3 \times (\underbrace{6+1}_{6p}) = 33$$

در ${}_{83}X$ تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه d ($l = 2$) برابر ۳۰ است (همه زیرلایه‌های $3d, 4d, 5d$ پر هستند). پس مجموع $(n + l)$ الکترون‌های لایه ظرفیت آن بیش‌تر از تعداد الکترون‌های با $l = 2$ می‌باشد.

۴. گزینه ۴

پس A باید دارای ظرفیت یک و دو باشد که در دوره چهارم فقط با فلز مس مطابقت دارد. در این صورت: Z - همان ژرمانیم بوده و شبه‌فلز است و به گروه ۱۴ تعلق دارد. (رد گزینه ۱) X - همان روی است، فلز دو ظرفیتی است؛ اما به گروه ۱۲ تعلق دارد و با منیزیم هم‌گروه 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 $4s^2 4p^1$ ختم می‌شود که $n + l$ برای آخرین الکترون D ، ۵ است درحالی‌که برای X به $4s^2$ ختم می‌شود ۴ است. (درستی گزینه ۴)۵. گزینه ۳ ابتدا باید فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ (${}^{22}Ne$) را به دست آوریم:

$${}^{\circ}Ne \Rightarrow F_1 = 70$$

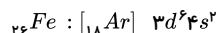
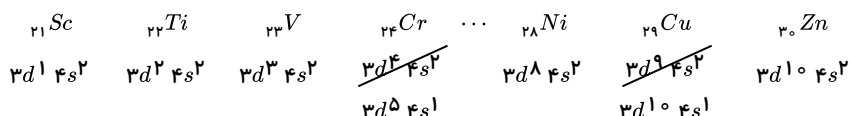
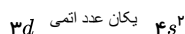
$$\left. \begin{array}{l} {}^{21}\text{Ne} \Rightarrow F_p \\ {}^{22}\text{Ne} \Rightarrow F_p \end{array} \right\} \Rightarrow F_p + F_p = 30 \Rightarrow F_p = 30 - F_p$$

$$\overline{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100} \Rightarrow 20.5 = \frac{(20 \times 70) + (21 \times F_p) + 22 \times (30 - F_p)}{100}$$

$$2050 = 1400 + 21F_p + 660 - 22F_p \Rightarrow F_p = 10 \Rightarrow F_p = 20$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$\begin{array}{cc} \text{تعداد } {}^{20}\text{Ne} & \text{تعداد } {}^{22}\text{Ne} \\ \left[\begin{array}{cc} 70 & 20 \\ 10 & x \end{array} \right] & \Rightarrow x = \frac{20 \times 10}{70} = 2.857 \times 10^{19} \simeq 2.86 \times 10^{18} \text{ اتم } {}^{22}\text{Ne} \end{array}$$

۶. گزینه ۱ در همه عناصر واسطه دوره چهارم $3p$ پر است و ۶ الکترون دارد، پس باید شمار الکترون‌های $3d$ برابر با ۶ باشد ($3d^6$).نکته طلایی: در عناصر واسطه دوره چهارم (${}_{21}\text{Sc} \rightarrow {}_{30}\text{Zn}$) آرایش لایه ظرفیتی به صورت زیر است:

توجه: به آرایش استثناء کروم و مس توجه کنید.

۷. گزینه ۴ یون فسفات به صورت PO_4^{3-} است، در نتیجه X^{2+} است و می‌تواند متعلق به گروه ۲ باشد. فرمول سولفید (S^{2-}) آن به صورت XS و فرمول نیتريد (N^{3-}) آن X_3N است.۸. گزینه ۲ K_2S یون‌های (${}_{16}\text{S}^{2-}$, ${}_{19}\text{K}^+$) و در CaCl_2 یون‌های (${}_{17}\text{Cl}^-$, ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$) وجود دارند که همگی به آرایش 18Ar رسیده‌اند.

۹. گزینه ۲

$$14.2 = \frac{14a_1 + 16a_p}{a_1 + a_p} \Rightarrow 14.2a_1 + 14.2a_p = 14a_1 + 16a_p \Rightarrow 0.2a_1 = 1.8a_p \Rightarrow \frac{a_p}{a_1} = \frac{1}{9}$$

۱۰. گزینه ۴ موارد (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ) درست.

مورد (ب) نادرست. انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت عکس دارد.

مورد (پ) درست. نوارهای رنگی (ناحیه مرئی) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.

مورد (ت) نادرست. هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، انرژی بیشتر و طول موج نور، کوتاه‌تر است.

۱۱. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد (آ) درست

مورد (ب) نادرست. ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به n و l 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.

۱۲. گزینه ۲

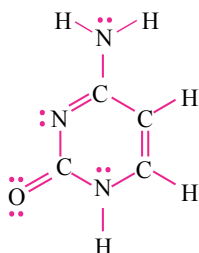
$$Z = \frac{\text{اختلاف الکترون با نوترون} - \text{عدد جرمی}}{\text{بار با علامت}}$$

$${}^{79}\text{X}^{3-} : Z = \frac{79 - 10 + (-3)}{2} \Rightarrow Z = 33$$

آخرین زیرلایه ۳ الکترون دارد. ${}^{33}\text{X} : [18\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^3 \rightarrow$

۱۳. گزینه ۳ ساختار لوویس مولکول داده شده را تکمیل می‌نمایم:

همانطور که دیده می‌شود، در این مولکول، ۱۶ پیوند کووالانسی (جفت الکترون پیوندی) و ۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۱۴. گزینه ۲

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

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

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

۱۵. گزینه ۱

$$n + p = 72$$

$$\frac{p}{n} = 0,8 \Rightarrow p = 0,8n$$

$$n + 0,8n = 72 \rightarrow n = 40, p = 32$$

پس عدد اتمی این عنصر ۳۲ است (${}^{72}_{32}M$) و در دوره چهارم قرار دارد و با عنصر ${}_{36}A$ هم دوره است و آرایش الکترونی M^{2+} به صورت زیر است:

$$M^{2+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2$$

بنابراین ۳ لایه از الکترون پر شده است.

گزینه ۱. ۱۶

$${}_{36}M: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^5/4s^1$$

$$l = 1 \text{ (پایه اول)}$$

$$l = 0, 2 \text{ (پایه اول و دوم)}$$

شمار الکترون های ظرفیتی این عنصر $3d^5 4s^1$ شش است و با عنصر $(3s^2 3p^4)_{16}X$ برابر است

۱۷. گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین} \times \text{جرم ایزوتوپ سنگین}) + (\text{فراوانی ایزوتوپ سبک} \times \text{جرم ایزوتوپ سبک})}{\text{فراوانی کل}}$$

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

$$\rho = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{36,6}{30} = 1,22$$

۱۸. گزینه ۳ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست. انرژی لایه ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می شود. اما تفاوت انرژی میان لایه ها با دور شدن از هسته اتم کم تر می شود.

گزینه ۲: نادرست. اتم برانگیخته ممکن است به حالت پایه برگردد.

گزینه ۳: درست. هر عنصر طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می توان به انرژی لایه های الکترونی آن پی برد.

گزینه ۴: نادرست. همان طور که می دانید تفاوت انرژی میان لایه های دوم و سوم بیشتر از لایه های سوم و چهارم است و طول موج با انرژی رابطه وارونه دارد بنابراین طول موج انتقالی از $n = 3$ به $n = 2$ کوتاه تر از انتقال از $n = 4$ به $n = 3$ است.

با توجه به توضیحات فوق این گزینه هم می تواند درست باشد اما به نظر می رسد طراح منظور اتم هیدروژن بوده، در اتم هیدروژن طول موج پرتو مربوط به انتقال از $n = 4$ به $n = 3$ در محدوده مرئی قرار نمی گیرد و همچنین در طیف هیدروژن، انتقال به $n = 3$ به $n = 2$ مربوط به نور قرمز است که دارای بلندترین طول موج ($656nm$) است.

۱۹. گزینه ۲

$$\left. \begin{matrix} {}^{49}_{51}A \end{matrix} \right\} 65\%$$

$${}^{53}_{54}A \rightarrow 15\%$$

$${}^{54}_{54}A \rightarrow 20\%$$

$$\rightarrow \overline{M}_A = 0,65M + (0,15 \times 53) + (0,2 \times 54) = 50,95$$

$$M(A_1, A_p) = 49,5 \text{amu}$$

$$\left. \begin{matrix} f_1 = x \\ f_p = 65 - x \end{matrix} \right\} \Rightarrow M_{(A_1, A_p)} = \frac{49 \times x + 51(65 - x)}{65} = 49,5$$

$$x = 47,5\% \quad 65 - x = 17,5\% \Rightarrow \begin{cases} f_1 = 47,5\% \\ f_p = 17,5\% \end{cases}$$

۲۰. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد اول نادرست: Ca در لایه سوم دارای $4e^-$ و Zn در لایه سوم دارای $4e^-$ می باشد.

مورد دوم نادرست: Zn^{2+} آرایش گاز نجیب ندارد.

مورد سوم: درست.

مورد چهارم: درست.

مورد پنجم نادرست: در Ca^{2+} زیرلایه $3d$ خالی است.

۲۱. گزینه ۲

$$Q = 900 \times 10^6 g \times \frac{240 J}{1 g} = 216 \times 10^9 J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 216 \times 10^9 = m \times 9 \times 10^{16}$$

$$m = 24 \times 10^{-7} kg$$

$$mmolH = 24 \times 10^{-7} \times 10^3 g \times \frac{1 molH}{1 gH} \times \frac{10^3 mmolH}{1 molH} = 2.4 mmolH$$

۲۲. گزینه ۳ بررسی موارد:

- مورد اول: درست. در عنصرهای اصلی لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت آن است.

- مورد دوم: درست. زیرلایه با $n + \ell$ کوچک تر انرژی کمتری داشته و زودتر الکترون می گیرد. اگر $n + \ell$ دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه ای که n کوچکتری دارد انرژی کمتری دارد.

- مورد سوم نادرست. فقط در نافلزات اینگونه است اما در فلزات این طور نیست به طور مثال فلزات قلیایی نسبت به فلزات قلیایی خاکی الکترون ظرفیتی کمتری دارند ولی واکنش پذیری بیشتری دارند.

- مورد چهار درست. حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه برابر $(2\ell + 1)$ است.

$$\ell = 4 \rightarrow 4(4) + 2 = 18$$

و شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی برابر ۱۸ است.

- عبارت پنجم نادرست. عناصر یک گروه از جدول تناوبی شمار الکترون های ظرفیتی برابری دارند، ولی برعکس این مطلب الزاماً درست نیست به طور مثال فلزهای واسطه ممکن است شمار الکترون های ظرفیتی برابر با عناصر سایر گروه های اصلی داشته باشند در حالیکه با آنها هم گروه نیستند مانند Al و Sc که هر دو الکترون ظرفیتی دارند اما هم گروه نیستند.

۲۳. 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.

$$E = mc^2 \rightarrow E = (2.8 \times 10^{-4} \times 10^{-3} kg) \times (3 \times 10^8)^2$$

تبدیل به کیلوژول

$$= 2.52 \times 10^{-1} J \rightarrow 2.52 \times 10^{-1} \times 10^{-3} = 2.52 \times 10^{-4} kJ$$

۲۴. گزینه ۲

$$Mg \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{23.99 \times 79 + 24.99 \times 10 + 25.98 \times 11}{100} \approx 24.31$$

$$MgF_2 \text{ جرم اتمی} = 24.31 + (2 \times 18.99) = 62.29$$

۲۵. گزینه ۲ به بررسی عبارت ها می پردازیم:

(آ) درست است. هدف ما در این جا این نیست که از شما بخواهیم جرم یک amu را حفظ کنید (چه کار بیهوده ای!) بلکه آشنا شدن با روش به دست آوردن آن است. همان طور که می دانید یک

amu برابر است با $\frac{1}{12}$ جرم کربن-۱۲. پس ابتدا باید جرم یک اتم ^{12}C را به دست آوریم (جرم یک مول ^{12}C برابر با ۱۲ گرم است):

$$\left[\begin{matrix} \text{اتم کربن} & \text{جرم} \\ N_A & 12 \\ 1 & x \end{matrix} \right] \Rightarrow x = 12 - \text{جرم یک اتم کربن} = \frac{12}{N_A}$$

و در ادامه می توان نوشت:

$$1 amu = \frac{1}{12} \times (\text{جرم اتم } ^{12}C) = \frac{1}{12} \times \frac{12}{N_A} = \frac{1}{N_A} = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} = 0.166 \times 10^{-23} = 1.66 \times 10^{-24} g$$

نکته: جرم $1 amu$ برابر است با:

$$1 amu = \frac{1}{N_A} = 1.66 \times 10^{-24} g$$

(ب) نادرست است. رنگ شعله ترکیبات لیتیم، ترکیبات مس و ترکیب های سدیم به ترتیب سرخ، سبز و زرد است. ترتیب طول موج این نورها به صورت زیر است:

سبز > زرد > سرخ : ترتیب طول موج
(Li) (Na) (Cu)

(پ) درست است. ابتدا جرم مولی $Cu(NO_3)_2$ و Li_2SO_4 را به دست می آوریم:

$$Cu(NO_3)_2 = 64 + 2(14 + 3(16)) = 188 g \cdot mol^{-1}$$

$$Li_2SO_4 = 2(7) + 32 + 4(16) = 110 g \cdot mol^{-1}$$

و در ادامه می توان نوشت:

$$1 mol Cu(NO_3)_2 \sim 6 mol O \Rightarrow 188 g Cu(NO_3)_2 \sim 96 g O$$

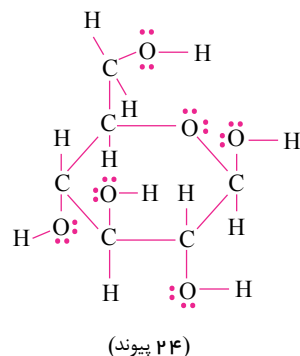
$$\left[\begin{matrix} gCu(NO_3)_2 & gO \\ 188 & 96 \\ 188 & x \end{matrix} \right] \Rightarrow x = 0.96 g O$$

$$1 mol Li_2SO_4 \sim 4 mol O \Rightarrow 110 g Li_2SO_4 \sim 64 g O$$

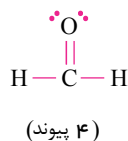
$$\begin{bmatrix} 110 & 64 \\ 373 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 1,92gO$$

$$\text{جرم اکسیژن} = 0,96 + 1,92 = 2,88g$$

و در پایان داریم:

ت) نادرست است. فرمول مولکولی گلوکز است $C_6H_{12}O_6$ است که جرم مولی آن ۶ برابر جرم مولی CH_2O است:

$$C_6H_{12}O_6 = 6(CH_2O)$$

اگر ساختار لوویس این دو را مقایسه کنیم خواهیم دید که تعداد پیوندهای کووالانسی گلوکز هم، ۶ برابر CH_2O است:

۲۶. گزینه ۲ ابتدا مول الکترون از دست داده شده را به دست می آوریم:

$$?mole^- = 3,01 \times 10^{23} e^- \times \frac{1mole^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} = 0,5mole^-$$

با توجه به اینکه آلومینیم یون Al^{3+} تشکیل می دهد و فرمول آلومینیم اکسید، Al_2O_3 و فرمول آلومینیم فلوئورید AlF_3 می باشد.

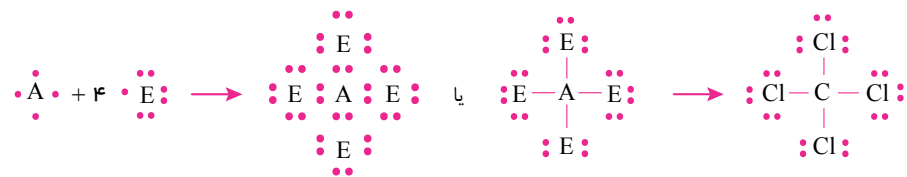
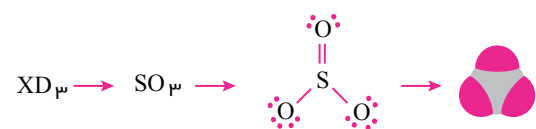
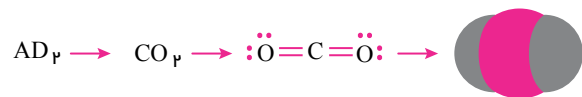
در واقع:

$$?gAl_2O_3 = 0,5mole^- \times \frac{1moleAl^{3+}}{3mole^-} \times \frac{1moleAl_2O_3}{2moleAl^{3+}} \times \frac{102gAl_2O_3}{1moleAl_2O_3} = \frac{5}{6} \times 102gAl_2O_3$$

$$?gAlF_3 = 0,5mole^- \times \frac{1moleAl^{3+}}{3mole^-} \times \frac{1moleAlF_3}{1moleAl^{3+}} \times \frac{84gAlF_3}{1moleAlF_3} = \frac{5}{3} \times 84gAlF_3$$

$$\frac{\frac{5}{3} \times 84}{\frac{5}{6} \times 102} \simeq 1,65$$

۲۷. گزینه ۲ به بررسی عبارت های مطرح شده می پردازیم:

عبارت اول: درست است. مولکول حاصل از A و E به صورت AE_4 است (A و E به ترتیب C و $17C$ است).عبارت دوم: درست است. شمار پیوندهای کووالانسی در $D_2(O_2)$ و Z_2X و X به ترتیب H ، S و Z_2X همان می باشد (H_2S) برابر است:عبارت سوم: درست است. از واکنش D با O (با A) و D با O (با X) مولکولهای AD_2 و XD_2 می تواند حاصل شود:البته اکسیژن با کربن و گوگرد، کربن مونوکسید (CO) و گوگرد دی اکسید (SO_2) هم می تواند تشکیل دهد.عبارت چهارم: درست است. عنصر D ، Z ، E و X (به ترتیب H ، O ، Cl و $17C$) در دما و فشار اتاق به شکل مولکول های دواتمی H_2 ، O_2 و Cl_2 وجود دارند.

۲۸. گزینه ۲ با توجه به ایزوتوپ‌های (^{35}Cl و ^{37}Cl) و (^{12}C , ^{13}C و ^{14}C) امکان تشکیل ۱۵ مولکول CCl_4 وجود دارد:

$$\text{CCl}_4 = \overset{\text{تعداد ایزوتوپ‌های کربن}}{3} \times \frac{(4+2-1)!}{4! (2-1)!} = 3 \times \frac{5!}{4! 1!} = 3 \times 5 = 15$$

تعداد ایزوتوپ‌های Cl اندیس کلر در CCl_4

و تعداد مولکول CCl_4 با جرم مولی متفاوت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$1 + (\text{جرم سبکترین نمونه} - \text{جرم سنگین‌ترین نمونه}) = \text{تعداد مولکول‌های با جرم مولی متفاوت}$$

$$= ({}^{14}\text{C}^{37}\text{Cl}_4 - {}^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4) + 1 = 162 - 152 + 1 = 11 \text{ مولکول}$$

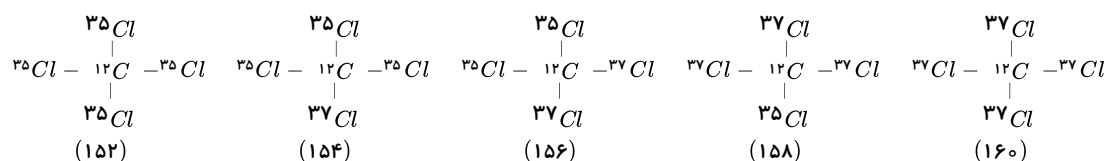
تعداد ذرات زیراتمی در سنگین‌ترین نمونه CCl_4 عبارتند از:

$${}^{14}\text{C}^{37}\text{Cl}_4 = (\underset{p+n}{14} + \underset{e}{6}) + 4(\underset{p+n}{37} + \underset{e}{17}) = 20 + 216 = 236 \text{ ذره}$$

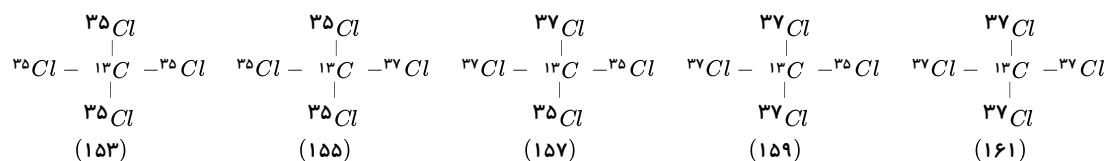
و تعداد ذرات زیراتمی در سبک‌ترین نمونه Cl_4 عبارتند از:

$${}^{35}\text{Cl}_4 = 2(\underset{p+n}{35} + \underset{e}{17}) = 104$$

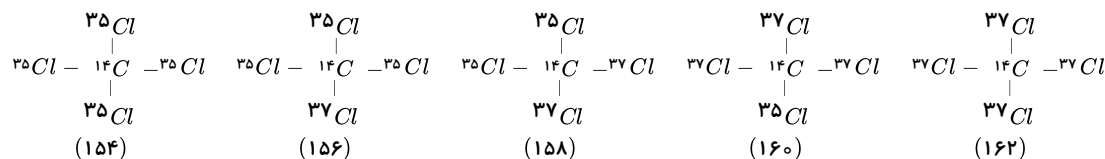
۱۵ مولکول CCl_4 موردنظر عبارتند از:



حال اگر در مولکول‌های فوق به جای ${}^{13}\text{C}$, ${}^{14}\text{C}$ قرار دهیم داریم:



و در پایان اگر در مولکول‌های فوق به جای ${}^{14}\text{C}$, ${}^{13}\text{C}$ قرار دهیم، داریم:



همان‌طور که ملاحظه می‌شود ۱۱ مولکول با جرم مولی متفاوت وجود دارد:

$$152 - \cancel{160} - \cancel{156} - \cancel{154} - \cancel{158} - 153 - 161 - 157 - 155 - 159 - 154 - 162 - 158 - 156 - 160$$

۲۹. گزینه ۴

$$\text{یون} = \frac{1 \text{ mol MgS}}{56 \text{ g MgS}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol MgS}} = 3 \text{ mol یون}$$

یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید $84 \text{ g MgS} = 1.5 \text{ mol MgS}$

$$\text{یون مثبت} = \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{N}}{83 \text{ g Na}_3\text{N}} \times \frac{3 \text{ mol مثبت}}{1 \text{ mol Na}_3\text{N}} = 0.6 \text{ mol مثبت}$$

یون‌های موجود در ۱۶٫۶ گرم سدیم نیتريد $16.6 \text{ g Na}_3\text{N} = 0.2 \text{ mol Na}_3\text{N}$

$$\frac{3}{0.6} = 5$$

۳۰. گزینه ۴ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت (گاز مورد نظر را X فرض می‌کنیم):

$$\frac{d(O_2)}{d(X)} = \frac{M(O_2)}{M(X)} \Rightarrow \frac{2.21}{2.06} = \frac{32}{M} \Rightarrow M = \frac{2.06 \times 32}{2.21} \approx 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

جرم مولی گاز موردنظر با توجه به گزینه‌های ارائه شده فقط در C_2H_6 برابر ۳۰ گرم بر مول است.

۳۱. گزینه ۲ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

عبارت (آ) درست است. لایه دوم لایه استراتوسفر نام دارد که لایه اوزون جزئی از این لایه است. غلظت گاز اوزون (O_3) در این لایه بیش‌تر از لایه اول (تروپوسفر) است.

عبارت (ب) نادرست است. حدود ۷۵ درصد ($\frac{3}{4}$) از جرم هواکره در لایه اول (تروپوسفر) قرار دارد. به عبارت دیگر ۲۵ درصد ($\frac{1}{4}$) از جرم هواکره در لایه‌های دوم، سوم و چهارم قرار دارد. پس:

$$\frac{\text{جرم هواکره در لایه‌های دوم، سوم و چهارم}}{\text{جرم هواکره در لایه اول}} = \frac{0.25}{0.75} = \frac{1}{3}$$

عبارت (پ) درست است. با توجه به نمودار مورد نظر، در ارتفاع ۱۲ km، دما برابر -55°C است. پس:

$$\underbrace{\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1}}_{STP} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22.4}{1 \times 273} = \frac{0.2 \times 10.9}{n_2 \times (273 - 55)} \Rightarrow n_2 = \frac{0.2 \times 10.9 \times 273}{218 \times 22.4} = \frac{218 \times 10^{-2} \times 273}{218 \times 22.4} = \frac{273}{2240} = 0.122 = 0.12 \text{ mol}$$

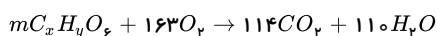
عبارت (ت) نادرست است. با توجه به این که در لایه دوم، دمای ابتدا و انتهای لایه به ترتیب برابر $55^\circ C$ و $7^\circ C$ است، می توان نوشت:

$$\text{دمای ابتدایی} + \underbrace{1.62 h}_{\text{ضخامت لایه}} = \text{دمای نهایی}$$

$$+7 = 1.62 h - 55 \Rightarrow h = \frac{62}{1.62} = 38.27 \simeq 38 \text{ km}$$

عبارت (ث) درست است. در لایه چهارم، یونهای تک اتمی مانند H^+ ، O^+ و He^+ و یونهای چند اتمی مانند N_2^+ و O_2^+ وجود دارد.

۳۲. گزینه ۳



موازنه O:

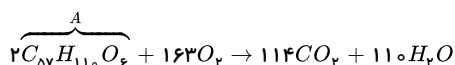
$$6m + 2 \times 163 = 114 \times 2 + 110 \rightarrow m = 2$$

موازنه C:

$$2x = 114 \rightarrow x = 57$$

موازنه H:

$$2y = 2 \times 110 \rightarrow y = 110$$



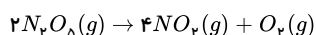
$$\text{جرم مولی چربی} = 890 = 110 + 16 \times 6 + 12 \times 57$$

$$? LO_2 = 890 gA \times \frac{1 mol A}{890 gA} \times \frac{163 mol O_2}{2 mol A} \times \frac{25 LO_2}{1 mol O_2} = 203.75 LO_2$$

$$? mol CO_2 = 890 gA \times \frac{1 mol A}{890 gA} \times \frac{114 mol CO_2}{2 mol A} = 57 mol CO_2$$

۳۳. گزینه ۳ این مسأله را به دو روش حل می کنیم:

روش اول: تناسب: ابتدا جرم اکسیژن تولید شده را به دست می آوریم:



$(N_2 O_5)$

(O_2)

$$\left[\frac{(g) \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{(g) \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{216 \times \frac{40}{100}}{2 \times 108} = \frac{x}{1 \times 32}$$

$$\frac{32 \times 216 \times 0.4}{2 \times 108} \Rightarrow x = 16 \times 2 \times 0.4 = 12.8 g O_2$$

برای محاسبه حجم گازهای موجود در ظرف واکنش باید ببینیم چند مول فرآورده تولید شده و چند مول از واکنش دهنده باقی مانده است.

$$? mol O_2 = 12.8 g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} = 0.4 mol O_2$$

(O_2)

(NO_2)

$$\left[\frac{mol}{\text{ضریب}} \right] = \left[\frac{mol}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{0.4}{1} = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 1.6 mol NO_2$$

$(N_2 O_5)$

$$\left[\frac{(g) \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{mol}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{216 \times \frac{40}{100}}{1 \times 108} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0.8 mol N_2 O_5 \text{ مصرف شده}$$

$$\text{مقدار مول } N_2 O_5 \text{ اولیه} = 216 g N_2 O_5 \times \frac{1 mol N_2 O_5}{108 g N_2 O_5} = 2 mol N_2 O_5$$

$$\text{مقدار مول } N_2 O_5 \text{ باقی مانده} = \text{مقدار مول مصرف شده} - \text{مقدار مول اولیه} = 2 - 0.8 = 1.2 mol$$

پس مجموع مول گازهای موجود در ظرف برابر است با:

$$3,2 \text{ mol} = 0,4 + 1,6 + 1,2 = \text{مجموع مول گازهای موجود در ظرف}$$

و در پایان، با توجه به برقراری شرایط STP می توان نوشت:

$$L = 3,2 \text{ mol گاز} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol گاز}} = 71,68 \text{ L}$$

روش دوم: ضرایب تبدیل: ابتدا جرم O_2 تولید شده را محاسبه می کنیم:

$$gO_2 = 216gN_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108gN_2O_5} \times \frac{40}{100} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{32gO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 12,8gO_2$$

برای قسمت دوم سؤال باید تعداد مول O_2 و NO_2 تولید شده را حساب کنیم:

$$molO_2 = 12,8gO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32gO_2} = 0,4 \text{ mol } O_2$$

$$molNO_2 = 0,4 \text{ mol } O_2 \times \frac{4 \text{ mol } NO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 1,6 \text{ mol } NO_2$$

سپس تعداد مول N_2O_5 باقی مانده را به دست می آوریم:

$$N_2O_5 \text{ مقدار مول اولیه} = 216gN_2O_5 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108gN_2O_5} = 2 \text{ mol } N_2O_5$$

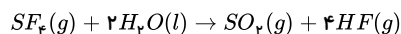
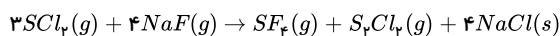
$$N_2O_5 \text{ مقدار مول مصرف شده} = 2 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{40}{100} = 0,8 \text{ mol}$$

$$N_2O_5 \text{ باقی مانده} = 2 - 0,8 = 1,2 \text{ mol}$$

پس در مجموع $3,2 = 1,2 + 1,6 + 0,4$ مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد که حجم آن ها برابر است با:

$$L = 3,2 \text{ mol گاز} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol گاز}} = 71,68 \text{ L}$$

۳۴. گزینه ۴



$$gNaF = 50LHF \times \frac{0,8gHF}{1LHF} \times \frac{1 \text{ mol } HF}{20gHF} \times \frac{4 \text{ mol } NaF}{4 \text{ mol } HF} \times \frac{42gNaF}{1 \text{ mol } NaF} = 84gNaF$$

$$gSO_2 = 50LHF \times \frac{0,8gHF}{1LHF} \times \frac{1 \text{ mol } HF}{20gHF} \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{4 \text{ mol } HF} \times \frac{64gSO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 32gSO_2$$

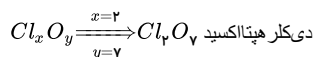
۳۵. گزینه ۳ با توجه به اطلاعات داده شده می توان نوشت:

$$\left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم } Cl_xO_y} \right] = \left[\frac{\text{تعداد مولکول}}{\text{ضریب} \times N_A} \right] \Rightarrow \frac{3,66}{35,5x + 16y} = \frac{1,204 \times 10^{22}}{6,02 \times 10^{23}} \Rightarrow \frac{3,66}{35,5x + 16y} = \frac{1}{50} \Rightarrow 35,5x + 16y = 183$$

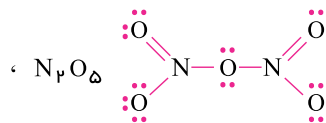
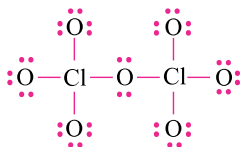
می دانیم که x برابر با ۲ است (اکسید)، پس با توجه به گزینه های مطرح شده، نسبت $\frac{y}{x}$ یا $\frac{5}{2}$ است یا $\frac{3,5}{2}$ ، پس:

$$\text{اگر } \frac{y}{x} = \frac{5}{2} = 2,5 \Rightarrow y = 5, x = 2 \Rightarrow 35,5(2) + 16(5) = 151 \neq 183$$

پس نسبت $\frac{y}{x}$ برابر $\frac{3,5}{2} = 1,75$ است، یعنی:



ساختار لوویس Cl_2O_7 با توجه به توضیحات داده شده در صورت سؤال، به صورت زیر است:

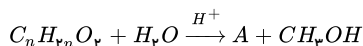


$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{20}{8}$$

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{12}{8}$$

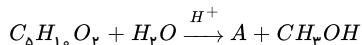
همان طور که دیده می شود، نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی در Cl_2O_7 بیش تر از N_2O_5 است.

۳۶. گزینه ۱



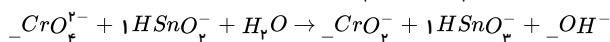
$$?gC_nH_{7n}O_7 = 0.8gCH_7OH \times \frac{1molCH_7OH}{32gCH_7OH} \times \frac{1molC_nH_{7n}O_7}{1molCH_7OH} \times \frac{(12n + 7n + 32)g}{1molC_nH_{7n}O_7} \times \frac{100}{50} = 5.1g \Rightarrow n = 5$$

$C_5H_{35}O_7$: فرمول مولکولی ماده اولیه

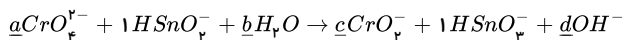


$$A: C_5H_{35}O_7 \quad M_A = (4 \times 12) + 8 + 7 \times 16 = 188 \frac{g}{mol}$$

۳۷. گزینه ۳ ابتدا واکنش (I) را موازنه می‌کنیم. برای شروع موازنه از عنصر Sn شروع می‌کنیم (دلیلش را که می‌دانید؟). پس به $HSnO_3^-$ و $HSnO_3^-$ ضریب (۱) می‌دهیم:



ظاهراً ادامه موازنه به روش «وارسی» امکان‌پذیر نیست و مجبوریم از روش «تشکیل معادله» استفاده کنیم!



$$Cr \text{ موازنه: } a = c \quad (1)$$

$$O \text{ موازنه: } 4a + 2 + b = 2c + 3 + d \Rightarrow 4a + b = 2c + d + 1 \quad (2)$$

$$H \text{ موازنه: } 1 + 2b = 1 + d \Rightarrow 2b = d \quad (3)$$

$$\text{موازنه بار الکتریکی: } -2a - 1 = -c - 1 - d \Rightarrow 2a = c + d \quad (4)$$

در ادامه می‌توان نوشت:

$$(4) \quad 2a = c + d \xrightarrow{a=c} 2c = c + d \Rightarrow c = d \quad (5)$$

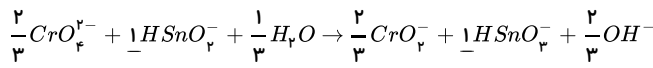
با توجه به معادله (۵) و معادله‌های (۱) و (۳) می‌توان نوشت:

$$a = c = d = 2b \quad (6)$$

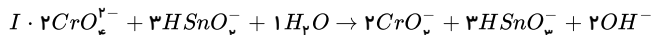
با توجه به معادله (۶)، مقدار a را در معادله (۲) به دست می‌آوریم:

$$4a + b = 2c + d + 1 \Rightarrow 4a + \frac{a}{2} = 2a + a + 1 \Rightarrow \boxed{a = \frac{2}{3}} \Rightarrow \boxed{b = \frac{1}{3}} \Rightarrow \boxed{c = d = \frac{2}{3}}$$

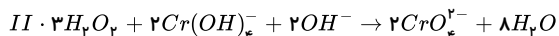
با قرار دادن مقادیر فوق در معادله واکنش می‌توان نوشت:



برای از بین بردن ضریب کسری، همه ضرایب را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم:



واکنش (II) هم به روش فوق موازنه می‌شود:



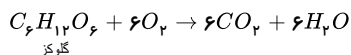
اکنون به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

عبارت اول: درست است. در هر دو واکنش، ضریب استوکیومتری OH^- برابر ۲ است.

عبارت دوم: نادرست است. در واکنش (I)، به ازای مصرف ۲ مول CrO_4^{2-} سه مول $HSnO_3^-$ تشکیل می‌شود.

عبارت سوم: نادرست است. در واکنش (II) به ازای تشکیل ۲ مول CrO_4^{2-} ، ۷ مول واکنش‌دهنده مصرف می‌شود.

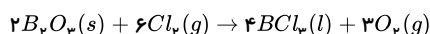
عبارت چهارم: نادرست است. مجموع ضرایب مولی فراورده‌ها در واکنش‌های (I) و (II) برابر ۱۷ است، در حالی که در واکنش اکسایش گلوکز، مجموع ضرایب مولی مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر ۱۹ است.



۳۸. گزینه ۲

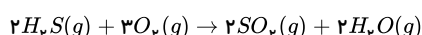
$$\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h} \xrightarrow{h=4km} \theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{4} \\ = -6 - 4 = -10 \rightarrow \theta(^{\circ}K) = -10 + 273 = 263^{\circ}K$$

۳۹. گزینه ۱ ابتدا واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم:



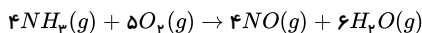
$$2B_7O_7(s) \sim 3O_7(g) \\ \frac{1mol}{2} = \frac{V}{3 \times 22.4} \Rightarrow V = 33.6L$$

۴۰. گزینه ۴



$$2 + 3 + 2 + 2 = 9$$

مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد:



$$4 + 5 + 4 + 6 = 19$$

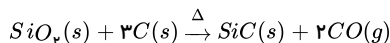
$$19 - 9 = 10$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:

تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در دو معادله:

۴۱. گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

$$?LCO = 1kgSiC \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molSiC}{40gSiC} \times \frac{2molCO}{1molSiC} \times \frac{28gCO}{1molCO} = 1120LitCO$$

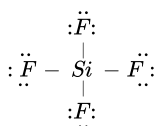
روش دوم:



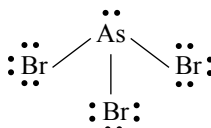
$$\frac{1000g}{1 \times 40} = \frac{X(L)}{2 \times 22,4} \Rightarrow x = 1120LCO$$

۴۲. گزینه ۴ هیدروژن سیانید HCN : $H - C \equiv N$

$$p \cdot e = 4 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{4}{1} = 4$$

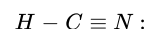
سیلیسیم تترا فلئورید SiF_4 

$$p \cdot e = 4 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{4}{12}$$

فرمول شیمیایی صحیح نیتروژن دی‌اکسید به صورت NO_2 است.آرسنیک تری‌برمید $AsBr_3$ 

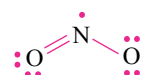
$$p \cdot e = 3 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{3}{10}$$

۴۳. گزینه ۳ ساختار لوویس تک تک گزینه‌ها را رسم می‌کنیم:



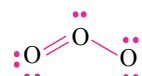
هیدروژن سیانید

(یک جفت الکترون ناپیوندی)



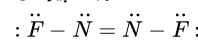
نیتروژن دی‌اکسید

(۵ جفت الکترون ناپیوندی)



اوزون

(۶ جفت الکترون ناپیوندی)



دی‌نیتروژن دی‌فلئورید

(۸ جفت الکترون ناپیوندی)



کربن مونوکسید

(۲ جفت الکترون ناپیوندی)



دی‌نیتروژن مونوکسید

(۴ جفت الکترون ناپیوندی)



گوگرد دی‌اکسید

(۶ جفت الکترون ناپیوندی)



کربن دی‌سولفید

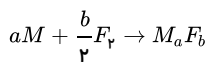
(۴ جفت الکترون ناپیوندی)

همان‌طور که می‌بینید هر دو مولکول گوگرد دی‌اکسید (SO_2) و اوزون (O_3) دارای یک پیوند دوگانه و ۶ جفت الکترون ناپیوندی هستند.

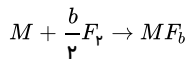
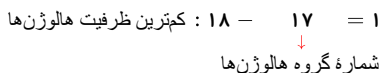
۴۴. گزینه ۴ هر چهار مورد درست است.

۴۵. گزینه ۲

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



توجه! هالوژن‌ها (وکلّا نافلزها) در واکنش با فلزات، از کم‌ترین ظرفیت خود استفاده می‌کنند. کم‌ترین ظرفیت هالوژن‌ها برابر یک است:



پس واکنش فوق به صورت مقابل ساده می‌شود ($a = 1$).



$$\left[\begin{array}{cc} 1 & M + 19b \\ 0.25 & 15.5 \end{array} \right] \Rightarrow M + 19b = \frac{15.5}{0.25} = 62$$

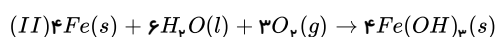
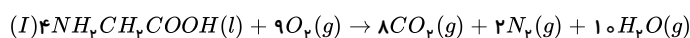
با نگاهی به گزینه‌ها (Ca , K , Mg , Li) می‌توان دریافت که ظرفیت فلز مورد نظر یا برابر یک است یا برابر ۲ (فلزهای مورد نظر مربوط به فلزهای گروه ۱ و ۲ هستند) فرض می‌کنیم ظرفیت فلز M برابر یک است ($b = 1$):

$$M + 19 = 62 \Rightarrow M = 43 \Rightarrow \text{در هیچ گزینه‌ای نیست}$$

پس ظرفیت فلز M برابر ۲ است ($b = 2$):

$$M + 19(2) = 62 \Rightarrow M = 24 \Rightarrow \text{منیزیم}$$

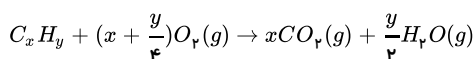
۴۶. گزینه ۲



$$\frac{13}{20} = 0.65$$

$$?LO_2 = 10.7gFe(OH)_3 \times \frac{1molFe(OH)_3}{107gFe(OH)_3} \times \frac{3molO_2}{4molFe(OH)_3} \times \frac{22.4LO_2}{1molO_2} = 1.68LO_2$$

۴۷. گزینه ۲ هیدروکربن مورد نظر را می‌توان C_xH_y در نظر گرفت که معادله سوختن کامل آن به صورت زیر است:



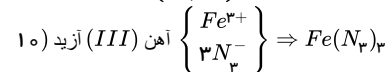
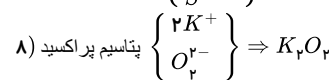
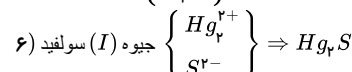
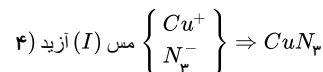
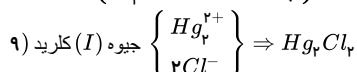
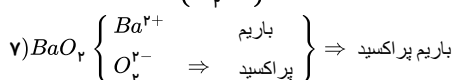
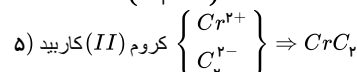
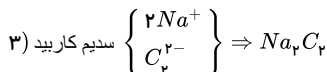
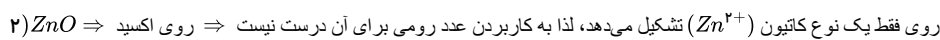
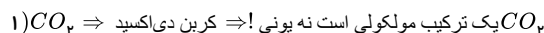
نکته اصلی در این مسأله یافتن x و y است. با توجه به اینکه مقادیر $H_2O(g)$ و $CO_2(g)$ معلوم است، می‌توان نوشت:

$$\left[\frac{(CO_2)}{\text{گاز}} \right] = \left[\frac{(H_2O)}{\text{گاز}} \right] \Rightarrow \left[\frac{672}{x \times 22400} \right] = \left[\frac{0.63}{\frac{y}{2} \times 18} \right] \Rightarrow \frac{672}{x \times 22400} = \frac{0.63}{\frac{y}{2} \times 18} \Rightarrow 672 \times 18 \times \frac{y}{2} = 22400 \times 0.63 \times x \Rightarrow 27y = 63x \Rightarrow 3y = 7x \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{7}$$

بنابراین باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که نسبت اندیس C به اندیس H برابر $\frac{3}{7}$ باشد و آن، گزینه ۲، است.

$$C_6H_{14} \Rightarrow \frac{6}{14} = \frac{3}{7}$$

۴۸. گزینه ۲ در بخش (۱) با نام‌گذاری ترکیب‌های یونی آشنا شدیم. اکنون از باب یادآوری نحوه نام‌گذاری و فرمول‌نویسی، ترکیب‌های مورد نظر را بررسی می‌نماییم.



همان‌طور که ملاحظه می‌شود از ده ترکیب مورد نظر، فقط نام CO_2 ، ZnO و BaO_p درست ذکر نشده بود.

۴۹. گزینه ۱

همه عبارت‌های مطرح شده درست‌اند. در مورد عبارت (ب) لازم به توضیح است که در رتبه سوم گاز آرگون وجود دارد که واکنش‌پذیری کمی دارد و مانند همه گازهای نجیب به صورت

مولکول‌های تک اتمی (Ar) در طبیعت یافت می‌شود. در مورد عبارت (پ) نیز باید گفت که گاز CO_2 در رتبه چهارم قرار دارد و با توجه به ساختار لوویس آن، نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به تعداد الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۵/۵ است:

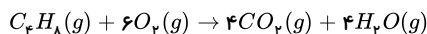
$$\ddot{O} = C = \ddot{O} \Rightarrow \frac{\text{جفت الکترون های پیوندی (تعداد پیوندها)}}{\text{تعداد الکترون های ناپیوندی}} = \frac{4}{8} = 0,5$$

۵۰. گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در حجم و دمای یکسان هرچه مول گازی بیشتر باشد، فشار بیشتر می‌شود. (درست)

$$11,2gC_2H_4 \times \frac{1molC_2H_4}{28gC_2H_4} = 0,4molC_2H_4$$

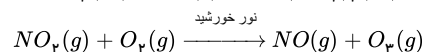
گزینه ۲: برای واکنش دادن ۰,۲ مول گاز بوتن طبق معادله موازنه شده ۱,۲ مول گاز اکسیژن لازم است.



گزینه ۳: شمار اتم‌های موجود در ظرف (I) $0,48N_A$ و شمار اتم‌های موجود در ظرف (II) $2 \times 0,24 \times 12 = 2,88N_A$ است که در ظرف (II) ۵ برابر ظرف (I) است.

گزینه ۴: ۱۲,۳۲ گرم گاز CO معادل ۰,۴۴ مول است و مجموع مول گازی در دو ظرف نیز برابر ۰,۴۴ = ۰,۲۴ + ۰,۲ مول است، پس در شرایط STP، حجم مجموع دو گاز با حجم گاز CO برابر است. (درست)

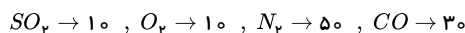
۵۱. گزینه ۳



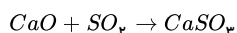
$$630gHNO_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1molHNO_3}{63gHNO_3} \times \frac{2molNO}{4molHNO_3} \times \frac{1molO_2}{1molNO} \times \frac{22,4LO_2}{1molO_2} = 89,6LO_2$$

$$630gHNO_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1molHNO_3}{63gHNO_3} \times \frac{1molCu(NO_3)_2}{4molHNO_3} = 2molCu(NO_3)_2$$

۵۲. گزینه ۱



با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، فقط گاز SO_2 طبق واکنش زیر به کلسیم سولفات (جامد) تبدیل می‌شود که از مخلوط گازی جدا می‌شود.



$$O_2 \rightarrow 10 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{10}{90} = \frac{1}{9}$$

$$N_2 \rightarrow 50 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{50}{90} = \frac{5}{9}$$

$$CO \rightarrow 30 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{30}{90} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{N_2}{O_2} = \frac{\frac{5}{9}}{\frac{1}{9}} = 5, \quad \frac{CO}{O_2} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{9}} = 3$$

۵۳. گزینه ۲ رابطه $n = 0,4\theta + 0,2$ بیانگر حداکثر تعداد مول ماده حل شونده (A) که در دمای معین در یک کیلوگرم آب می‌توان حل کرد را نشان می‌دهد. از این رابطه می‌توان

انحلال پذیری A (بیشترین مقدار A بر حسب گرم) که در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود را به دست آورد:

$$n = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0,4\theta + 0,2 = \frac{x}{35} \Rightarrow x = 35(0,4\theta + 0,2) = (14\theta + 7)g$$

آب g جرم حل شونده (A)

$$\begin{bmatrix} 1000 & 14\theta + 7 \\ 100 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = \frac{100 \times (14\theta + 7)}{1000} = 1,4\theta + 0,7$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$S_A = a\theta + b = 1,4\theta + 0,7 \Rightarrow a = 1,4, b = 0,7 \Rightarrow a \times b = 1,4 \times 0,7 = 0,98$$

و در پایان داریم:

۵۴. گزینه ۳ ۷۲ گرم Mg^{2+} معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول $MgSO_4$ تشکیل می‌شود:

$$?molMgSO_4 = 72gMg^{2+} \times \frac{1molMg^{2+}}{24gMg^{2+}} \times \frac{1molMgSO_4}{1molMg^{2+}} = 3molMgSO_4$$

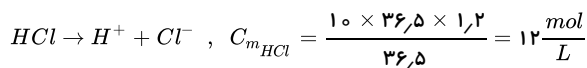
۱۸۴ گرم Na^+ معادل ۸ مول است، بنابراین ۴ مول Na_2SO_4 تشکیل می‌شود:

$$?molNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} \times \frac{1molNa_2SO_4}{2molNa^+} = 4molNa_2SO_4$$

$$MgSO_4 \text{ مول } 3 = 3 \times 120 = 360g \Rightarrow \frac{568}{360} = 1,58$$

$$Na_2SO_4 \text{ مول } 4 = 4 \times 142 = 568g$$

۵۵. گزینه ۳

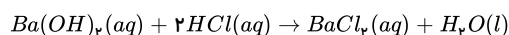
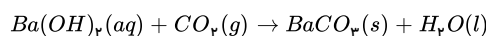


$$10L H_2O \times \frac{10^3 mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 10^4 g$$

$$109.5 = \frac{Cl^- \text{ جرم}}{10^4 g} \times 10^6 \Rightarrow Cl^- \text{ جرم} = 109.5 \times 10^{-2} g$$

$$?mL HCl = 109.5 \times 10^{-2} g Cl^- \times \frac{1mol}{35.5g Cl^-} \times \frac{1mol HCl}{1mol Cl^-} \times \frac{1L HCl}{12mol HCl} \times \frac{1000mL}{1L} = 2.57mL$$

۵۶. گزینه ۳



$$5 \times 10^{-3} \frac{mol}{L} \times 5 \times 10^{-2} L = 25 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف شده در واکنش دوم} = 23.6 \times 10^{-3} L \times 0.1 \frac{mol}{L} HCl \times \frac{1mol Ba(OH)_2}{2mol HCl} = 11.8 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف شده در واکنش اول} = (25 - 11.8) \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$CO_2 \text{ مصرف شده در واکنش اول} = (25 - 11.8) 10^{-5} mol Ba(OH)_2 \times \frac{1mol CO_2}{1mol Ba(OH)_2} = 13.2 \times 10^{-5} mol CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6.6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6.6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} \times \frac{44g}{1mol CO_2} \times \frac{1000mg CO_2}{1g CO_2} \approx 2.9 \frac{mg}{L} CO_2$$

۵۷. گزینه ۱

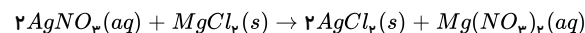
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده}} \times 100$$

$$Ca^{2+} \text{ درصد جرمی} = \frac{1360 \times 10^{-3} (g)}{1000g} \times 100 = 0.136\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

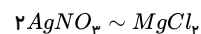
$$M = \frac{\frac{1360 \times 10^{-3}}{40} (mol)}{1(L)} = 0.034 mol \cdot L^{-1}$$

۵۸. گزینه ۱ ابتدا واکنش را نوشته و موازنه می کنیم:

روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره نیترات مقدار $MgCl_2$ بر حسب گرم را به دست می آوریم:

$$?g MgCl_2 = 0.2mol AgNO_3 \times \frac{1mol MgCl_2}{2mol AgNO_3} \times \frac{95g MgCl_2}{1mol MgCl_2} = 0.95g MgCl_2$$

روش دوم:



$$\frac{0.2(mol)}{2} = \frac{x(g)}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95g MgCl_2$$

۵۹. گزینه ۳

محلول = آب + ساکارز

$$\frac{205g}{x_1 = 512.5g} = \frac{100g}{250} = \frac{305g}{x_2 = 762.5g}$$

$$512.5g \times \frac{1mol}{342g} \approx 1.5mol$$

۶۰. گزینه ۳ بررسی موارد:

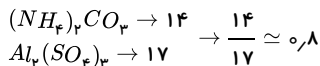
مورد اول: درست.

$$\frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = 0.01 \rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} = 10^{-4}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = 10^{-4} \times 10^6 = 100$$

مورد دوم: نادرست. هوایی که تنفس می‌کنیم، محلولی از گازهاست درحالی‌که سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است.

مورد سوم: درست.



مورد چهارم: درست.

$$1.2 \text{ ton} \times \frac{27 \text{ ton نمک}}{100 \text{ ton آب دریا}} = 0.324 \text{ ton نمک} = 324 \text{ kg}$$

۶۱. گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد (آ) نادرست. KCl یک ترکیب یونی است و هگزان حلال ناقطبی بوده و KCl در آن نامحلول است.

مورد (ب) درست. افزایش دما باعث کاهش انحلال‌پذیری گازها در آب می‌شود پس می‌توان گفت انحلال گازها در آب گرماده است.

مورد (پ) نادرست. انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد.

مورد (ت) درست. با توجه به نمودار انحلال‌پذیری - دما می‌بینیم که شیب نمودار برای KNO_3 بیشتر از $NaNO_3$ است و نسبت به تغییر دما حساس‌تر است.

۶۲. 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.

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.01 \text{ mol} \times \frac{30 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0.3 \text{ g} \\ 1 \text{ L محلول} \times \frac{1 \text{ L آب}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1000 \text{ g آب}}{1 \text{ L آب}} = 1000 \text{ g } H_2O \end{array} \right.$$

انحلال‌پذیری را در ۱۰۰ گرم آب در نظر می‌گیریم:

$$\text{انحلال‌پذیری} = \frac{0.3 \text{ g}}{1000 \text{ g } H_2O}$$

که با توجه به نمودار داده‌شده، این مقدار انحلال‌پذیری در فشار ۴/۴ اتمسفر صورت می‌پذیرد.

۶۳. گزینه ۲

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به دست آوریم.

$$\text{جرم ماده } A = \frac{\text{جرم ماده } A}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 12 = \frac{\text{جرم شکر}}{320 \text{ (g)}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم شکر} = 38.4 \text{ g}$$

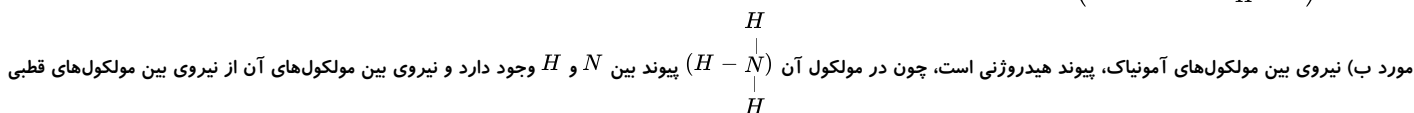
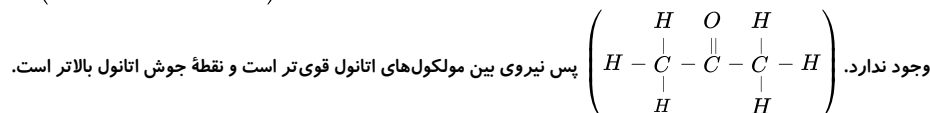
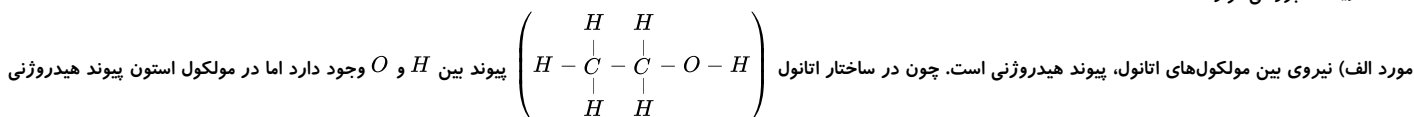
$$\text{جرم آب} = 320 \text{ (g)} - 38.4 \text{ (g)} = 281.6 \text{ g}$$

$$\text{شکر } 10^5 \text{ قوطی} = \frac{38.4 \text{ g شکر}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 3840 \text{ kg شکر}$$

$$\text{آب } 10^5 \text{ قوطی} = \frac{281.6 \text{ g آب}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1 \text{ mL آب}}{1 \text{ g آب}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 28.16 \text{ m}^3$$

۶۴. گزینه ۴ با توجه به $CdCr_2O_4$ معلوم می‌شود Cd دو ظرفیتی است پس با کلرات (ClO_4^-) ترکیبی به فرمول $Cd(ClO_4)_2$ می‌دهد که در مجموع ۹ اتم دارد.

۶۵. گزینه ۴ بررسی موارد:



H_2S بیشتر است.

مورد ج) نیروی بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول دیگر که قطبی هستند، قوی‌تر است. بین مولکول‌های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول‌هایش قوی‌تر خواهد بود. پس نیروی بین مولکول‌های HBr از HCl قوی‌تر است. هرچه نیروی بین مولکول‌ها قوی‌تر باشد، نقطه جوش بالاتر است.

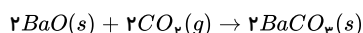
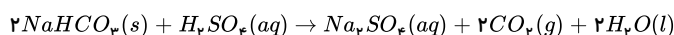
$$\text{مقایسه نقطه جوش: } HF > HBr > HCl$$

۶۶. گزینه ۴ روش اول:

$$?gNaHCO_3 = 0.75LH_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1LH_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } NaHCO_3}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{84gNaHCO_3}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 50.4gNaHCO_3$$

$$?gNaHCO_3 = 0.75LH_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1LH_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } BaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{197gBaCO_3}{1 \text{ mol } BaCO_3} = 1182gBaCO_3$$

روش دوم:

برای اینکه ضریب CO_2 در دو معادله برابر باشد، واکنش دوم را در ۲ ضرب می‌کنیم:

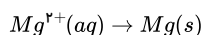
$$\frac{0.75L \times 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} H_2SO_4}{1} = \frac{xgNaHCO_3}{84 \times 2} = \frac{ygBaCO_3}{2 \times 197}$$

$$\Rightarrow x = 50.4 \quad y = 1182$$

۶۷. گزینه ۳

$$\frac{\text{آمونیم منگنات}}{\text{باریم دی‌کرومات}} = \frac{(NH_4)_2MnO_4}{BaCr_2O_7} = \frac{15 \text{ اتم}}{10 \text{ اتم}} = 1.5$$

۶۸. گزینه ۲



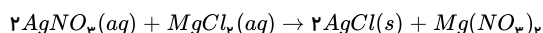
$$30 \text{ day} \times \frac{270KgMg}{1 \text{ day}} \times \frac{1000gMg}{1KgMg} \times \frac{1gMg^{2+}}{1gMg} \times \frac{1 \text{ ton آب دریا}}{1350gMg^{2+}} \times \frac{1000 \text{ ton}}{80 \text{ ton}} = 7500 \text{ ton}$$

۶۹. گزینه ۳ مورد اول: گشتاور دوقطبی مولکول‌های H_2S و H_2O به ترتیب برابر با $1.85D$ و $0.97D$ است. این کمیت نشان می‌دهد که میزان قطبیت مولکول‌های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است.

مورد چهارم: نیروی جاذبه میان یون‌ها قویتر است، در نتیجه نسبت به مواد مولکولی در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می‌مانند.

فقط مورد پنجم نادرست است، زیرا مولکول SO_2 قطبی است و نسبت به CO_2 ناقطبی سریع‌تر مایع می‌شود.

۷۰. گزینه ۱



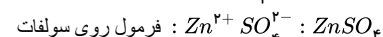
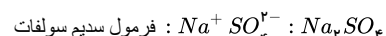
$$MgCl_2 \text{ مولی} = 24 + (35.5 \times 2) = 95g \cdot mol^{-1}$$

$$?mL \text{ محلول } MgCl_2 = 0.2 \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{95gMgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} \times \frac{1L \text{ محلول}}{227.8gMgCl_2} \times \frac{1000mL}{1L} = 41.6mL$$

۷۱. گزینه ۲ ClO_3^- کلرات، PO_4^{3-} فسفات، NO_3^- نیترات، CN^- سیانید، MnO_4^{2-} منگنات

$$\left. \begin{array}{l} \text{جمع جبری بار یون‌ها} = -8 \\ \text{جمع تعداد اکسیژن‌ها} = 14 \end{array} \right\} \Rightarrow 14 + (-8) = 6$$

۷۲. گزینه ۲



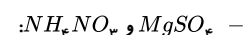
$$Na_2SO_4 \text{ مولی} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$?gNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23gNa^+} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{2 \text{ mol } Na^+} \times \frac{142gNa_2SO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 568gNa_2SO_4$$

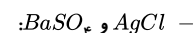
$$ZnSO_4 \text{ مولی} = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161g \cdot mol^{-1}$$

$$?gZnSO_4 = 195gZn^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Zn^{2+}}{65gZn^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } ZnSO_4}{1 \text{ mol } Zn^{2+}} \times \frac{161gZnSO_4}{1 \text{ mol } ZnSO_4} = 483gZnSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{ و } ZnSO_4 \text{ جرم} = 568 - 483 = 85g$$

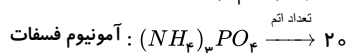
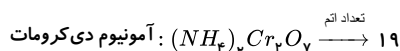
۷۳. گزینه ۴ ترکیب‌های $MgSO_4$ و NH_4NO_3 در آب محلول، اما ترکیب‌های $AgCl$ و $BaSO_4$ نامحلول‌اند. بنابراین می‌توان نوشت:

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب یونی و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول

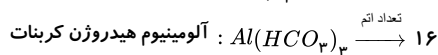
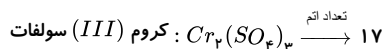


میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب یونی و پیوندهای هیدروژنی در آب < نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول

۷۴. گزینه ۴

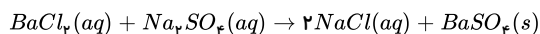


$$19 - 20 = 1 = \text{تفاوت تعداد اتم‌ها}$$



$$17 - 16 = 1 = \text{تفاوت تعداد اتم‌ها}$$

۷۵. گزینه ۱ معادله واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$?gBaSO_4 = 200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{1molBaSO_4}{1molNa_2SO_4} \times \frac{233gBaSO_4}{1molBaSO_4} = 32.8gBaSO_4$$

گزینه ۲:

$$200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molNaCl}{1molNa_2SO_4} = 0.28molNaCl$$

گزینه ۳:

$$200gNa_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1molNa_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2molCl^-}{1molNa_2SO_4} \times \frac{67.02 \times 10^{23}Cl^-}{1molCl^-} = 1.7 \times 10^{23}Cl^-$$

گزینه ۴: $BaSO_4$ یک ماده نامحلول است.

۷۶. گزینه ۳

A, D, X, Y, Z

$$\frac{45}{5} = 9 \rightarrow F \text{ عدد اتمی عنصر وسط}$$

$${}_7N, {}_8O, {}_9F, {}_{10}Ne, {}_{11}Na$$

مورد اول و چهارم درست است.

۷۷. گزینه ۴ روش اول:

$$\text{حلال } 198g = 360 - 162$$

$$\frac{x}{198 + x} \times 100 = 37.5 \Rightarrow x = 118.8g$$

$$162 - 118.8 = 43.2g \times \frac{1molKNO_3}{100gKNO_3} \simeq 0.43molKNO_3$$

روش دوم:

$$360 - 162 = 198gH_2O$$

$$\frac{37.5gKNO_3}{(100 - 37.5)gH_2O} = \frac{x}{198gH_2O} \Rightarrow x = 118.8gH_2O$$

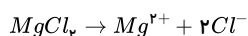
$$162 - 118.8 = 43.2gKNO_3 \times \frac{1molKNO_3}{100gKNO_3} \simeq 0.43molKNO_3$$

۷۸. گزینه ۴ هر چه تعداد مول یون‌ها در واحد حجم (غلظت مولی یون‌ها) بیش‌تر باشد، رسانایی محلول هم بیش‌تر است. پس ابتدا باید غلظت مولی محلول و سپس غلظت مولی یون‌ها را به دست آوریم.

محلول (۱): غلظت مولی محلول برابر است با:

$$M = \frac{n(mol)}{V(L)} = \frac{\frac{1.9g}{\text{جرم مولی } MgCl_2}}{0.25L} = \frac{\frac{1.9}{95}}{0.25} = \frac{0.02mol}{0.25L} = 0.08mol \cdot L^{-1}$$

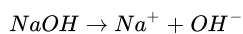
از انحلال هر واحد فرمول $MgCl_2$ ، ۳ یون تشکیل می‌شود:



پس غلظت یون‌ها در مجموع برابر $0.24 \times 3 = 0.08mol$ بر لیتر است.

محلول (۲): غلظت مولی محلول برابر است با:

$$M = \frac{n(mol)}{V(L)} = \frac{\frac{1}{\text{جرم مولی}}}{1L} = \frac{1}{40} = 0.025mol \cdot L^{-1}$$



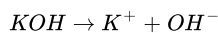
از انحلال هر واحد فرمولی $NaOH$ ، دو یون تشکیل می‌شود:

پس غلظت یون‌ها در مجموع برابر $0.4 = 0.2 \times 2$ مول بر لیتر است.

محلول (۳): از انحلال هر واحد فرمول KOH ، دو یون تشکیل می‌شود.

پس غلظت یون‌ها در مجموع برابر $0.6 = 0.3 \times 2$ مول بر لیتر است.

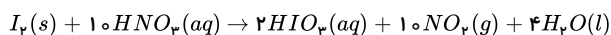
پس ترتیب رسانایی الکتریکی این سه محلول به صورت زیر است:



محلول (۱) > محلول (۲) > محلول (۳): رسانایی الکتریکی

توجه: این که چه حجمی از محلول داشته باشیم تأثیری در رسانایی الکتریکی ندارد. مثلاً اگر غلظت محلول KOH برابر 0.3 مولار باشد، نیم‌لیتر یا 10 لیتر از آن، رسانایی الکتریکی یکسانی دارند.

۷۹. گزینه ۲



$$?gI_2 = 0.2molNO_2 \times \frac{1molI_2}{10molNO_2} \times \frac{254gI_2}{1molI_2} = 5.08gI_2$$

$$?gHNO_3 = 0.2molNO_2 \times \frac{10molHNO_3}{10molNO_2} \times \frac{63gHNO_3}{1molHNO_3} = 12.6gHNO_3$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow \frac{12.6}{x} \times 10^6 = 5000 \rightarrow x = 2520g = 2.52L$$

۸۰. گزینه ۲ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند. اما عبارت‌های دوم و پنجم نادرست‌اند: شمار پیوند هیدروژنی در NH_3 و HF یکسان است. در ضمن هر دو مقایسه ارایه‌شده در عبارت پنجم درست هستند.

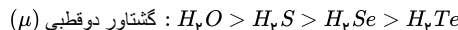
۸۱. گزینه ۴ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

(آ) درست است. هر چه نیروی بین‌مولکولی قوی‌تر باشد، نقطه جوش یک گاز بیش‌تر است و هرچه نقطه جوش بالاتر باشد، مایع کردن آن آسان‌تر است.

$$Cl_2 > F_2 : \text{آسان‌تر مایع شدن} \quad Cl_2 > F_2 : \text{نیروی بین‌مولکولی جرم و حجم بیشتر}$$

$$C_3H_8 > C_2H_6 : \text{آسان‌تر مایع شدن} \quad C_3H_8 > C_2H_6 : \text{نیروی بین‌مولکولی جرم و حجم بیشتر}$$

(ب) درست است. در هیدریدهای گروه ۱۶، از بالا به پایین، گشتاور دوقطبی مولکول‌ها کاهش می‌یابد:

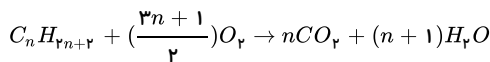


(پ) درست است. گاز HCl به هنگام انحلال در آب به طور کامل به یون‌های مثبت و منفی (Cl^- , H^+) یونیده می‌شود و محلول آن یک الکترولیت قوی است. (گاز HCl با حل شدن در آب به اسید قوی هیدروکلریک اسید، $HCl(aq)$ ، تبدیل می‌شود). انحلال گاز CO_2 در آب عمدتاً جنبه فیزیکی و به طور جزئی جنبه شیمیایی دارد. یعنی بعضی از مولکول‌های CO_2 با آب واکنش داده و یون‌های مثبت و منفی تولید می‌کنند. به همین خاطر محلول این گاز در آب یک الکترولیت ضعیف است (از انحلال گاز CO_2 در آب، اسید ضعیف کربنیک اسید H_2CO_3 به دست می‌آید). اما گاز NO با آب واکنش نمی‌دهد و محلول آن غیرالکترولیت است. پس:



(ت) درست است. نمودارهای (c) و (d) قابل قبول نیستند. اولاً: نیروی بین‌مولکولی در NH_3 ضعیف‌تر از HF است، پس نقطه جوش NH_3 کم‌تر از HF می‌باشد. ثانیاً: نیروی بین‌مولکولی در CH_4 ضعیف‌تر از PH_3 است، چون PH_3 هم قطبی است و هم جرم مولی بیش‌تری دارد. پس نقطه جوش CH_4 کم‌تر از PH_3 است. (به این ترتیب کل نمودار (d) غلط است، چون نقطه جوش همه ترکیب‌های آن نادرست است).

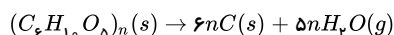
۸۲. گزینه ۲ معادله کلی واکنش سوختن کامل آلکان‌ها به صورت زیر است:



$$\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم آلکان}} = \frac{(n+1)H_2O}{C_nH_{2n+2}} = \frac{18(n+1)}{12n+2n+2} = 1.5 \Rightarrow 21n+3 = 18n+18 \Rightarrow 3n=15 \Rightarrow n=5$$

بنابراین فرمول آلکان مورد نظر C_5H_{12} است.

۸۳. گزینه ۲

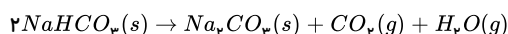


$$n \times [(6 \times 12) + (10 \times 1) + (5 \times 16)] = 162n g \cdot mol^{-1}$$

$$?kgC = 11kg \text{ درخت} \times \frac{500g}{1000kg} \times \frac{1mol}{162n g} \times \frac{6nmol C}{1mol C} \times \frac{12g C}{1mol C} \times \frac{1kg}{1000g} = 11kg C$$

$$\text{جرم خلوص} = \frac{11kg}{100} \Rightarrow 90 = \frac{11(kg)}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{11(kg)}{\text{جرم کل}} \Rightarrow \text{جرم کل} = 20kg$$

۸۴. گزینه ۳ منظور از ماده جامد باقی‌مانده، Na_2CO_3 تولید شده و ناخالصی جامدی است که در ظرف باقی مانده است. ابتدا باید حساب کنیم چند گرم $H_2O(g)$ و $CO_2(g)$ تولید شده است:



$$H_2O \text{ و } CO_2 \text{ جرم جامد باقی‌مانده-جرم اولیه} = 40 - 33.8 = 6.2g$$

اکنون با توجه به مجموع مقدار CO_2 و H_2O می‌توان جرم خالص $NaHCO_3$ را به دست آورد. مطابق واکنش فوق، بر اثر تجزیه ۲ مول $NaHCO_3$ (معادل $168g$ 2×84)، یک مول

CO_2 و یک مول H_2O (معادل $62g = 44 + 18$) تولید می‌شود، پس:

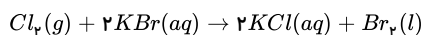
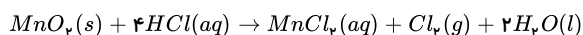
$$?gNaHCO_3 = 6.2g(CO_2 + H_2O) \times \frac{2molNaHCO_3}{62g(CO_2 + H_2O)} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 16.8gNaHCO_3$$

خالص

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص (g)}}{\text{جرم ماده ناخالص (g)}} \times 100 = \frac{16.8}{40} \times 100 = 42\%$$

۸۵. گزینه ۱



$$?gMnO_2 = 0.25L \times 2mol \cdot L^{-1}KBr \times \frac{1molCl_2}{2molKBr} \times \frac{1molMnO_2}{1molCl_2} \times \frac{87gMnO_2}{1molMnO_2} = 21.75gMnO_2$$

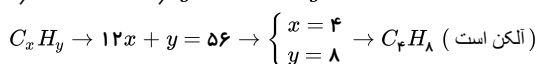
$$\frac{21.75}{50} \times 100 = 43.5\%$$

$$\frac{0.5molKBr}{2} = \frac{xmolHCl}{4} \Rightarrow x = 1$$

۸۶. گزینه ۱

$$\frac{22.4L}{1mol} = \frac{1L}{x} \rightarrow x = 0.044mol$$

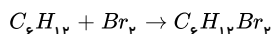
$$0.044 \times M = 2.2g \rightarrow M = 50g \cdot mol^{-1}$$



$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{48}{56} \times 100 = 85.71$$

با توجه به فرمول C_4H_8 این هیدروکربن دارای ۴ اتم کربن و یک پیوند دوگانه است.

۸۷. گزینه ۴ - متیل هگزان هیدروکربن سیر شده است و با برم واکنش نمی‌دهد و فقط ۱- هگزن با برم مایع واکنش می‌دهد.



$$\frac{xgC_6H_{12}}{84} = \frac{32}{160} \Rightarrow x = 16.8$$

$$\text{جرم ۳- متیل هگزان} = 20 - 16.8 = 3.2g$$

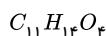
$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 20 + 3.2 = 23.2$$

$$\frac{3.2}{23.2} \times 100 \approx 13.8$$

۸۸. گزینه ۳: گروه عاملی کتون به صورت $R - \overset{O}{\parallel} C - R$ است.

گزینه ۲: در شاخه CO_2CH_3 ترکیب II نیز پیوند دوگانه وجود دارد.

گزینه ۳ (درست):

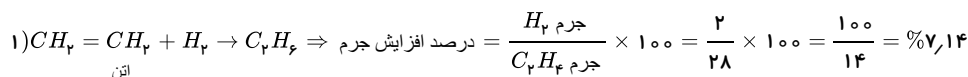


$$\frac{14 \times 1}{11 \times 12} = 0.106$$

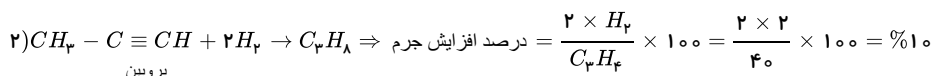
گزینه ۴: دو ترکیب تفاوتی در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ندارند، زیرا در این دو شکل، فقط اتم‌های O جفت الکترون‌های ناپیوندی دارند که تعدادشان در دو ترکیب برابر است.

۸۹. گزینه ۲: تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

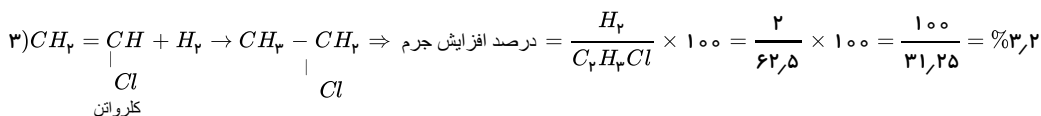
هر مول اتن با یک مول H_2 سیر می‌شود:



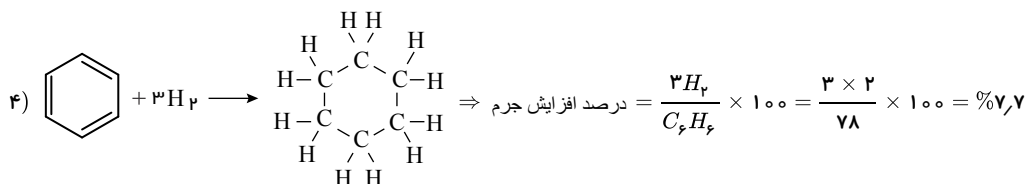
هر مول پروپین با ۲ مول H_2 سیر می‌شود:



هر مول کلرو اتن با یک مول H_2 سیر می‌شود:



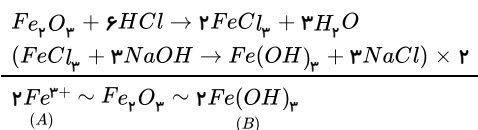
هر مول بنزن با ۳ مول H_2 سیر می‌شود:



همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین افزایش مربوط به پروپین است.

یه‌جور دیگه: در این سؤال اولاً: باید به دنبال ترکیبی باشیم که با تعداد H_۲ بیش‌تری واکنش می‌دهد (رد گزینه‌های ۱، ۲ و ۳)؛ ثانیاً: جرم مولی آن کم‌تر باشد (رد گزینه ۴).

۹۰. گزینه ۴ هر چند نیازی به موازنه واکنش‌ها نیست و معلوم است که از یک مول Fe^{۳+} در نهایت یک مول Fe(OH)_۳ رسوب می‌کند؛ اما معادله‌ها را موازنه می‌کنیم.



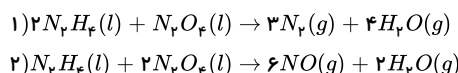
روش اول

$$\begin{aligned} ۵,۳۵gB \times \frac{۱molB}{۱۰۷gB} \times \frac{۲molA}{۲molB} \times \frac{۵۶gA}{۱molA} &= ۲,۸gFe^{۳+} \\ Fe &\text{ درصد جرمی} = \frac{۲,۸}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۱۴ \end{aligned}$$

روش دوم

$$\begin{aligned} Fe^{۳+} &\sim Fe(OH)_۳ \\ \frac{۲۰g \times a}{۵۶ \times ۱۰۰} &= \frac{۵,۳۵}{۱۰۷} \quad a = ۱۴ \end{aligned}$$

۹۱. گزینه ۳ این مسأله را هم به دو روش حل می‌کنیم:



روش اول: استفاده از تناسب

ابتدا باید حساب کنیم در واکنش (۲) چند گرم N_۲O_۴ مصرف می‌شود:

$$\left[\frac{(N_۲O_۴)}{(g)} \right] = \left[\frac{(NO)}{(g)} \right] \Rightarrow \frac{x}{۲ \times ۹۲} = \frac{۹}{۶ \times ۳۰} \Rightarrow x = \frac{۹ \times ۹۲}{۶ \times ۳۰} = ۹,۲gN_۲O_۴$$

بنابراین از ۱۴۷,۲ گرم N_۲O_۴(l) اولیه، ۹,۲ گرم از آن در واکنش (۲) مصرف می‌شود، پس در واکنش (۱)، گرم ۱۳۸ (۱۴۷,۲ - ۹,۲ = ۱۳۸) N_۲O_۴ مصرف می‌شود، پس:

$$\left[\frac{(N_۲O_۴)}{(g)} \right] = \left[\frac{(N_۲)}{(g)} \right] \Rightarrow \frac{۱۳۸}{۱ \times ۹۲} = \frac{x}{۳ \times ۲۸} \Rightarrow x = \frac{۱۳۸ \times ۳ \times ۲۸}{۹۲} = ۱۲۶gN_۲$$

پس بالاترین مقدار مورد انتظار N_۲(g) برابر ۱۲۶ گرم است.

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

ابتدا باید حساب کنیم چند گرم N_۲O_۴ در واکنش (۲) مصرف می‌شود:

$$?gN_۲O_۴ = ۹gNO \times \frac{۱molNO}{۳۰gNO} \times \frac{۲molN_۲O_۴}{۶molNO} \times \frac{۹۲gN_۲O_۴}{۱molN_۲O_۴} = ۹,۲gN_۲O_۴$$

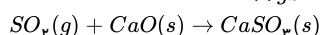
بنابراین از ۱۴۷,۲ گرم N_۲O_۴ اولیه، ۹,۲ گرم از آن در واکنش (۲) مصرف می‌شود، پس در واکنش (۱)، گرم ۱۳۸ (۱۴۷,۲ - ۹,۲ = ۱۳۸) N_۲O_۴ مصرف می‌شود، پس:

$$?gN_۲ = ۱۳۸gN_۲O_۴ \times \frac{۱molN_۲O_۴}{۹۲gN_۲O_۴} \times \frac{۳molN_۲}{۶molN_۲O_۴} \times \frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲} = \frac{۱۳۸ \times ۳ \times ۲۸}{۹۲} = ۱۲۶gN_۲$$

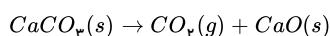
۹۲. گزینه ۲

$$\frac{xgS}{۱۰۷g} \times ۱۰۶ = ۶۴۰۰ \Rightarrow x = ۶۴۰۰۰g$$

$$?molSO_۲ = ۶۴۰۰۰gS \times \frac{۱molS}{۳۲gS} \times \frac{۱molSO_۲}{۱molS} = ۲۰۰۰molSO_۲$$



$$?kgCaO = ۲۰۰۰molSO_۲ \times \frac{۱molCaO}{۱molSO_۲} \times \frac{۵۶ \times ۱۰^{-۳}kgCaO}{۱molCaO} = ۱۱۲kgCaO$$

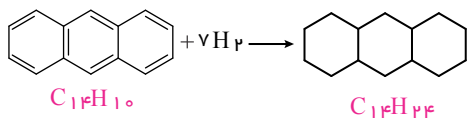


$$?kgCaCO_3 = 112kgCaO \times \frac{1molCaO}{56 \times 10^{-3}kgCaO} \times \frac{1molCaCO_3}{1molCaO} \times \frac{0.1kgCaCO_3}{1molCaCO_3} \times \frac{100kg}{80kg} = 250kgCaCO_3$$

۹۳. گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

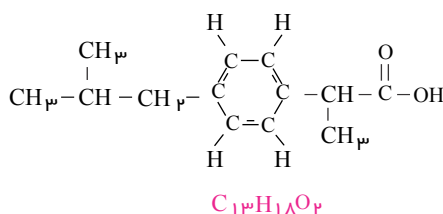
عبارت اول: درست است.

عبارت دوم: نادرست است. ترکیب (I) دارای ۷ پیوند دوگانه کربن - کربن است، پس هر مول از آن با ۷ مول H_2 به طور کامل سیر می‌شود:



$$\text{درصد افزایش جرم} = \frac{7H_2}{C_{14}H_{10}} \times 100 = \frac{7 \times 2}{14(12) + 10(1)} \times 100 = \frac{14}{178} \times 100 \approx 7.86\%$$

عبارت سوم: نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب II، به صورت $C_{13}H_{18}O_2$ می‌باشد:



پس تفاوت جرم مولی ترکیب (I) و (II) برابر است با:

$$C_{13}H_{18}O_2 - C_{14}H_{10} = -C + 8H + 2O = -12 + 8 + 32 = 28g$$

عبارت چهارم: نادرست است. در ترکیب (I) به ازای هر هیدروژن یک پیوند $C-H$ وجود دارد، پس تعداد پیوندهای $C-H$ در آن برابر ۱۰ است. در ترکیب (II) نیز همین‌طور است با این تفاوت که یکی از اتم‌های H به O متصل شده است. بنابراین تعداد پیوندهای $C-H$ در آن برابر ۱۷ است. پس تفاوت تعداد پیوندهای $C-H$ در ترکیب (I)، ۷ واحد کم‌تر از ترکیب (II) می‌باشد.

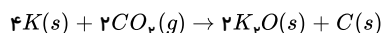
۹۴. گزینه ۳

$$HCN \Rightarrow \frac{H}{C} = 1$$

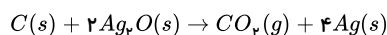
$$C_2H_2 \Rightarrow \frac{H}{C} = 1$$

۹۵. گزینه ۲ واکنش‌ها:

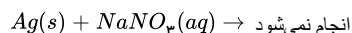
(۱) واکنش (A) انجام‌پذیر است؛ چون K از C واکنش‌پذیرتر است و می‌تواند آن را از ترکیب‌هایش خارج کند:



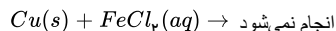
(۲) واکنش (B) انجام‌پذیر است؛ چون واکنش‌پذیری Ag از C بیش‌تر است:



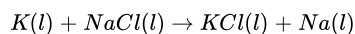
(۳) واکنش (C) انجام‌پذیر نیست؛ چون واکنش‌پذیری Ag از Na کم‌تر است:



(۴) واکنش (D) انجام‌پذیر نیست؛ چون واکنش‌پذیری Cu از Fe کم‌تر است:

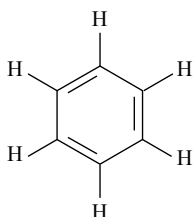


(۵) واکنش (E) انجام‌پذیر است؛ چون واکنش‌پذیری K از Na بیش‌تر است:

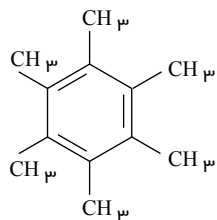


۹۶. گزینه ۱

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 مولکولی افزایش می‌یابد و از فراریت کاسته می‌شود.

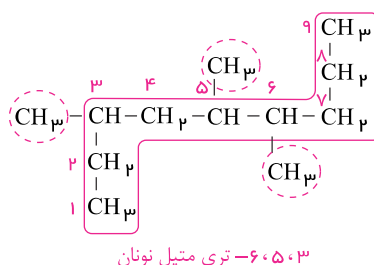
گزینه ۲: در ساختار مولکول نهایی همچنان حلقه بنزن وجود دارد؛ پس ترکیب آروماتیک است.

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.

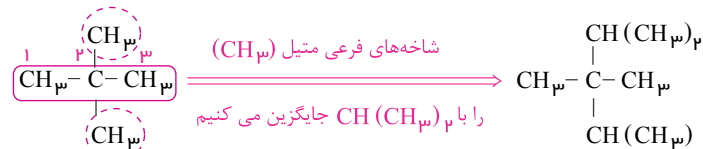
۹۷. گزینه ۳ پاسخ پرسش‌های مطرح شده به صورت زیر است:

(آ) نام ترکیب مقابل به صورت زیر تعیین می‌شود:

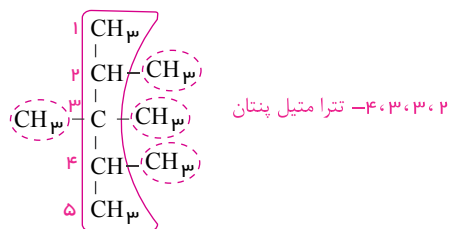


۳، ۵، ۶-تری متیل هپتان

(ب) با توجه به اطلاعات داده شده، داریم:

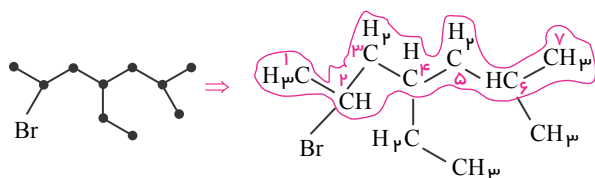


۲، ۲، ۳-تری متیل پروپان



۲، ۳، ۴، ۵-تترا متیل پنتان

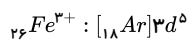
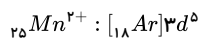
(پ) نام هیدروکربن مورد نظر به صورت زیر تعیین می‌شود:



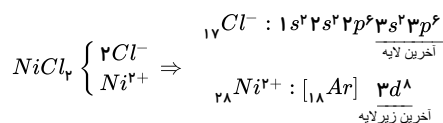
۲-برمو -۴-اتیل -۶-متیل هپتان

۹۸. گزینه ۲ عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر است:

(آ) درست است. $l = 2$ و $n = 3$ بیانگر زیرلایه $3d$ هستند و تعداد الکترون‌های موجود در این زیرلایه در یون‌های Fe^{3+} و Mn^{2+} یکسان است.



(ب) درست است. آرایش الکترونی کاتیون و آنیون در $NiCl_4$ به صورت زیر است:

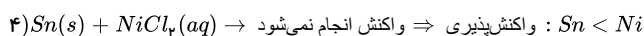
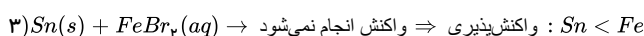
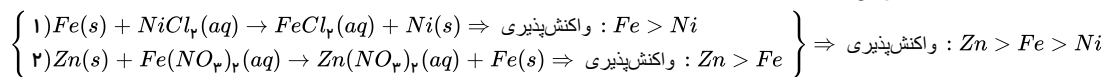


همان‌طور که دیده می‌شود در آخرین لایه یون Cl^- و در آخرین زیرلایه Ni^{2+} ، تعداد یکسانی الکترون (۸ الکترون) وجود دارد.

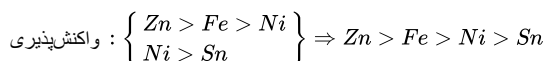
(پ) نادرست است. یون کروم (Cr^{3+}) (III) مسبب رنگ قرمز یا قوت است. کروم چهارمین عنصر واسطه دوره چهارم است نه سومین عنصر!

(ت) نادرست است. برعکس! عنصرهای دسته d (فلزات واسطه) خصلت فلزی کم‌تری نسبت به عنصرهای دسته s (فلزات اصلی) دارند.

۹۹. گزینه ۲ ترتیب واکنش‌پذیری فلزات مورد نظر به‌صورت زیر تعیین می‌شود:

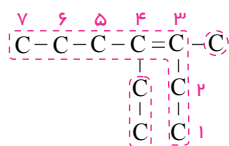


پس:



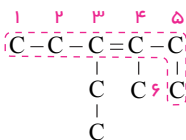
۱۰۰. گزینه ۳ نام‌گذاری درست و نادرست به قرار زیر است:

ترکیب اول: نادرست است. نام‌گذاری درست به‌صورت زیر است:



۴-اتیل - ۳-متیل - ۳-هپتن

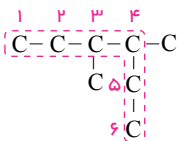
ترکیب دوم: نادرست است. نام‌گذاری درست به‌صورت زیر است:



۳-اتیل - ۴-متیل - ۳-هگزین

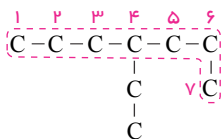
ترکیب سوم: درست است.

ترکیب چهارم: نادرست است. در آلکان‌ها شاخه‌ای به نام ۲-اتیل نداریم! نام‌گذاری درست به‌صورت زیر است:



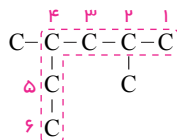
۳، ۴-دی‌متیل‌هگزان

ترکیب پنجم: نادرست است. در آلکان‌ها شاخه‌ای به نام ۱-متیل نداریم. نام درست این ترکیب به‌صورت زیر است:



۴-اتیل‌هپتان

ترکیب ششم: نادرست است. نام درست ترکیب مورد نظر به‌صورت زیر است:



۲، ۴-دی‌متیل‌هگزان

۱۰۱. گزینه ۱

(۱) ۳-اتیل - ۲-متیل‌هپتان

۷ + ۱ + ۲ = ۱۰

(۳) ۳، ۳، ۲-تری‌متیل‌اوکتان

۸ + ۳ = ۱۱

(۲) ۴-اتیل‌نونان

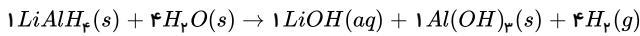
۹ + ۲ = ۱۱

(۴) ۳، ۳-دی‌متیل‌هپتان

۷ + ۲ = ۹

نفتالین $C_{10}H_8$ دارای ۱۰ اتم کربن است و تعداد کربن آن با تعداد کربن ترکیب مربوط به گزینه ۱ برابر است.

۱۰۲. گزینه ۴ ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم.



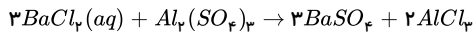
روش اول

$$\Delta g LiAlH_4 \times \frac{a}{100} \times \frac{1mol}{38g} \times \frac{4mol H_2}{1mol} \times \frac{22.4L}{1mol H_2} = 11.24 \Rightarrow a = 95$$

روش دوم

$$\frac{\Delta g LiAlH_4 \times a}{1 \times 38 \times 100} = \frac{11.24}{4 \times 22.4} \rightarrow a = 95\%$$

۱۰۳. گزینه ۴

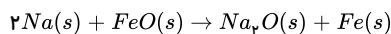


$$\frac{n_2}{3} \times \frac{97}{100} = \frac{n_1}{1} \times \frac{97}{100} = \frac{79.06}{3 \times 233} \rightarrow n_1 = 0.11mol \quad n_2 = 0.33mol$$

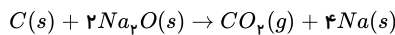
۱۰۴. گزینه ۳ فقط موارد «آ» و «ب» درست است.

بررسی سایر موارد:

مورد «پ»: واکنش پذیری سدیم بیشتر از آهن است و در واکنش زیر واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌هاست.



مورد «ت»: واکنش پذیری C کمتر از سدیم است و نمی‌تواند جانشین سدیم در اکسید آن شود، یعنی واکنش زیر انجام‌ناپذیر است و واکنش پذیری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌هاست.



۱۰۵. گزینه ۱

$$\text{جرم مولی آب} = (2 \times 1) + 16 = 18g \cdot mol^{-1}$$

$$?gH_2O = \Delta mol C_2H_5OH \times \frac{1mol H_2O}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{18gH_2O}{1mol H_2O} = 90gH_2O$$

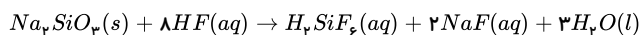
$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72(g)}{90(g)} \times 100 = 80\%$$

$$CH_3COOC_2H_5 \text{ جرم مولی} = (4 \times 12) + (2 \times 16) + (8 \times 1) = 88g \cdot mol^{-1}$$

$$?gCH_3COOC_2H_5 = \Delta mol C_2H_5OH \times \frac{1mol CH_3COOC_2H_5}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{88gCH_3COOC_2H_5}{1mol CH_3COOC_2H_5} = 440gCH_3COOC_2H_5$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{440(g)} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 352g$$

۱۰۶. گزینه ۱

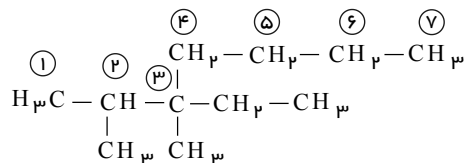


$$?gNaF = 0.3molHF \times \frac{2molNaF}{4molHF} \times \frac{42gNaF}{1molNaF} = 3.15gNaF$$

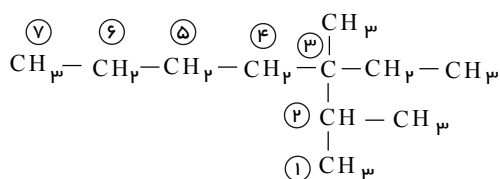
$$?gNa_2SiO_3 = 0.3molHF \times \frac{1molNa_2SiO_3}{4molHF} \times \frac{122gNa_2SiO_3}{1molNa_2SiO_3} \times \frac{100}{80} \simeq 5.7gNa_2SiO_3$$

۱۰۷. گزینه ۲ آ و ت هر دو ۳-اتیل ۲،۳-دی‌متیل هپتان نام دارند.

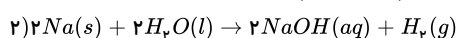
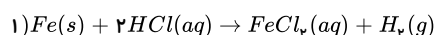
ترکیب آ)



ترکیب ت)

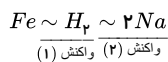


۱۰۸. گزینه ۳ برای حل مسأله به دو روش عمل می‌کنیم:



روش اول: استفاده از تناسب

از آنجا که در هر دو واکنش گاز یکسانی تولید می‌شود، می‌توان نوشت:



$$\left[\frac{(Fe)}{(g)} \times \frac{P}{100} \right] = \left[\frac{(Na)}{(g)} \times \frac{P'}{100} \right] \Rightarrow \frac{0.7 \times \frac{A}{100}}{1 \times 56} = \frac{9.2 \times \frac{B}{100}}{2 \times 23} \Rightarrow \frac{B}{A} = \frac{1 \times 10^{-1} \times 1 \times 23}{9.2 \times 10^{-1} \times 56} = \frac{1}{16} = 0.0625$$

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

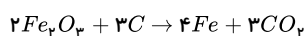
$$(1) \Rightarrow mol H_2 = 0.7g Fe \times \frac{خالص AgFe}{100g Fe} \times \frac{1mol Fe}{56g Fe} \times \frac{1mol H_2}{1mol Fe} = \frac{0.7 \times A}{100 \times 56} mol H_2$$

$$(2) \Rightarrow mol H_2 = 9.2g Na \times \frac{خالص BgNa}{100g Na} \times \frac{1mol Na}{23g Na} \times \frac{1mol H_2}{2mol Na} \times \frac{9.2 \times B}{100 \times 23 \times 2} mol H_2$$

و چون مقدار H_2 تولید در هر دو واکنش برابر است، داریم:

$$\frac{0.7A}{100 \times 56} = \frac{9.2B}{100 \times 23 \times 2} \Rightarrow \frac{B}{A} = \frac{23 \times 0.7}{9.2 \times 28} = 0.0625$$

۱۰۹. گزینه ۱

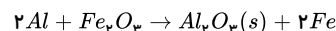


ابتدا مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$?mol Fe = 1.8 \times 10^3 g C \times \frac{1mol C}{12g C} \times \frac{4mol Fe}{3mol C} \times \frac{85}{100} \approx 170mol Fe$$

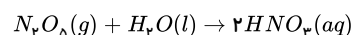
$$?kg Fe = 170mol Fe \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} \times \frac{1kg Fe}{1000g Fe} = 9.52kg Fe$$

اکنون مقدار آلومینیوم موارد نیاز (طی فرایند ترمیت) برای تولید ۱۷۰ مول آهن را به دست می‌آوریم:



$$?kg Al = 170mol Fe \times \frac{2mol Al}{2kg Fe} \times \frac{27g Al}{1mol Al} \times \frac{1kg Al}{1000g Al} = 4.59kg Al$$

۱۱۰. گزینه ۳ روش اول: ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.



$$C_M = \frac{mol}{L} \rightarrow 0.2 = \frac{mol HNO_3}{0.5} = 0.1mol HNO_3$$

$$?g N_2O_5 = 0.1mol HNO_3 \times \frac{1mol N_2O_5}{2mol HNO_3} \times \frac{108g N_2O_5}{1mol N_2O_5} = 5.4g N_2O_5$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم:



$$\frac{7.2(g) \times \text{درصد خلوص}}{1 \times 108} = \frac{0.2(\frac{mol}{L}) \times 0.5L}{2 \times 1} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 75\%$$

۱۱۱. گزینه ۴ هر ۷ قوطی کنسرو فولادی $\leftarrow$ ۱ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵h

$$\frac{\text{قوطی}}{7 \times 10^5} = \frac{25h}{xh} \Rightarrow x = 25 \times 10^5 h$$

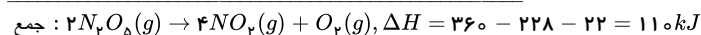
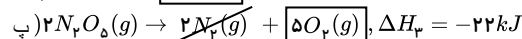
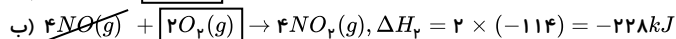
$$\frac{1}{x} = \frac{4 \times 5}{25 \times 10^5} \Rightarrow x = 125000 \text{ خانه}$$

۱۱۲. گزینه ۲ ابتدا باید ΔH واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ را به کمک ΔH واکنش‌های داده شده تعیین نماییم. برای این منظور:

۱. واکنش 'پ' را معکوس می‌کنیم.

۲. واکنش 'ب' را معکوس کرده و ضرایب آن را در عدد (۲) ضرب می‌کنیم.

۳. ضرایب واکنش «آ» را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.



حالا که ΔH واکنش را به دست آوردیم، بقیه محاسبات را می‌توانیم انجام بدهیم:

$$\left[\frac{(N_2O_5)}{(g) \text{ گرم} \times \frac{P}{100}} \right] = \left[\frac{(Q)}{|\Delta H|} \right] \Rightarrow \frac{2.16 \times \frac{100}{100}}{2 \times 108} = \frac{x}{110} \Rightarrow x = \frac{2.16 \times 0.8 \times 110}{2 \times 108} = \frac{2.16 \times 8 \times 10^{-3} \times 110}{1.8 \times 1} = 0.88 \text{ kJ} = 880 \text{ J}$$

۱۱۳. گزینه ۴

ارزش سوختی هر ماده، انرژی حاصل از سوختن یک گرم از آن ماده است ($\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$).

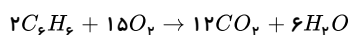
$$?gC_2H_6 = 0.2 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{18g \text{ } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 3.6g$$

$$?gC_2H_5OH = 0.1 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{46g \text{ } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = 4.6g$$

$$\frac{3.6g}{64 \text{ kJ}} = \frac{1g}{x \text{ kJ}} \Rightarrow x = 17.8 \text{ kJ}$$

$$\frac{4.6g}{138 \text{ kJ}} = \frac{1g}{y \text{ kJ}} \Rightarrow y = 30 \text{ kJ}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{17.8}{30} \approx 0.59$$



$$\frac{0.2 \text{ mol } C_2H_6}{2 \text{ mol } C_2H_6} = \frac{z \text{ mol } CO_2}{12 \text{ mol } CO_2} \Rightarrow z = 0.4 \text{ mol } CO_2$$

۱۱۴. گزینه ۴ ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH 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 ۰.۱ مول BaO را به دست آوریم.

$$?kJ = 0.1 \text{ mol } BaO \times \frac{-135 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } BaO} = -13.5 \text{ kJ}$$

با توجه به این که واکنش گرماده است، ($\Delta H < 0$) گرمای واکنش به آب داده می‌شود و واکنش تغییر دمای آب گرم‌گیر خواهد بود. ($q > 0$)

$$|q| = |\text{تغییر دمای آب}|$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 13500 \text{ (J)} = 200g \times 4.2 \left(\frac{J}{g \cdot ^\circ C} \right) \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 16^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 16 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 41^\circ C$$

۱۱۵. گزینه ۴ ابتدا باید حساب کنیم هر دو نمک چند ژول گرما تولید می‌کنند.

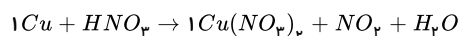
$$22gA \times \frac{1 \text{ mol } A}{110gA} \times \frac{90 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } A} = 18 \text{ kJ} = 18000 \text{ J}$$

$$5gB \times \frac{1 \text{ mol } B}{100gB} \times \frac{40 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } B} = 2 \text{ kJ} = 2000 \text{ J}$$

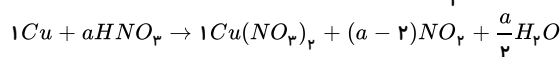
گرمای تولید شده توسط نمک B + گرمای تولید شده توسط نمک A = گرمای جذب شده توسط آب

$$mc\Delta\theta = 18000 + 2000 = 20000 \text{ J} \Rightarrow \Delta\theta = \frac{20000}{mc} = \frac{20000}{200 \times 4.2} = 24.4^\circ C$$

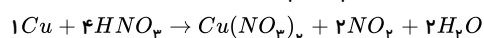
۱۱۶. گزینه ۲ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. به ترکیب پیچیده‌تر ضریب (۱) بدهیم فقط Cu قابل موازنه است.



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_y باید ضریب $(a-2)$ بدهیم.



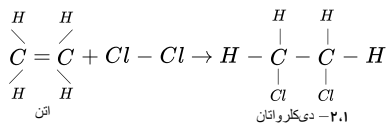
$$O \text{ موازنه: } 3a = 6 + 2a - 4 + \frac{a}{2} \Rightarrow \frac{a}{2} = 2 \Rightarrow a = 4$$



$$94g \text{ } Cu(NO_3)_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{188g \text{ } Cu(NO_3)_2} \times \frac{2 \text{ mol } NO_y}{1 \text{ mol}} \times \frac{24000 \text{ mL}}{1 \text{ mol } NO_y} = 24000 \text{ mL}$$

$$\bar{R}_{NO_2} \left(\frac{mL}{S} \right) = \frac{24000 mL}{600s} = 40 mL \cdot s^{-1}$$

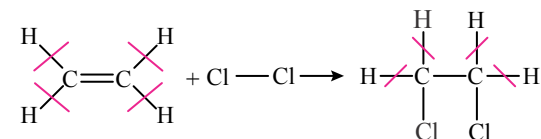
۱۱۷. گزینه ۲ فراورده واکنش، یک آلکان هالوژن دار است و پیوند $C = C$ ندارد، بنابراین نمی تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند:



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: برای محاسبه ΔH واکنش می توان نوشت:

$$[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده ها}] (\text{واکنش } \Delta H)$$



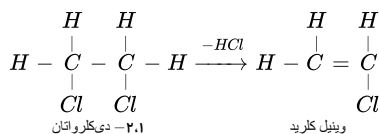
$$\Delta H \text{ واکنش} = [\Delta H(C = C) + \Delta H(Cl - Cl)] - [-\Delta H(C - C) + 2\Delta H(C - Cl)] = [614 + 242] - [348 + 2(330)] = -152 kJ$$

پس به ازای یک مول ۱ مول گاز اتن، $152 kJ$ گرما آزاد می شود، به این ترتیب خواهیم داشت:

$$14 g C_2H_2 \times \frac{1 mol C_2H_2}{28 g C_2H_2} \times \frac{152 kJ}{1 mol C_2H_2} = 76 kJ$$

گزینه ۳: با توجه به صفحه ۱۲۱ کتاب درسی، کاتالیزگر واکنش گاز اتن با گاز کلر، $FeCl_3$ است که سبب افزایش سرعت واکنش می شود.

گزینه ۴: اگر از فراورده واکنش مورد نظر یک مولکول HCl جدا شود به وینیل کلرید می رسیم که این ماده بر اثر بسپارش به پلی وینیل کلرید که یک پلیمر پر کاربرد است، تبدیل می شود:



۱۱۸. گزینه ۴

$$\frac{10 mol}{1 mol} = \frac{x kJ}{228 kJ} \Rightarrow x = 2280 kJ \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} 2280 \times 10^3 J$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{q}{m \cdot c} \Rightarrow \frac{2280 \times 10^3 (J)}{10718 \times 10^3 (g) \times 4.2 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}} = 53.3$$

افزایش دما در پنج دقیقه ۵۳٫۳

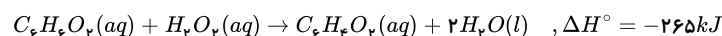
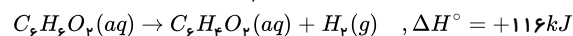
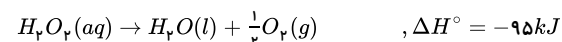
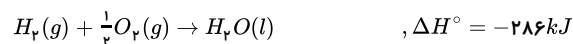
$$\text{میانگین افزایش دما در یک دقیقه} = \frac{53.3}{5} = 10.66$$

۱۱۹. گزینه ۳

واکنش اول تقسیم بر ۲

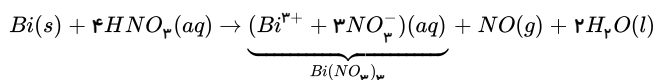
واکنش دوم معکوس شده و تقسیم بر ۲

واکنش سوم تغییری نمی کند.

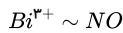


$$? g CO_2 = 100 mL H_2O_2 \times \frac{2.5 mol H_2O_2}{1000 mL H_2O_2} \times \frac{265 kJ}{1 mol H_2O_2} \times \frac{1 mol CO_2}{50 kJ} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 58.3 g CO_2$$

۱۲۰. گزینه ۱



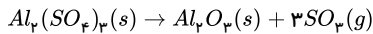
بر اساس این واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز NO است. با توجه به نمودار کاهش جرم مخلوط در بازه زمانی ۵ تا ۳ دقیقه، ۳ گرم کاهش جرم داریم؛ یعنی ۳ گرم گاز NO تولید شده است، با این مقدار، غلظت Bi^{3+} تولید شده در این بازه زمانی را به دست می آوریم:



$$\frac{[Bi^{3+}] \times 200 mL}{1 \times 1000} = \frac{3g}{1 \times 30} \Rightarrow [Bi^{3+}] = 0.5 mol \cdot L^{-1}$$

بنابراین در مدت زمان ۵ دقیقه، ۰٫۵ مول بر لیتر Bi^{3+} تولید می‌شود. در مورد نمودار گزینۀ (۳) واکنش در دقیقه دوم به پایین رسیده است؛ در صورتی که واکنش تا دقیقه پنجم ادامه دارد.

۱۲۱. گزینه ۴ ابتدا مقدار اولیه $Al_2(SO_4)_3$ را به دست می‌آوریم (در مدت ۸ دقیقه، ۰٫۱ مول Al_2O_3 تشکیل شده است).



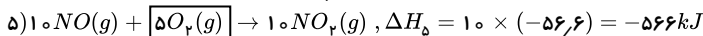
$$\left[\frac{Al_2(SO_4)_3}{mol \times \frac{R}{100}} \right] = \left[\frac{Al_2O_3}{mol} \right] \Rightarrow \frac{x \times \frac{100}{100}}{1} = \frac{0.1}{1} \Rightarrow x = \frac{0.1}{0.8} = \frac{1}{8} = 0.125 mol Al_2(SO_4)_3(g)$$

و برای حل قسمت دوم مسأله می‌توان نوشت (مقدار اولیه Al_2O_3 ، صفر مول است).

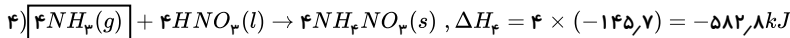
$$\frac{\overline{R}(Al_2O_3)_{(0 \rightarrow 2)}}{\overline{R}(Al_2O_3)_{(2 \rightarrow 4)}} = 3 \Rightarrow \frac{\frac{\Delta n(Al_2O_3)}{\Delta t}}{\frac{\Delta n(Al_2O_3)}{\Delta t}} = \frac{\frac{x-0}{0.8-x}}{\frac{0.1}{0.8-x}} = 3 \rightarrow x = 3(0.8-x) \Rightarrow 4x = 0.24 \Rightarrow x = \frac{0.24}{4} = 0.06$$

۱۲۲. گزینه ۳ ابتدا باید به کمک واکنش داده شده ΔH واکنش مورد نظر را به دست آوریم. برای این منظور:

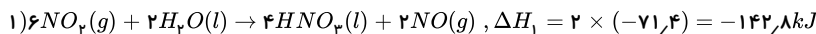
۱. با توجه به اینکه در واکنش اصلی $O_2(g)$ در سمت چپ معادله قرار دارد و ضریب آن برابر ۵ است، ضرایب واکنش (۵) را در عدد ۱۰ ضرب می‌کنیم:



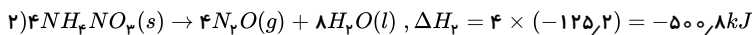
۲. در واکنش اصلی $NH_3(g)$ در سمت چپ معادله قرار دارد و ضریب آن برابر ۴ است، پس ضرایب واکنش (۴) را در عدد ۴ ضرب می‌کنیم:



۳. در واکنش اصلی $HNO_3(l)$ نداریم، بنابراین باید ضرایب واکنش (۱) را در عدد ۲ ضرب کنیم تا ضریب $HNO_3(l)$ با ضریب این ماده در واکنش (۴) (که در سمت چپ معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:



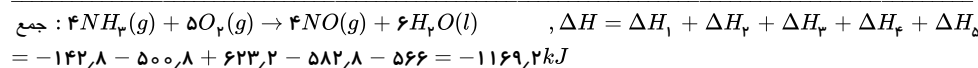
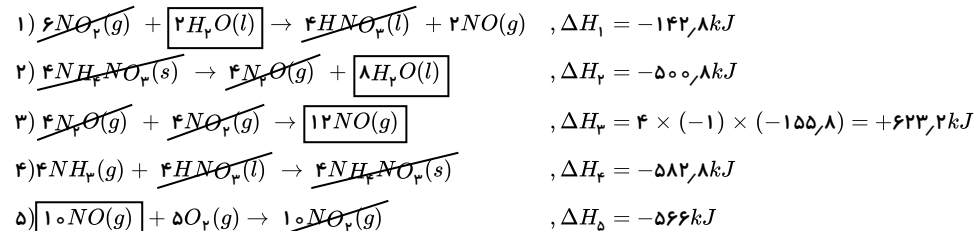
۴. در واکنش اصلی $NH_4NO_3(s)$ نداریم، بنابراین باید ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۴ ضرب کنیم تا ضریب $NH_4NO_3(s)$ با ضریب این ماده در واکنش (۴) (که در سمت راست معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:



۵. در واکنش اصلی $N_2O(g)$ نداریم، بنابراین باید واکنش (۳) را معکوس نموده و ضرایب آن را در عدد ۴ ضرب کنیم تا ضریب $N_2O(g)$ با ضریب این ماده در واکنش (۲) (که در سمت راست معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:



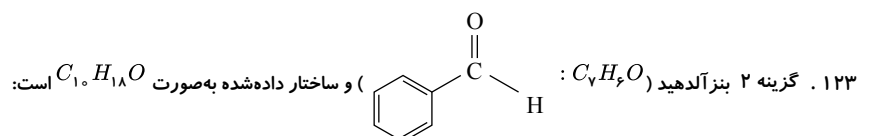
با جمع کردن واکنش‌های فوق، داریم:

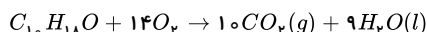
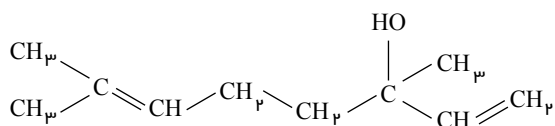


$$= -142.8 - 500.8 + 623.2 - 582.8 - 566 = -1169.2 kJ$$

حال که ΔH واکنش مورد نظر را به دست آوردیم، برای حل مسأله از تناسب زیر استفاده می‌کنیم:

$$\left[\frac{(NH_3)}{(g) \text{ گرم}} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100} \right] = \left[\frac{\text{گرم } (Q)}{|\Delta H|} \right] \Rightarrow \frac{1.7 \times \frac{100}{100} \times \frac{60}{100}}{4 \times 17} = \frac{x}{|-1169.2|} \Rightarrow x = \frac{1.7 \times 0.8 \times 0.6 \times 1169.2}{4 \times 17} = 14.03 \approx 14 kJ$$





اگر x مول بنزآلدهید و y مول $C_{10}H_{18}O$ داشته باشیم، مقدار H_2O و CO_2 تولیدی به ترتیب $9y$ و $3x + 10y$ می‌شود.

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7.8 \\ 7x + 10y = 9.4 \end{cases} \Rightarrow x = 0.2, y = 0.8$$

درصد مولی بنزآلدهید:

$$\frac{x}{x+y} \times 100 = 20\%$$

۱۲۴. گزینه ۲ در واکنش اول برای C_4H_6 باید واکنش معکوس و نصف شود.

$$1 \text{ واکنش} \xrightarrow[\times \frac{1}{2}]{\text{معکوس}} \Delta H_1 = -\frac{(-3120)}{2} = 1560 \text{ kJ}$$

در واکنش دوم برای $2CH_4$ باید واکنش دو برابر شود:

$$2 \text{ واکنش} \xrightarrow{\times 2} \Delta H_2 = -890 \times 2 = -1780 \text{ kJ}$$

در واکنش سوم برای H_2 واکنش باید معکوس و نصف شود.

$$3 \text{ واکنش} \xrightarrow[\times \frac{1}{2}]{\text{معکوس}} \Delta H_3 = -\frac{(-572)}{2} = 286 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H = 1560 + (-1780) + 286 = +66 \text{ kJ}$$

۱۲۵. گزینه ۴ عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

(آ) درست است. چون هر دو ترکیب دارای پیوند دوگانه هستند، سیر نشده به‌شمار می‌آیند.

(ب) نادرست است. طعم و بوی رازیانه به‌طور عمده ناشی از ترکیب (a) است.

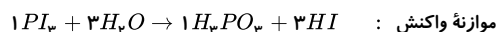
(پ) نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب‌های (a) و (b) به‌ترتیب $C_{10}H_{12}O$ و $C_{11}H_{14}O$ و فرمول مولکولی متان و اتانول به‌ترتیب CH_4 و C_2H_5OH است، پس:

$$b \text{ و } a \text{ ترکیب دو جرم مولی} = C_{11}H_{14}O - C_{10}H_{12}O = CH_2 = 12 + 2(1) = 20$$

$$C_2H_5OH \text{ و } CH_4 \text{ تفاوت جرم مولی} = C_2H_5OH - CH_4 = CH_2O = 12 + 2(1) + 16 = 30$$

(ت) درست است. هر دو ترکیب دارای پیوند دوگانه ($C = C$) هستند، پس سیر نشده می‌باشند. به همین دلیل می‌توانند محلول برم را بی‌رنگ کنند.

۱۲۶. گزینه ۱



$$\text{جرم مصرفی } PI_3 = 20.6 - 4.12 = 16.48 \text{ g} \Rightarrow 16.48 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{412 \text{ g}} = 0.04 \text{ mol}$$

$$RPI_3 \left(\frac{\text{mol}}{\text{s}} \right) = \frac{0.04 \text{ mol}}{120 \text{ s}} = 3.3 \times 10^{-4}$$

$$0.04 \text{ mol } PI_3 \times \frac{3 \text{ mol } HI}{1 \text{ mol } PI_3} = 0.12 \text{ mol } HI$$

$$C_m HI = \frac{0.12 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.12$$

۱۲۷. گزینه ۲ بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ) درست است. چون دمای آب در هر دو ظرف یکسان است، میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف یکسان است.

عبارت (ب) درست است.

عبارت (پ) نادرست است. در یک دمای معین، میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده ثابت است. از آنجا که دمای هر دو ظرف یکسان است، افزودن آب یک ظرف به ظرف دیگر، سبب تغییر میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب نمی‌شود.

عبارت (ت) نادرست است. با انداختن قطعه یخ‌های یکسان به هر دو ظرف، انرژی گرمایی هر دو ظرف به یک میزان کاهش می‌یابد، اما چون جرم و شمار مولکول‌های آب ظرف B بیش‌تر است، دمای آن کم‌تر کاهش پیدا می‌کند.

۱۲۸. گزینه ۱ پاسخ پرسش‌های مطرح‌شده به شرح زیر است:

(الف) با توجه به اینکه در مولکول CCl_4 ، چهار پیوند $C - Cl$ وجود دارد، می‌توان نوشت:

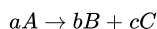


واکنش: $C(g) + 4Cl(g) \rightarrow CCl_4(g)$ عکس واکنش فوق است، پس ΔH آن قرینه ΔH واکنش فوق یعنی برابر $-1320 kJ$ است.

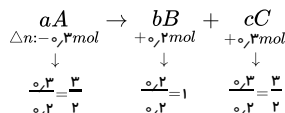
ب) اولاً چون ΔH واکنش مورد نظر مثبت است، باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که در آن پیوندها شکسته می‌شود نه اینکه تشکیل شود. بدین ترتیب گزینه‌های (c) و (d) قابل قبول نیستند. ثانیاً چون ΔH واکنش مورد نظر دقیقاً ۳ برابر متوسط آنتالپی پیوند $(N - H)$ است: $(3 \times 391 = 1173 kJ)$ باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که در آن ۳ پیوند $(N - H)$ شکسته شده و اتم‌های گازی N و H تشکیل شود. با این توضیحات فقط گزینه (b) قابل قبول است:



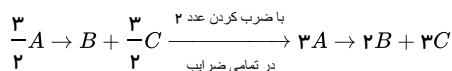
۱۲۹. گزینه ۳ ابتدا باید معادله واکنش را به دست آوریم. با توجه به نمودار ارائه شده، A واکنش‌دهنده و B و C فراورده هستند. پس در ابتدا معادله واکنش را به صورت زیر می‌توان در نظر گرفت:



با محاسبه تغییر مول (Δn) مواد شرکت‌کننده و تقسیم آن‌ها بر کوچک‌ترین مقدار، داریم:



پس معادله واکنش به صورت زیر است:



اکنون برای محاسبه سرعت متوسط واکنش می‌توان نوشت:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(B)}{2} = \frac{1}{2} \times \left(\frac{\Delta n(B)}{\Delta t} \right) = \frac{1}{2} \times \left(\frac{0.2 mol}{\frac{100}{60} min} \right) = \frac{60 \times 0.2}{2 \times 100} = \frac{6 \times 2}{2 \times 100} = 0.06 mol \cdot min^{-1}$$

و برای محاسبه این که واکنش چند ثانیه دیگر به پایان می‌رسد، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} \bar{R}(\text{واکنش}) &= \frac{\bar{R}(A)}{3} \Rightarrow \bar{R}(A) = 3 \times \bar{R}(\text{واکنش}) = 3 \times 0.06 = 0.18 mol \cdot min^{-1} \\ \bar{R}(A) &= -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.18 = -\frac{(0 - 0.1)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{0.1}{0.18} \simeq \frac{0.1}{0.2} \simeq 0.5 min = 30 s \xrightarrow{\text{نزدیکترین گزینه}} 33 s \end{aligned}$$

۱۳۰. گزینه ۲ ابتدا ΔH واکنش را حساب می‌کنیم. در این واکنش ۱ پیوند $N \equiv N$ و ۲ پیوند $H - H$ شکسته می‌شود و ۴ پیوند $N - H$ و ۱ پیوند $N - N$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((1 \times 941) + (2 \times 435)) - ((4 \times 389) + (1 \times 159))$$

$$\Delta H = 1811 - 1715 = 96 \frac{kJ}{mol}$$

$$? mol H_2 = 3.01 \times 10^{25} \times \frac{1 mol H_2}{6.02 \times 10^{23}} = 50 mol H_2$$

$$\frac{2 mol H_2}{96 kJ} = \frac{50 mol H_2}{x kJ} \Rightarrow x = 2400 kJ$$

۱۳۱. گزینه ۳ در روش محاسبه آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، می‌توان از رابطه زیر نیز استفاده کرد.

$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده})$$

که با توجه به مقایسه ساختار گسترده مواد واکنش‌دهنده و فرآورده می‌توان 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، می‌توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلو هگزان پایدارتر است.

۱۳۲. گزینه ۱ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن را به دست آوریم.

$$q = m \cdot c \cdot \Delta \theta \Rightarrow 41800(J) = 200(g) \times c_{\text{آب}} \times 50(C^\circ) \Rightarrow c_{\text{آب}} = 4.18 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$$

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 $50 kJ$ گرم را به دست آوریم.

آب:

$$q = mc\Delta\theta \Rightarrow 10000(J) = 4.18(J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} = 2399.5 C$$

$$\text{دمای نهایی آب} = 20 + 2399.5 = 2419.5 C$$

$$q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000(J) = 1000(g) \times 1.97(J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{روغن}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن}} = 2538 C$$

روغن:

$$\text{دمای نهایی روغن} = 20 + 2538 = 2558 C$$

$$\text{اختلاف دمای آب و روغن} = 2558 C - 2419.5 C = 138.5 C$$

۱۳۳. گزینه ۱ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

(آ) نادرست است. از آنجا که در صورت سؤال گفته شده هیدروکلریک اسید ($HCl(aq)$) به مقدار اضافی وجود دارد با افزودن مقداری کلسیم کربنات ($CaCO_3$) سبب می‌شود تا اسید با آن واکنش دهد و مقدار فراورده‌ها افزایش یابد. منحنی B نمی‌تواند مربوط به این تغییر باشد چون مقدار مول فراورده‌ها هیچ تغییری در مقایسه با منحنی A نکرده است.

(ب) درست است. استفاده از کاتالیزگر تغییری در مقدار فراورده ایجاد نمی‌کند اما سرعت رسیدن به همان مقدار اولیه را بیش‌تر می‌کند. پس منحنی B می‌تواند مربوط به استفاده از کاتالیزگر باشد. در ضمن با کاهش غلظت اسید ($HCl(aq)$)، سرعت واکنش نیز کاهش می‌یابد و شیب نمودار نیز کاهش می‌یابد.

توجه: مقدار فراورده تولیدشده به مقدار واکنش‌دهنده بستگی دارد. با کاهش غلظت $HCl(aq)$ سرعت واکنش کاهش می‌یابد. اما چون فرض شده که مقدار زیادی اسید استفاده می‌شود می‌توان دریافت که در مقدار فراورده نهایی تأثیری ندارد چون مقدار $CaCO_3$ است که تعیین‌کننده مقدار فراورده نهایی است که البته می‌دانیم مقدار $CaCO_3$ ثابت بوده و تغییری نکرده است.

(پ) درست است. با افزایش غلظت اسید، سرعت واکنش زیاد می‌شود. اما با افزودن مقداری آب، غلظت اسید کاهش و در نتیجه سرعت واکنش و شیب منحنی نیز کم می‌شود.

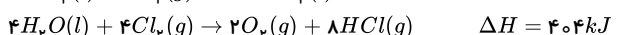
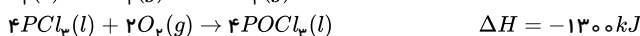
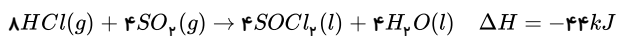
(ت) نادرست است. استفاده از اسید قوی‌تر سبب افزایش سرعت و در نتیجه افزایش شیب منحنی می‌شود. پس منحنی C نمی‌تواند مربوط به استفاده از اسید قوی‌تر باشد.

۱۳۴. گزینه ۲ واکنش اول را معکوس و در ۴ ضرب می‌کنیم.

واکنش دوم را بدون تغییر باقی می‌گذاریم.

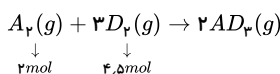
واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

واکنش چهارم را معکوس و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم.



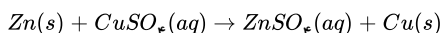
$$\frac{4molPOCl_3}{-2164kJ} = \frac{0.1molPOCl_3}{xkJ} \rightarrow x = -54.1kJ$$

۱۳۵. گزینه ۴

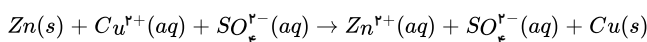


با توجه به ضرایب متوجه می‌شویم به ازای مصرف ۴٫۵ مول D_2 ، مقدار ۱٫۵ مول A_2 مصرف می‌شود. پس در پایان واکنش، D_2 تمام‌شده و A_2 باقی می‌ماند.

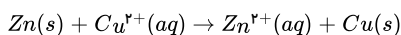
۱۳۶. گزینه ۲ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند، اما عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند. در مورد عبارت دوم باید گفت که واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:



یا



و با حذف یون‌های مشترک داریم:

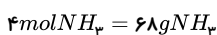
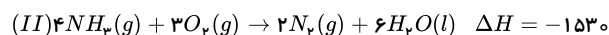
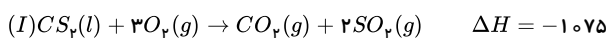


در این واکنش فلز روی (Zn) به یون $Zn^{2+}(aq)$ تبدیل می‌شود. از طرفی یون $Cu^{2+}(aq)$ به‌صورت فلز مس ($Cu(s)$) آزاد می‌شود. جرم مولی روی ($65g \cdot mol^{-1}$) بیش‌تر از مس

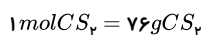
($64g \cdot mol^{-1}$) است. پس با گذشت زمان جرم محلول اندکی افزایش (به‌دلیل تولید یون $Zn^{2+}(aq)$ و مصرف یون $Cu^{2+}(aq)$) ولی جرم ماده جامد اندکی افزایش می‌یابد (چون Zn که

سنگین‌تر است مصرف شده و $Cu(aq)$ که سبک‌تر است تولید می‌شود).

۱۳۷. گزینه ۳



$$\frac{68gNH_3}{-1530} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = -22.5kJ$$



$$\frac{76gCS_2}{-1075} = \frac{y}{-22.5kJ} \Rightarrow y = 1.59gCS_2$$

در واکنش دوم به ازای هر ۴ مول آمونیاک ۲ مول گاز نیتروژن تولید می‌شود، پس به ازای سوختن ۱ مول آمونیاک ۰٫۵ مول گاز تولید می‌شود.

۱۳۸. گزینه ۳

$$R_{6-8(H_2O_2)} = \frac{-(0.0249 - 0.0300)}{8 - 6} = 0.00255mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$R_{10-20(H_2O_2)} = \frac{-(0.0084 - 0.0209)}{20 - 10} = 0.00125mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش از تقسیم کردن سرعت یک ماده بر ضریب استوکیومتری آن حاصل می‌شود، در این سوال چون نسبت سرعت واکنش را خواسته، ضریب ماده H_2O_2 در صورت و مخرج

کسر زیر ساده خواهد شد.

$$\frac{\bar{R}_{p-\lambda}}{\bar{R}_{10-20}} = \frac{\frac{R_{p-\lambda}(H_p O_p)}{\Delta n}}{\frac{R_{10-20}(H_p O_p)}{\Delta n}} = 2,04$$

۱۳۹. گزینه ۲ بررسی موارد:

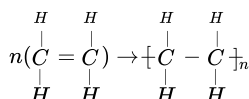
مورد الف) با توجه به تعادل: $2NO_p(g) \rightleftharpoons N_p O_p(g) + q$ در صورت کاهش دما، تعادل سعی می‌کند، دما را افزایش دهد و در جهت گرماده یعنی جهت رفت پیش می‌رود در نتیجه غلظت گاز NO_p و شدت رنگ آن کاهش می‌یابد. (درست)

مورد ب) به طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی بیشتر از حالت مایع و در حالت مایع بیشتر از حالت جامد است. (نادرست)

مورد ج) فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است، علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است. (درست)

مورد د) سطح انرژی آلوتروپ‌های مختلف یک ماده یکسان نیست پس با تغییر آلوتروپ ΔH واکنش دچار تغییر می‌شود. (نادرست)

۱۴۰. گزینه ۳



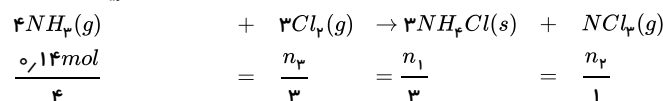
$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$$

می‌توان گفت به ازای هر مول اتیلن یک پیوند دوگانه کربن - کربن شکسته می‌شود و دو پیوند یگانه کربن - کربن (یک پیوند کربن-کربن که در شکل مشخص است و دوتا نیم پیوند مربوط به اتصال هر کدام از این کربن‌ها به اتم مجاورشان) تشکیل می‌شود.

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

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

گزینه ۳. ۱۴۱



$$n_1 = n_3 = 0,105 mol$$

$$n_2 = 0,35 mol$$

با توجه به مقدار نهایی فرآورده موردنظر در نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به $NCl_3(g)$ است.

$$10 - 20 \left\{ \begin{array}{l} R_{NCl_3} = \frac{0,1 mol}{10 s} = 0,01 \frac{mol}{s} \\ R_{Cl_2(g)} = 3R_{NCl_3} = 0,03 \frac{mol}{s} \\ 0 - 30 \left\{ \begin{array}{l} R_{NCl_3} = \frac{0,03 mol}{30 s} = 0,001 \frac{mol}{s} \\ R_{NH_4Cl} = 3R_{NCl_3} = 0,003 \frac{mol}{s} \end{array} \right. \end{array} \right.$$

۱۴۲. گزینه ۳ گرمایی که فلزها از دست می‌دهند، برابر گرمایی است که آب دریافت می‌کند.

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{H_2O}$$

$$m \cdot c_{Fe} \cdot (50 - \theta_p) + m \cdot c_{Al} \cdot (50 - \theta_p) = m \cdot c_{H_2O} \cdot (\theta_p - 20)$$

$$2 \times 10^3 \times 0,45(50 - \theta_p) + 500 \times 0,9(50 - \theta_p) = 2 \times 10^3 \times 4,2(\theta_p - 20)$$

$$\theta_p = 24,16$$

$$\text{کاهش دمای فلز} = 50 - 24,16 = 25,84$$

$$\text{افزایش دمای آب} = 24,16 - 20 = 4,16$$

$$\frac{25,84}{4,16} \approx 6,23$$

۱۴۳. گزینه ۲ همه عبارت‌های مطرح شده درست هستند.

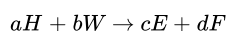
۱۴۴. گزینه ۱ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

(آ) درست است. در مرحله اول ممکن است بگوییم چون در رابطه سرعت E و F علامت منفی وجود دارد، پس این دو ماده در سمت چپ واکنش (یعنی به عنوان واکنش دهنده) هستند. اما اگر همه

ضرایب را در یک منفی (-) ضرب کنیم، اوضاع کاملاً عوض می‌شود!

$$I) \frac{2\Delta n(E)}{\Delta t} = \frac{\Delta n(F)}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n(H)}{\Delta t} = \frac{-1\Delta n(W)}{\Delta t}$$

پس حالا E و F در سمت راست واکنش اما H و W در سمت چپ واکنش هستند. فرض می‌کنیم ضرایب این مواد به صورت زیر باشد:

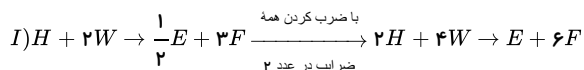


$$\overline{R}(\text{واکنش}) = \frac{\overline{R}(H)}{a} = \frac{\overline{R}(W)}{b} = \frac{\overline{R}(E)}{c} = \frac{\overline{R}(F)}{d}$$

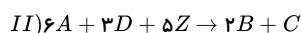
$$= \frac{1}{a} \left(\frac{-\Delta n(H)}{\Delta t} \right) = \frac{1}{b} \left(\frac{-\Delta n(W)}{\Delta t} \right) = \frac{1}{c} \left(\frac{\Delta n(E)}{\Delta t} \right) = \frac{1}{d} \left(\frac{\Delta n(F)}{\Delta t} \right)$$

$\Downarrow$ $a=1$ $\Downarrow$ $b=2$ $\Downarrow$ $c=\frac{1}{2}$ $\Downarrow$ $d=3$

بنابراین معادله واکنش به صورت روبه‌رو است:



(ب) نادرست است. اگر به طریق مشابه بالا عمل کنیم، معادله واکنش (II) به صورت زیر است:



مطابق معادله فوق و با توجه به ضرایب استوکیومتری در هر لحظه از واکنش، تغییر مقدار مول A ، دو برابر تغییر مقدار مول D است.

$$\frac{\Delta n(A)}{\Delta n(D)} = \frac{6}{3} = 2$$

(پ) نادرست است. با توجه به معادله واکنش (I) نسبت ضریب E به W برابر $\frac{1}{4}$ است.

$$\frac{\text{ضریب } E}{\text{ضریب } W} = \frac{1}{4}$$

(ت) نادرست است. با توجه به معادله واکنش (II)، بین سه ماده A ، B و D رابطه زیر برقرار است:

$$\frac{\overline{R}(A)}{6} = \frac{\overline{R}(B)}{2} = \frac{\overline{R}(D)}{3} \xrightarrow{\text{ضرب در عدد ۳}} 3\overline{R}(B) = \overline{R}(A) = 2\overline{R}(D)$$

(ث) درست است.

۱۴۵. گزینه ۲ (الف) از آنجا که سطح انرژی یک ماده در حالت مایع پایین‌تر از سطح انرژی همان ماده در حالت گاز است در اینجا باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که واکنش‌دهنده‌ها در حالت گاز (g) و فراورده‌ها در حالت مایع (l) باشند تا تفاوت سطح انرژی آن‌ها و در نتیجه گرمای آزاد شده بیش‌تر باشد. چنین موردی فقط در گزینه ۲، رعایت شده است.

(ب) اولاً در آلکان‌ها با افزایش تعداد کربن، گرمای سوختن نیز افزایش می‌یابد. پس فعلاً گزینه‌های ۳ و ۴، خط می‌خورند. ثانیاً با توجه به مطالبی که در بند الف گفتیم گرمای آزاد شده در گزینه ۲، بیش‌تر از گزینه ۱، است، چون C_7H_{16} در سمت واکنش‌دهنده‌ها در حالت گازی (g) و H_2O در سمت فراورده‌ها در حالت مایع (l) قرار دارد. پس در گزینه ۲، آنتالپی سوختن از بقیه منفی‌تر است.

۱۴۶. گزینه ۳ مقدار تغییر جرم مخلوط واکنش مربوط به تولید گاز CO_2 است که این مقدار در بازه ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر ۰٫۲۲ گرم و در بازه ۴۰ تا ۵۰ ثانیه برابر ۰٫۰۵ گرم است در نتیجه نسبت c به a تقریباً برابر ۰٫۲۲ ($\frac{0.05}{0.22} = 0.22$) است. CO_2 تولید شده در بازه ۳۰ تا ۴۰ ثانیه برابر ۰٫۱۱ g و $64.55 - 64.66 = 0.11$ g و معادل 2.5×10^{-3} مول است که برای یافتن b باید این مقدار را بر زمان آن یعنی ۱۰ s تقسیم کنیم:

$$b = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{10} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

۱۴۷. گزینه ۳ عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

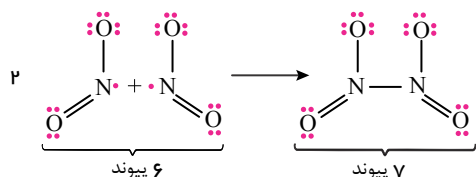
عبارت اول: درست است.

عبارت دوم: نادرست است. در NO_2 اتم N به آرایش هشتایی نرسیده است.

عبارت سوم: درست است. واکنش $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ گرماده است ($\Delta H < 0$) و با کاهش سطح انرژی همراه است.

عبارت چهارم: درست است. با قرار دادن سامانه گازی در آب گرم، تعدادی از مولکول‌های N_2O_4 به NO_2 تبدیل می‌شود و چون از تجزیه هر مولکول N_2O_4 ، ۲ مولکول NO_2 تشکیل می‌شود، می‌توان دریافت که این فرایند با افزایش شمار مولکول‌ها همراه است.

عبارت پنجم: نادرست است. در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ شمار پیوندهای کووالانسی فراورده بیش تر از واکنش دهنده است.



۱۴۸. گزینه ۱ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

عبارت اول: درست است.

عبارت دوم: درست است.

عبارت سوم: نادرست است. درصد جرمی هیدروژن در ترکیب «آ» کم تر از ترکیب «ب» است.

$$C_9H_{10}O \Rightarrow \%H = \frac{10H}{C_9H_{10}O} \times 100 = \frac{10 \times 1}{(9 \times 12) + (10 \times 1) + 16} \times 100 = \frac{10}{134} \times 100 \approx \%7.5$$

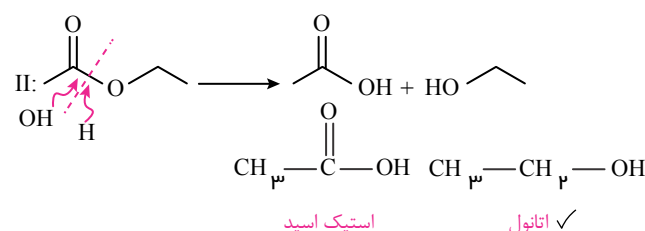
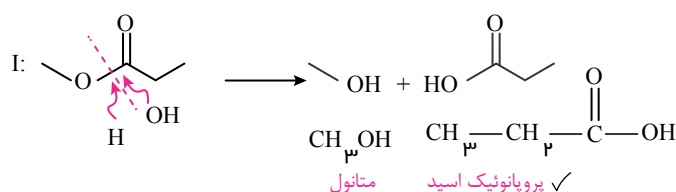
$$C_{13}H_{16}O \Rightarrow \%H = \frac{16H}{C_{13}H_{16}O} \times 100 = \frac{16 \times 1}{(13 \times 12) + (16 \times 1) + 16} \times 100 = \frac{1600}{188} = \%8.5$$

عبارت چهارم: نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب‌های «آ» و «ب» به ترتیب $C_9H_{10}O$ و $C_{13}H_{16}O$ می‌باشد. پس تعداد پیوندهای $C-H$ در این دو ترکیب به ترتیب برابر ۱۰ و ۱۶ است. بنابراین:

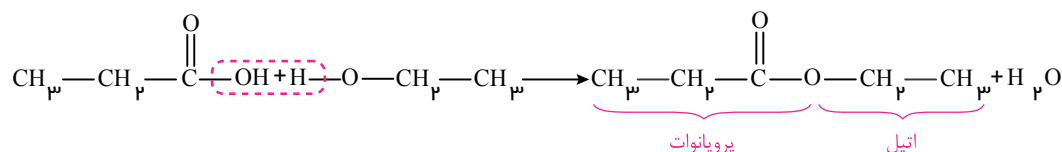
$$\frac{\text{شمار پیوندهای } C-H \text{ (در ترکیب ب)}}{\text{شمار پیوندهای } C-H \text{ (در ترکیب آ)}} = \frac{16}{10} = 1.6$$

عبارت پنجم: نادرست است. هر ماده‌ای به هنگام سوختن به اندازه نصف شمار اتم‌های هیدروژن خود آب تولید می‌کند. با توجه به فرمول ترکیب «ب» ($C_{13}H_{16}O$) از سوختن کامل هر مول آن، ۸ مول H_2O تشکیل می‌شود.

۱۴۹. گزینه ۳ ابتدا اسید و الکل سازنده هر دو استر را معین می‌کنیم:



از واکنش پروپانویک اسید و اتانول، اتیل پروپانوات به دست می‌آید:



توجه: پروپانویک اسید و اتانول به ترتیب دارای ۳ و ۲ اتم کربن هستند، بنابراین استر حاصل از واکنش این ماده دارای ۵ (= ۲ + ۳) کربن خواهد بود. پس بدون اینکه ساختار استر مورد نظر را بخواهیم رسم کنیم، صرفاً با شمارش اتم‌های کربن سریعاً می‌توانستیم به جواب برسیم. چون فقط در گزینه «۳» مجموع اتم‌های کربن برابر ۵ است.

۱۵۰. 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 $\begin{smallmatrix} O \\ || \\ C-O-H \end{smallmatrix}$ وجود دارد، پس در فرمول یک اسید دو اتم اکسیژن باید وجود داشته باشد. (رد گزینه ۱)

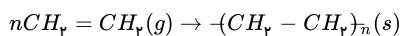
$$\frac{57}{3} = 19 = \text{تعداد کربن‌های هر بخش}$$

از ۱۹ کربن، یک کربن مربوط به کربن زنجیره الکلی است که کلا سه کربن دارد و به هر بخش یک کربن می‌رسد بنابراین فرمول اسید ۱۸ کربنه می‌باشد.

۱۵۱. گزینه ۲ ابتدا جرم گاز اتن را به دست می‌آوریم:

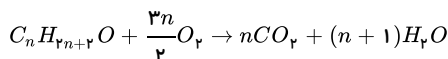
$$\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{xg}{200L} \Rightarrow 1,6 = \frac{xg}{200L} \Rightarrow x = 320gC_2H_2$$

سپس با توجه به معادله واکنش پلیمر شدن، مقدار n را به دست می‌آوریم:



$$\left[\frac{\text{گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{پلیمر (mol)}}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{320}{n \times 28} = \frac{1,2 \times 10^{-5}}{1} \Rightarrow n = \frac{320}{28 \times 1,2 \times 10^{-5}} = 952380,9 \approx 9,5 \times 10^5$$

۱۵۲. گزینه ۴ معادله سوختن کامل یک الکل سیرشده یک‌عاملی ($C_nH_{2n+2}O$) به صورت زیر است:

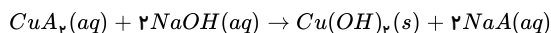


مطابق واکنش فوق، به ازای سوختن یک مول الکل، n مول CO_2 و $(n+1)$ مول H_2O تشکیل می‌شود، پس:

$$0,1(nCO_2 - (n+1)H_2O) = 1,12 \Rightarrow 0,1(44n - 18(n+1)) = 1,12 \Rightarrow 26n - 18 = \frac{1,12}{0,1} \Rightarrow n = \frac{18 + 112}{26} = 5 \Rightarrow C_5H_{12}O$$

پس الکل مورد نظر دارای ۵ اتم کربن است و در میان گزینه‌های مطرح شده فقط گزینه ۴، یک الکل ۵ کربنه است.

۱۵۳. گزینه ۱

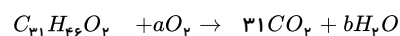


ابتدا جرم مولی CuA_p را حساب می‌کنیم:

$$4,55gCuA_p = 0,5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0,1L \times \frac{1molCuA_p}{2molNaOH} \times \frac{xgCuA_p}{1molCuA_p} \rightarrow x = 182gCuA_p \rightarrow M_A = 59 \rightarrow A: CH_3COO^-$$

$$?gCu(OH)_p = 0,5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0,1L \times \frac{1molCu(OH)_p}{2molNaOH} \times \frac{98gCu(OH)_p}{1molCu(OH)_p} = 2,45gCu(OH)_p$$

۱۵۴. گزینه ۴ از آنجا که ویتامین K در آب نامحلول و ویتامین C در آب محلول است، پس جامد جمع شده روی کاغذ صافی تماماً مربوط به جرم ویتامین K است و جرم ویتامین C برابر $0,6 = 0,45 - 1,05$ گرم است.

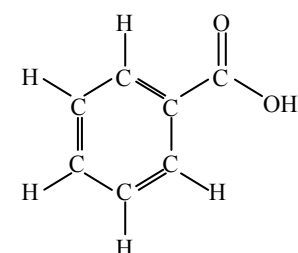
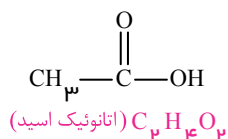


$$\frac{0,45}{450 \times 1} = \frac{x}{31} \Rightarrow x = 0,31molCO_2$$

۱۵۵. گزینه ۱ عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

(آ) درست است.

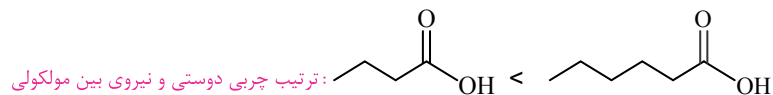
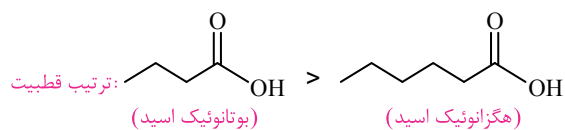
(ب) نادرست است. آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، اتانویک اسید (استیک اسید) است:



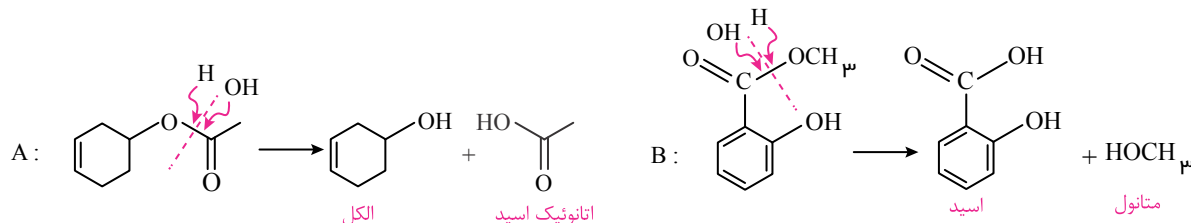
$$\Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های اتانویک اسید}}{\text{شمار اتم‌های بنزویک اسید}} = \frac{C_2H_4O_2}{C_7H_6O_2} = \frac{8}{15}$$

(پ) درست است.

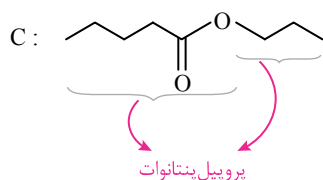
(ت) نادرست است. با افزایش شمار اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسیدها قطبیت مولکول کاهش و در نتیجه ویژگی چربی‌دوستی آن افزایش می‌یابد. از سوی دیگر با افزایش جرم و حجم مولکول، نیروی بین مولکولی نیز افزایش می‌یابد. پس:



۱۵۶. گزینه ۲ الکل و اسید استرهای A و B به صورت زیر تعیین می شوند:



و در مورد استر C می توان نوشت:

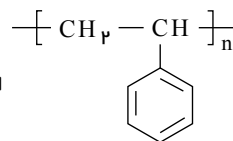


تفاوت جرم مولی اسید سازنده A و الکل سازنده B برابر است با:

$$(C_7H_8O_2) = 2(12) + 4(1) + 2(16) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

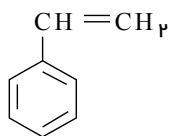
$$(CH_4OH) = (12) + 4(1) + 16 = 32$$

$$\text{جرم مولی اسید و متانول} = 60 - 32 = 28 \text{ g}$$



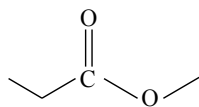
۱۵۷. گزینه ۱ ساختار پلی استیرن به صورت

است که به دلیل وجود پیوند دوگانه، ترکیبی سیر نشده است و مونومرهای سازنده آن دارای ساختار گسترده زیر

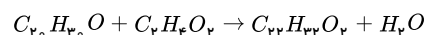


هستند:

۱۵۸. گزینه ۳ فرمول نقطه - خط نادرست مربوط به ترکیب متیل پروپانوات است.



۱۵۹. گزینه ۴ در صورت انجام این واکنش به دلیل آزاد شدن یک مولکول آب، جرم فراورده آلی از مجموع جرم دو واکنش دهنده کمتر است.



بر اساس واکنش انجام شده بین ویتامین A و اتانویک اسید، استر و آب تولید می شود. پس می توان گفت جرم ترکیب آلی تولید شده که همان استر است به اندازه جرم مولی آب ($18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) از جرم واکنش دهنده ها کمتر است.

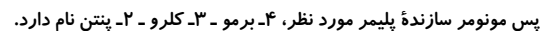
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) فراورده نوعی استر است، چون هر یک از واکنش دهنده ها فقط یک گروه عاملی الکلی دارند.

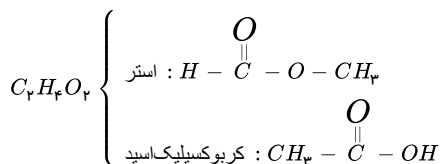
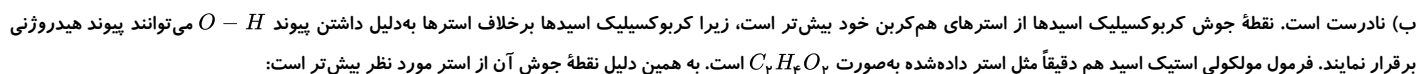
گزینه ۲) در استر تولید شده، بخش ناقطبی همانند ویتامین A بزرگ تر است. پس ترکیب حاصل در آب نامحلول است.

گزینه ۳) به دلیل افزایش بخش ناقطبی، آب گریزی محصول افزایش می یابد.

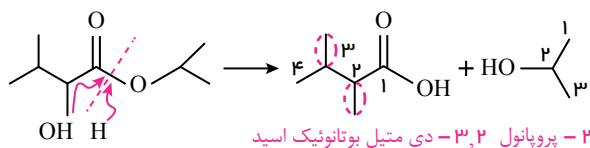
۱۶۰. گزینه ۳ برای تعیین مونومر سازنده پلیمر مورد نظر به صورت زیر عمل می کنیم:



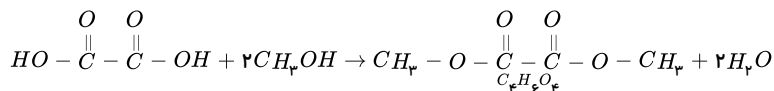
(آ) درست است. استری که بو و طعم خوش آناناس ناشی از آن است اتیل بوتانات نام دارد که از واکنش اتانول و بوتانوئیک اسید قابل استحصال است:



(پ) درست است. اسید و الکل سازندهٔ استر مورد نظر به صورت زیر تعیین می‌شود:



ت) نادرست است. اگرالیک اسید $(HO - \overset{O}{\parallel} C - \overset{O}{\parallel} C - OH)$ یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی است، پس می‌تواند با ۲ مول متانول واکنش داده و ۲ مول H_2O و یک مول استر دو عاملی تولید کند:



پیس فرمول استر مورد نظر $C_4H_6O_4$ است نه $C_4H_8O_4$!

۱۶۲. گزینه ۱

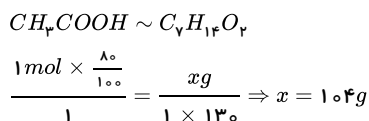
روش اول:

$$?g_{C_V H_{1f} O_f} = 1 mol C_H C O O H \times \frac{1 mol C_V H_{1f} O_f}{1 mol C_H C O O H} \times \frac{130 g C_V H_{1f} O_f}{1 mol C_V H_{1f} O_f} = 130 g C_V H_{1f} O_f \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{بازده درصدی}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{130} \times 100 \Rightarrow x = 104g$$

$\rightarrow x = 104g$ مقدار عملی

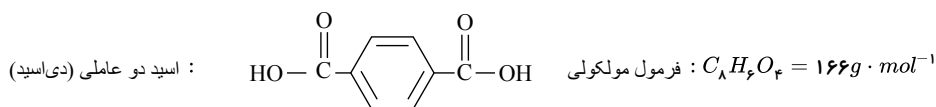
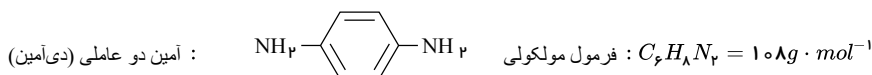
روش دوم:



روش سوم:

در این واکنش یک مول استیک اسید منجر به تولید یک مول استر می‌شود، اما با توجه به بازدهی ۸۰ درصد، میزان استر تولید شده در عمل ۰٫۸ مول است، و جرم ۰٫۸ مول استر $C_4H_8O_2$ برابر $104 = 130 \times 0.8$ است.

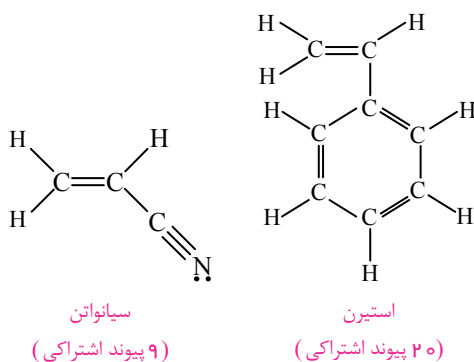
۱۶۳. گزینه ۲



$$166 - 108 = 58$$

توجه کنید می‌توان 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 می‌رساند.

$$\underbrace{45 \times 2}_{\text{COOH}} - \underbrace{16 \times 2}_{\text{NH}_2} = 58$$



۱۶۴. گزینه ۱ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

(آ) نادرست است. مولکول سیانواتن یک مولکول قطبی است، زیرا مولکول آن متقارن نیست.

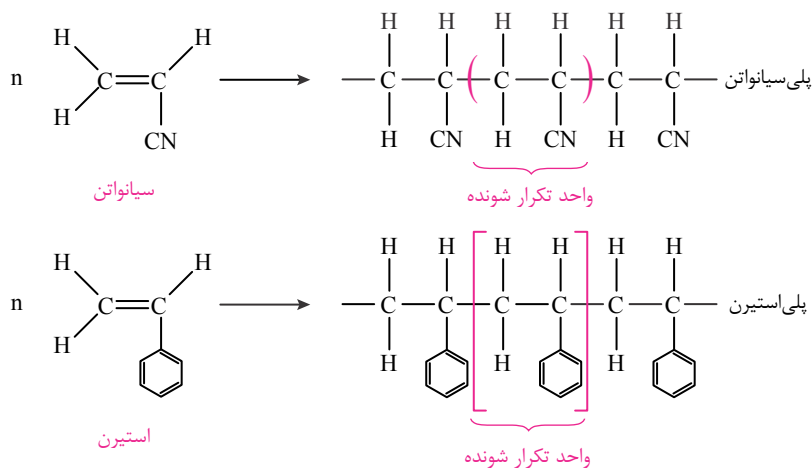
فرمول مولکولی این ترکیب C_3H_3N است.

(ب) درست است. با توجه به ساختار سیانواتن و استیرن می‌توان دریافت که

در این دو ترکیب به ترتیب ۹ و ۲۰ پیوند اشتراکی (جفت الکترون پیوندی) وجود دارد. پس:

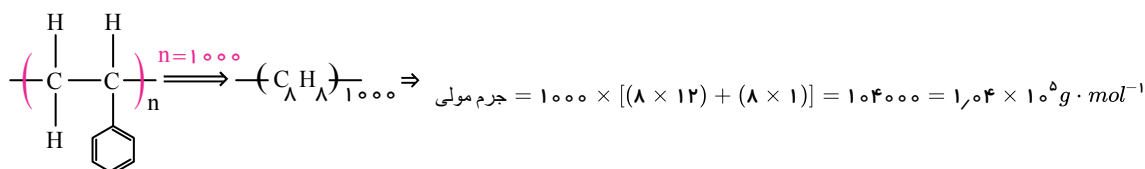
$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی در استیرن}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی در سیانواتن}} = \frac{20}{9} = 2,22$$

(پ) نادرست است. به ساختار پلیمر پلی‌سیانواتن و پلی‌استیرن توجه نمایید:



همان‌طور که مشاهده می‌شود هم در پلی‌سیانواتن و هم در پلی‌استیرن، واحدهای تکرار شونده از طریق پیوندهای $C-C$ به یکدیگر متصل هستند.

(ت) درست است. در ترکیب (ب) (پلی‌استیرن) هر واحد تکرار شونده دارای یک حلقه بنزن است و هر حلقه بنزن دارای ۳ پیوند دوگانه می‌باشد. پس اگر در این ترکیب ۳۰۰۰ پیوند دوگانه وجود داشته باشد می‌توان دریافت که در زنجیر مولکولی آن ۱۰۰۰ واحد تکرار شونده وجود دارد؛ یعنی $n = 1000$ می‌باشد. پس جرم مولی این پلیمر برابر است با:



۱۶۵. گزینه ۳ کلرواتان ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$) پیوند دوگانه ندارد، بنابراین نمی‌تواند به پلیمر پلی‌وینیل کلرید تبدیل شود. پلی‌وینیل کلرید از پلیمر شدن $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$ ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) فرمول مولکولی ۲- هگزن، C_6H_{12} و مشابه سیکلو هگزان است.

۱۶۶. گزینه ۳ به دلیل جرم بیشتر از اتانول نمی‌تواند مانند اتانول در آب حل شود.

$$CH_3 - \underset{\text{استون}}{\overset{O}{\parallel}C} - CH_3 \xrightarrow[+H+OH]{-2CH_3} H - \underset{\text{فورمک اسید}}{\overset{O}{\parallel}C} - OH$$

عبارت اول: درست است.



عبارت سوم: نادرست است. درصد هیدروژن در فورمیک اسید و استون برابر است با:

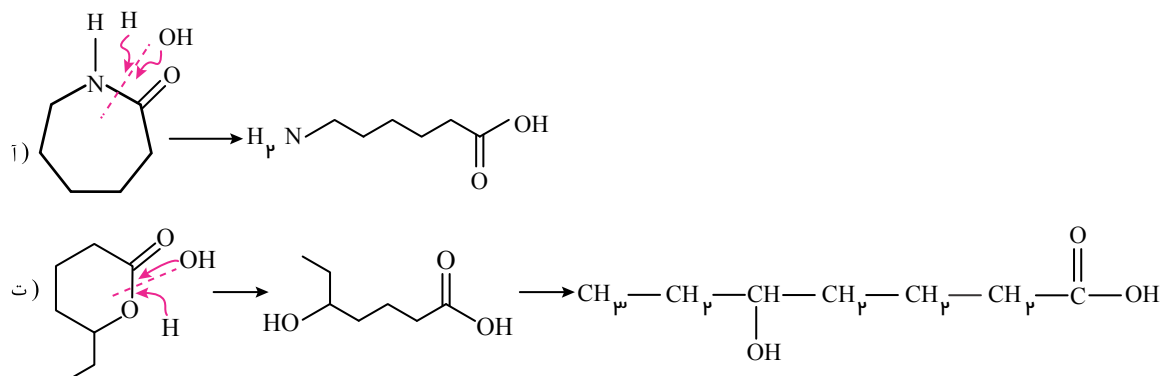
$$CH_3-C(=O)-CH_3 \rightarrow \%H = \frac{\%H}{C_w H_c O} \times 100 = \frac{\% \times 1}{\Delta \lambda} \times 100 = \%10.34$$

$$H - \overset{O}{\parallel} C - OH \rightarrow \%H = \frac{rH}{CH_2O} \times 100 = \frac{r \times 1}{r8} \times 100 = \%r, 3r$$

۱۶۸. گزینه ۲ از ترکیبی می‌توان به عنوان مونومر سازندهٔ یک پلی‌آمید استفاده کرد که ساختار آن یک دی‌آمین یا یک دی‌اسید 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.

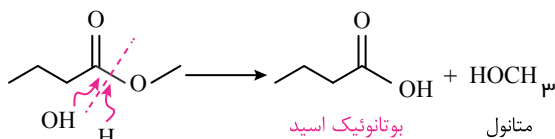
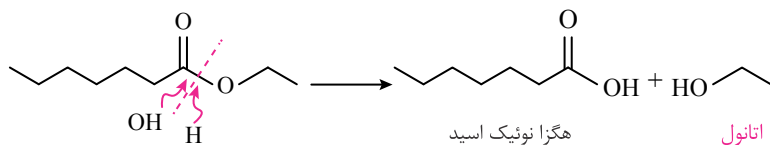
۱۶۹. گزینه ۴ با افزایش شمار کربنها انحلال یذیری در آب کمتر می‌شود. دقت کنید در این سوال، جای محور عمودی و افقی برعکس شکل کتاب است.

۱۷۰. گزینه ۲ در موارد «ب» و «پ»، فراورده‌ها به‌درستی نشان داده شده‌اند، اما فراورده‌های «آ» و «ت» باید به‌صورت زیر نوشته شوند:

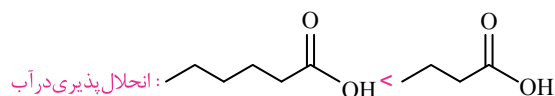
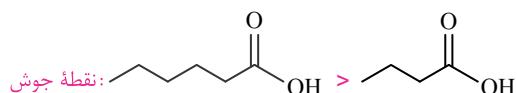


(آ) نادرست است. بوی سیب ناشی از ترکیب «ب» و بوی انگور ناشی از ترکیب «آ» می‌باشد.

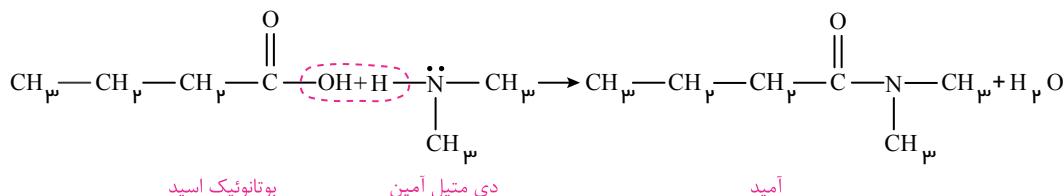
forum.konkur.in



پ) نادرست است. اسیدهای سازنده استرهای «آ» و «ب» به ترتیب هگزانوئیک اسید و بوتانوئیک هستند که نقطه جوش هگزانوئیک اسید بیش تر از بوتانوئیک اسید است، زیرا جرم و حجم آن بیش تر می باشد. اما انحلال پذیری آن در آب از بوتانوئیک اسید کم تر است چون (به دلیل بیشتر بودن تعداد اتم های کربن) قطبیت آن کم تر است.



ت) نادرست است. واکنش بوتانوئیک اسید با دی متیل آمین به صورت زیر است:



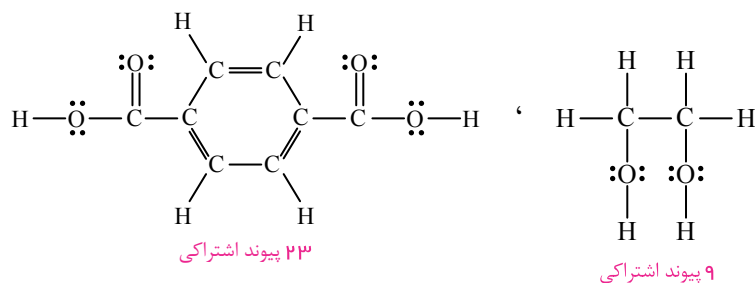
فرمول مولکولی آمید فوق $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}$ است.

۱۷۲. گزینه ۴ اکنون به بررسی عبارت ها می پردازیم:

عبارت (آ) درست است.

عبارت (ب) درست است.

عبارت (پ) درست است. اگر ساختار گسترده اسید و الکل سازنده پلی استر مورد نظر را رسم کنیم، داریم:



$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در اسید}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در الکل}} = \frac{23}{9} = 2,56$$

عبارت (ت) درست است. با توجه به فرمول مولکولی اسید و الکل سازنده پلی استر مورد نظر می توان نوشت:

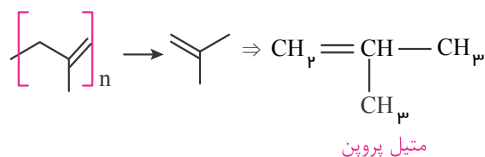
$$\text{الکل} \Rightarrow \text{جرم مولی } \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_7 = 2(12) + 6(1) + 7(16) = 166 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{اسید} \Rightarrow \text{جرم مولی } \text{C}_8\text{H}_6\text{O}_8 = 8(12) + 6(1) + 8(16) = 194 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

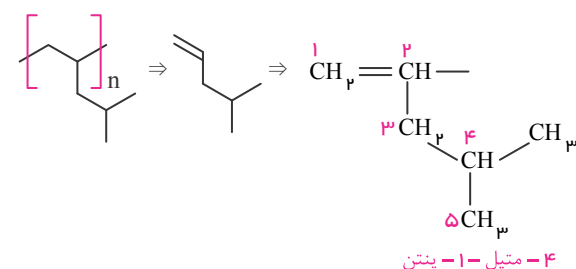
$$\frac{\text{درصد جرمی اکسیژن در آلکل}}{\text{درصد جرمی اکسیژن در اسید}} = \frac{\frac{2O}{C_2H_6O_2} \times 100}{\frac{4O}{C_4H_8O_4} \times 100} = \frac{\frac{2}{62} \times 100}{\frac{4}{166} \times 100} = \frac{166}{2 \times 62} \approx 1,34$$

۱۷۳. گزینه ۳ موارد درست و نادرست عبارتند از:

(آ) نادرست است. مونومر سازنده پلیمر «آ» به صورت روبه‌رو تعیین می‌شود:



(ب) درست است. ابتدا مونومر سازنده پلیمر «ب» را مشخص می‌کنیم:



آلکن فوق ۶ اتم کربن دارد پس فرمول مولکولی آن C_6H_{12} است. پس اگر در پلیمر «ب» تعداد واحدهای تکرارشونده برابر ۵۰۰ باشد، داریم:

$$C_6H_{12} \text{ جرم مولی} = 6(12) + 12(1) = 84 g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی پلیمر} = (\text{جرم مولی مونومر}) \times n = 84 \times 500 = 42000 = 4,2 \times 10^4 g \cdot mol^{-1}$$

(پ) نادرست است.

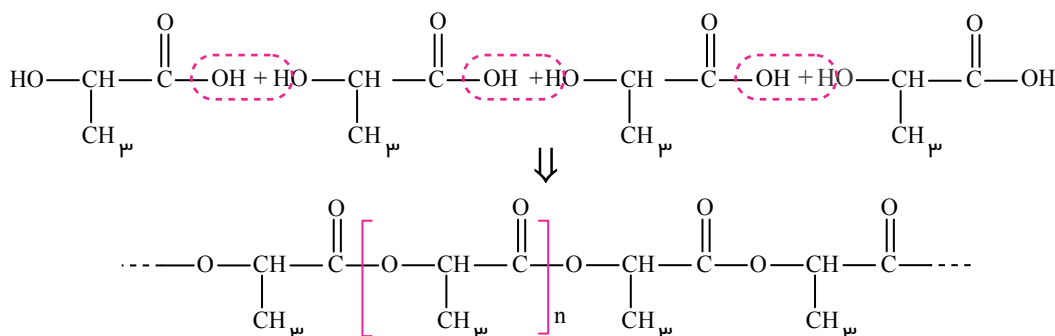
(ت) نادرست است. همان‌طور که قبلاً گفتیم در آلکن‌ها درصد جرمی کربن ثابت است که معنای دیگر آن این است که حتماً درصد جرمی هیدروژن هم ثابت است. هر دو مونومر آلکن هستند، پس درصد جرمی هیدروژن در هر دو یکسان است.

۱۷۴. گزینه ۱ $C_6H_8O_2$ دارای ۲ ایزومر اسیدی و ۴ ایزومر استری است.

۱۷۵. گزینه ۳ عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

عبارت (آ) درست است. لاکتیک اسید از نشاسته موجود در سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر قابل تهیه است.

عبارت (ب) درست است. در ساختار لاکتیک اسید هم عامل کربوکسیلی ($-COOH$) و هم عامل الکلی ($-OH$) وجود دارد، بنابراین شرایط برای تشکیل استر و در ادامه آن یک پلی‌استر مهیا است؛ به‌طوری که یک مولکول آن از سر اسیدی خود با یک مولکول دیگر از سر الکلی وارد واکنش شده و با تولید یک مولکول آب، یک گروه عاملی استری ایجاد می‌شود. با ادامه این روند به یک پلی‌استر خواهیم رسید: پلی‌لاکتیک اسید.

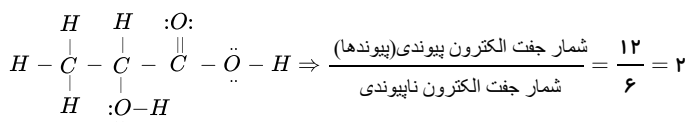


عبارت (پ) نادرست است. پلی‌لاکتیک اسید یک پلیمر سبز محسوب می‌شود و پس از چند ماه حضور در طبیعت، تجزیه می‌گردد. اما پلی‌پروپن یک پلیمر ماندگار است که تجزیه آن صدها سال طول می‌کشد. از سوی دیگر سرعت تجزیه نشاسته زیاد است؛ به‌طوری که اگر خورده شود فرایند تجزیه آن به گلوکز از همان دهان شروع می‌شود! پس ترتیب سرعت تجزیه سه ماده مورد نظر به‌صورت زیر است:

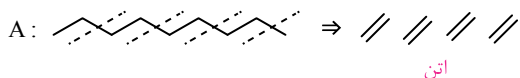
پلی‌پروپن > پلی‌لاکتیک اسید > نشاسته : مقایسه سرعت تجزیه

عبارت (ت) درست است.

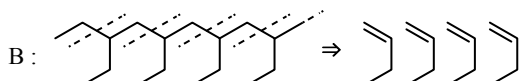
عبارت (ث) نادرست است. اگر به ساختار گسترده لاکتیک اسید نگاه می‌کنیم، خواهیم دید که:



۱۷۶. گزینه ۱ پلیمرهای A و B به ترتیب پلی اتن و پلی ۱- بوتن هستند:



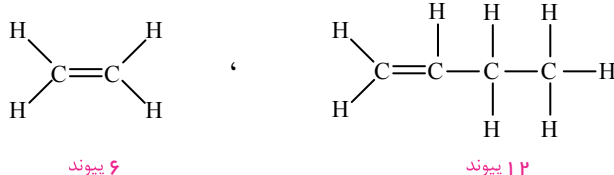
اتن



۱- بوتن

اکنون به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

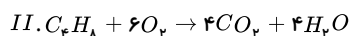
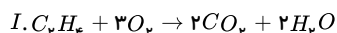
(آ) نادرست است. شمار جفت الکترون‌های پیوند (شمار پیوندهای اشتراکی) در اتن و ۱- بوتن به ترتیب برابر شکل‌های زیر است.



نکته: در آلکن‌ها، شمار پیوندهای اشتراکی برابر $3n$ است (n شمار اتم‌های کربن می‌باشد).

(ب) نادرست است.

(پ) نادرست است. جرم مولی ۲- بوتن (C_4H_8 : $56g \cdot mol^{-1}$) دو برابر جرم مولی اتن (C_2H_4 : $28g \cdot mol^{-1}$) است. پس اگر جرم‌های یکسانی از این دو ماده داشته باشیم، مقدار مول ۲- بوتن، $\frac{1}{2}$ مقدار مول اتن خواهد بود. با توجه به این‌که از سوختن هر مول ۲- بوتن $4(CO_2)$ مول و از سوختن هر مول اتن $2(CO_2)$ مول تشکیل می‌شود می‌توان دریافت که هرگاه جرم‌های یکسانی از ۲- بوتن و اتن سوزانده شود، مقدار مول (و در نتیجه جرم) CO_2 تشکیل شده در این دو واکنش یکسان خواهد بود.



$$I \text{ واکنش: } \left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم}} \right] = \left[\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{a}{1 \times 28} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = \frac{a}{14} \text{ mol } CO_2$$

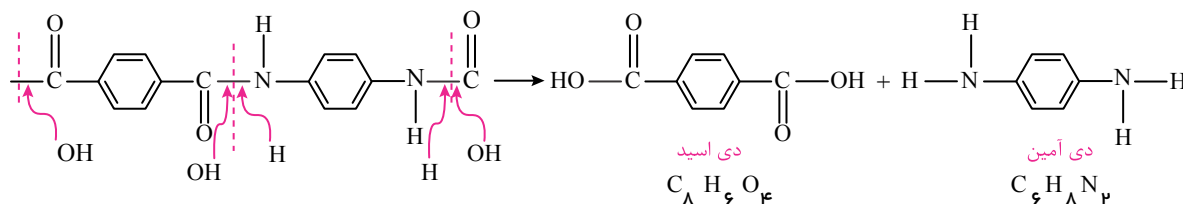
$$II \text{ واکنش: } \left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم}} \right] = \left[\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{a}{1 \times 56} = \frac{x'}{4} \Rightarrow x' = \frac{a}{14} \text{ mol } CO_2 \Rightarrow x = x' = \frac{a}{14} \text{ mol } CO_2$$

(ت) نادرست است. پلیمر A پلی اتن بدون شاخه است. پلی اتن بدون شاخه پلی اتن سنگین است که کدر بوده و انعطاف‌پذیری کم‌تر در مقایسه با پلی اتن سبک دارد. پلی اتن سنگین (پلیمر A) در

ساخت لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب، بطری‌های کدر شیر و اسباب‌بازی‌ها کاربرد دارد.

۱۷۷. گزینه ۴ عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

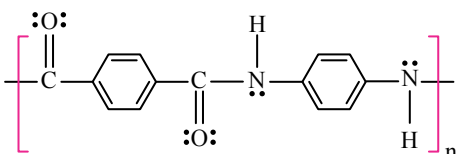
عبارت اول: نادرست است. فرمول دی‌اسید و دی‌آمین سازنده پلیمر مورد نظر به صورت زیر تعیین می‌شود:



و تفاوت جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل فوق برابر است با:

$$C_8H_6O_4 \text{ جرم مولی} - C_6H_8N_2 \text{ جرم مولی} = [8(12) + 6 + 4(16)] - [6(12) + 8 + 2(14)] = 58g$$

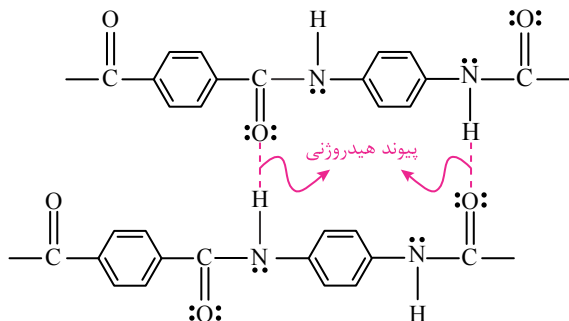
عبارت دوم: نادرست است. واحد تکرار شونده در پلیمر مورد نظر به صورت روبرو است:



همان‌طور که مشاهده می‌شود در واحد تکرارشونده این پلی‌آمید ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
عبارت سوم: نادرست است.

$$199 = (100 + 100) - 1 = 1 - (\text{مجموع شمار مولکول‌های دی‌اسید و دی‌آمین}) = \text{شمار گروه‌های عاملی آمیدی در پلی‌آمید} = \text{شمار مولکول‌های آب خارج‌شده}$$

عبارت چهارم: نادرست است. نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع هیدروژنی است:



۱۷۸. گزینه ۳

$$[H^+] = M \cdot \alpha$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{2,5 \times 10^{-5} \text{ mol}}{1 \times 10^{-3} \text{ L}} = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$pH = 5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow [H^+] = 10^{-5}$$

$$10^{-5} = 2,5 \times 10^{-2} \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{25} = 0,04$$

$$\alpha\% = (\text{درجه تفکیک یونی}) \times 100 = \alpha$$

$$\alpha\% = 0,04 \times 100 = 4$$

۱۷۹. گزینه ۱ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:

$$HA \Rightarrow 10^{-pH} = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-a} = x \times 1 \times \frac{1,4}{100} \Rightarrow 10^{-a} = \frac{1,4x}{10^3} \Rightarrow x = \frac{10^{3-a}}{1,4}$$

$$HB \Rightarrow 10^{-pH} = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-(a-1)} = y \times 1 \times \frac{5,6}{100} \Rightarrow 10^{-a+1} = \frac{5,6y}{10^3} \Rightarrow y = \frac{10^{4-a}}{5,6}$$

و در ادامه داریم:

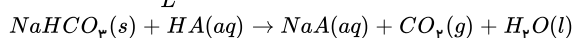
$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{\frac{10^{3-a}}{1,4}}{\frac{10^{4-a}}{5,6}} = \frac{5,6}{1,4} \times 10^{3-a-4+a} = 4 \times 10^{-1} = 0,4$$

۱۸۰. گزینه ۴

$$pH = 1,4 \rightarrow [H^+] = 10^{-1,4} \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2}$$

$$0,2 = \frac{4 \times 10^{-2}}{[HA]} \Rightarrow [HA] = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{mol}HA = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,2 \text{ L} = 0,04 \text{ mol}HA$$



$$\frac{x \times 0,8}{84} = \frac{0,04}{1} \Rightarrow x = 4,2 \text{ g}$$

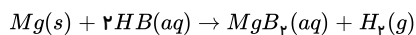
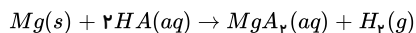
۱۸۱. گزینه ۲ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

عبارت اول: درست است. فلزات (مانند Mg) در واکنش با اسیدها، گاز هیدروژن آزاد می‌کنند. در دما و غلظت یکسان هر چه اسید قوی‌تر باشد، شدت واکنش و در نتیجه سرعت تولید $H_2(g)$ نیز بیش‌تر خواهد بود. HA یک اسید قوی است، در حالی که HB یک اسید ضعیف است. بدیهی است که سرعت واکنش HA با فلز منیزیم بیش‌تر است، در نتیجه با سرعت بیش‌تری گاز H_2 تولید می‌کند (شیری‌رنگ شدن محلول، به دلیل حضور زیاد حباب‌های هیدروژن است). با این توضیحات شکل (آ) مربوط به واکنش محلول اسید HA با منیزیم است.

عبارت دوم: درست است. در دما و غلظت یکسان، غلظت یون $H^+(aq)$ در محلول اسید قوی‌تر (یعنی HA) بیش‌تر است.

عبارت سوم: درست است. در دما و غلظت یکسان، pH محلول اسید ضعیف‌تر (یعنی HB) بیش‌تر است.

عبارت چهارم: درست است. در دما و غلظت یکسان، غلظت یون $H^+(aq)$ در اسید ضعیف تر (یعنی HB) کم تر و در نتیجه غلظت یون $OH^-(aq)$ بیش تر است.
 عبارت پنجم: درست است. چون اسید HA بیش تر تفکیک (یونیده) می شود، لذا غلظت آنیون آن (A^-) بیش تر از غلظت آنیون اسید HB (یعنی B^-) می باشد.
 عبارت ششم: درست است. واکنش هر دو اسید با فلز منیزیم به صورت زیر است:



۱۸۲. گزینه ۴

$$10^{-pOH} = M \cdot n \cdot \alpha = 1 \times 1 \times \alpha$$

$$pOH = -\log \alpha$$

یک بار α را ۱ و یک بار ۵ در نظر می گیریم.

$$\alpha = 1 \rightarrow \% \alpha = 100$$

$$pOH = -\log 1 = 0 \Rightarrow pH = 14$$

$$pOH = -\log 0.5 = -\log \frac{1}{2} = -\log 2^{-1} = \log 2 = 0.3 \Rightarrow pH = 13.7$$

پس گزینه ۴ صحیح است چون ۱۳٫۷ به ۱۴ نزدیک تر است.

۱۸۳. گزینه ۱

$$pH = 4.22 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4.22} = 0.6 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-5}$$

$$HA \text{ غلظت مولی} = 0.2 \frac{g}{L} \times \frac{1 \text{ mol}}{20g} = 0.01 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$K_a = \frac{6 \times 10^{-5} \times 6 \times 10^{-5}}{0.01} = 3.6 \times 10^{-9}$$

$$\alpha = \frac{0.6 \times 10^{-4}}{0.01} \times 100 = 0.6$$

۱۸۴. گزینه ۲

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2}$$

$$M_{AH} = \frac{0.258}{0.1} = \frac{2.58}{M}$$

$$K_a = 10^{-2} = \frac{10^{-2}}{M_{AH} - 10^{-2}} \Rightarrow M_{AH} - 10^{-2} = 10^{-2} \Rightarrow M_{AH} = 2 \times 10^{-2}$$

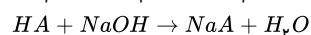
$$M_{AH} = 2 \times 10^{-2} = \frac{2.58}{M} \Rightarrow M = 129 \frac{g}{\text{mol}}$$

۱۸۵. گزینه ۲

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} = C_m \text{ جدید}$$

مول اسید در هر دو حالت برابر است و تغییری نمی کند، پس:

$$C_{m1} V_1 = C_{m2} V_2 \Rightarrow C_{m1} \times 10 = 10^{-2} \times (10 + 90) \Rightarrow C_{m1} = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$



روش اول:

$$\frac{1L \times 10^{-1} \frac{\text{mol}}{L}}{1} = \frac{xg}{40} \Rightarrow x = 4g$$

روش دوم:

$$?g NaOH = 1L HA \times \frac{10^{-1} \text{ mol } HA}{1L HA} \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } HA} \times \frac{40g NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} = 4g$$

۱۸۶. گزینه ۳ با توجه به داده های مسأله می توان نوشت:

$$HA \text{ اسید} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-1.8} = x \times 1 \times 10^{-0.3} \Rightarrow x = \frac{10^{-1.8}}{10^{-0.3}} = 10^{-1.5}$$

$$HB \text{ اسید} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-5.6} = y \times 1 \times 10^{-1.8} \Rightarrow y = \frac{10^{-5.6}}{10^{-1.8}} = 10^{-3.8}$$

و در ادامه داریم:

$$\frac{y}{x} = \frac{10^{-3.8}}{10^{-1.5}} = 10^{-2.3}$$

۱۸۷. گزینه ۲

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2}$$

برای اسید ضعیف تر داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_M} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(10^{-2})^2}{C_M} \Rightarrow C_M = 5 \times 10^{-2}$$

برای اسید قوی تر داریم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C'_M - [H^+]} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{(10^{-2})^2}{C'_M - 10^{-2}}$$

$$C'_M - 10^{-2} = 5 \times 10^{-2} \Rightarrow C'_M = 5 \times 10^{-2} + 10^{-2} = 15 \times 10^{-2}$$

$$\frac{C'_M}{C_M} = \frac{15 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} = 3$$

۱۸۸. گزینه ۳ در شروع واکنش غلظت H^+ یک مولار و $pH = 0$ است و با گذشت ۱۰۰ ثانیه غلظت A به میزان $0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ کاهش می‌یابد. بنابراین مقدار غلظت H^+ نیز به دلیل برابر بودن ضریب A و H^+ به همین میزان کاهش می‌یابد. پس:

$$[H^+] = 1 - 0.6 = 0.4$$

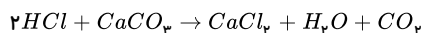
$$pH = -\log[H^+] \Rightarrow -\log 0.4 = -\log 4 \times 10^{-1} \\ = 1 - \log 4 = 1 - 2 \log 2 = 1 - 2 \times 0.3 = 0.4$$

با توجه به گزینه‌ها، در گزینه ۳، در ثانیه ۱۰۰، مقدار pH برابر ۰٫۴ است.

۱۸۹. گزینه ۱

$$C_M HCl = \frac{11.2 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ mol}}{22400 \text{ mL}}}{25 \times 10^{-3} \text{ L}} = 0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = 0.2 \times 1 \times 1 = 2 \times 10^{-2}$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-2} = 2 - \log 2 = 1.7$$



روش اول:

$$1 \text{ mL } HCl \times \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ L } HCl} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 1 \text{ mg}$$

روش دوم:

$$\frac{1 \text{ mL} \times 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} HCl}{2 \text{ mol}} = \frac{x \text{ mg } CaCO_3}{100 \text{ g}} \Rightarrow x = 1 \text{ mg}$$

۱۹۰. گزینه ۱

برای به دست آوردن مقدار $[A^-]$ در محلول جدید، باید مقدار کل $[H^+]$ موجود در محلول جدید را در فرمول K_a اسید جایگذاری کنیم. ولی با توجه به اینکه مقدار $[H^+]$ حاصل از HCl بالاست ($pH = 1$ و محلول بسیار اسیدی است) و اسید حل شده ضعیف است (K_a کوچک دارد)، از H^+ حاصل از اسید ضعیف صرف نظر می‌کنیم و فقط H^+ حاصل از HCl را در فرمول K_a جایگذاری می‌کنیم تا مقدار تقریبی $[A^-]$ در محلول جدید به دست آید:

$$[HA] = \frac{1 \text{ mol } HA}{1 \text{ L محلول}} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}, \quad [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1} = 0.1 \\ K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{0.1 \times [A^-]}{1} \Rightarrow [A^-] = 2 \times 10^{-4}$$

۱۹۱. گزینه ۴ از آنجا که غلظت یون $OH^-(aq)$ در هر دو اسید یکسان است، می‌توان دریافت که غلظت یون H^+ هم در هر دو اسید یکسان است و در دمای معین اگر pH دو اسید یکسان باشد اسیدی که غلظت مولی آن کم تر است، قوی تر است؛ یعنی $HB(aq)$ قوی تر از $HA(aq)$ می‌باشد.

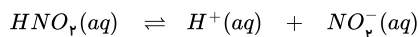
$$\left. \begin{matrix} HA \text{ مولار } n \\ HB \text{ مولار } m \end{matrix} \right\} \Rightarrow pH(HA) = pH(HB) \xrightarrow{n > m} \text{چون} \Rightarrow HA < HB \text{ : قدرت اسیدی}$$

با این توضیحات به سراغ عبارت‌ها می‌رویم:

عبارت (آ) درست است. چون pH هر دو محلول یکسان است، غلظت یون $H^+(aq)$ هم در هر دو محلول یکسان می‌باشد. بنابراین فلز Mg با سرعت یکسانی با این دو اسید واکنش می‌دهد. عبارت (ب) درست است. $HB(aq)$ اسید قوی‌تری است، پس به میزان بیش‌تری یونیده می‌شود: یعنی درجه یونش آن (α) بیش‌تر از $HA(aq)$ می‌باشد. عبارت (پ) نادرست است. چون غلظت یون $H^+(aq)$ در هر دو محلول یکسان است، پی می‌بریم که غلظت آنیون‌های مربوطه (یعنی $A^-(aq)$ و $B^-(aq)$) هم یکسان است. یعنی غلظت یون‌ها در هر دو محلول یکسان است، بنابراین رسانایی الکتریکی هر دو محلول یکسان است.

عبارت (ت) درست است. $HA(aq)$ اسید ضعیف تری است، پس K_a آن کوچک تر است.

۱۹۲. گزینه ۴ فرض می کنیم در ابتدا a مول نیترواسید به آب افزوده شده باشد، پس:



مقدار مول اولیه : $amol$ $0mol$ $0mol$
مقدار مول تعادلی : $a-x$ x x

$$K_a = \frac{[H^+][NO_3^-]}{[HNO_3]} \Rightarrow 4.5 \times 10^{-4} = \frac{(\frac{x}{5}) \times (\frac{x}{5})}{(\frac{a}{5})}$$

از آنجا که مجموع مول یونهای $H^+(aq)$ و $NO_3^-(aq)$ برابر 0.3 مول است، داریم:

$$x + x = 0.3 \Rightarrow x = 0.15 mol$$

پس:

$$4.5 \times 10^{-4} = \frac{(\frac{0.15}{5}) \times (\frac{0.15}{5})}{(\frac{a}{5})} \Rightarrow a = \frac{(0.15)^2}{4.5 \times 10^{-4} \times 5} = \frac{15^2 \times 10^{-4}}{4.5 \times 10^{-4} \times 5} = \frac{15 \times 3 \times 10^{-4}}{4.5 \times 10^{-4}} = 10 mol HNO_3$$

پس مقدار مول اولیه HNO_3 برابر 10 مول بوده است.

۱۹۳. گزینه ۲ از آنجا که pH محلول باقی مانده برابر 11 است می توان دریافت که محلول حاصل خاصیت بازی دارد و تعداد مول یون $OH^-(aq)$ بیش تر از تعداد مول $H^+(aq)$ است:

$$[OH^-] = \frac{(mol)_{OH^-} - (mol)_{H^+}}{V_{\text{ح}}$$

$$KOH \Rightarrow n = \frac{(g)_{\text{گرم}}}{\text{جرم مولی}} = \frac{168 \times 10^{-3}}{56} = 3 \times 10^{-3} mol OH^-$$

ابتدا تعداد مول $OH^-(aq)$ را به دست می آوریم:

$$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

و سپس می توان نوشت:

$$[OH^-] = \frac{(mol)_{OH^-} - (mol)_{H^+}}{V_{\text{ح}}} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{3 \times 10^{-3} - (mol)_{H^+}}{2} \Rightarrow (mol)_{H^+} = 10^{-3} mol$$

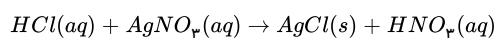


و در پایان با توجه به معادله انحلال N_2O_5 در آب می توان نوشت:

$$\left[\frac{(N_2O_5)}{(g)_{\text{گرم}}} \right] = \left[\frac{(H^+)}{mol} \right] \Rightarrow \frac{x}{1 \times 108} = \frac{10^{-3}}{2} \Rightarrow x = \frac{108 \times 10^{-3}}{2} = 54 \times 10^{-3} = 0.054 g N_2O_5$$

۱۹۴. گزینه ۴

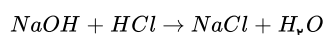
$$n = M \times V \rightarrow 0.2 \times \frac{25}{1000} = \frac{1}{2000} mol HCl$$



با توجه به ضرایب استوکیومتری اسیدها تعداد مول HCl مصرفی با HNO_3 تولید شده برابر است. پس تعداد مول اسید در واکنش تغییر نمی کند اما حجم محلول دو برابر شده است. پس غلظت جدید اسید را محاسبه می کنیم.

$$(50 mL \text{ در حجم } HNO_3 \text{ مولی غلظت مولی}) M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2000} mol}{\frac{50}{1000} L} = \frac{1}{100} = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$$

$$[HCl] = 10^{-pH} \Rightarrow PH = 2$$



$$xg \quad \frac{1}{2000} mol$$

$$40 \sim 1 \Rightarrow \frac{x}{40} = \frac{\frac{1}{2000}}{1} \Rightarrow x = \frac{2}{100} g \Rightarrow 20 mg$$

۱۹۵. گزینه ۳

$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}}$$

$$\text{جرم محلول رقیق} = 1 g \cdot mL^{-1} \times 75 mL = 75 g$$

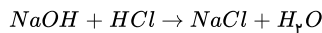
توجه: جرم NaOH در محلول اولیه و رقیق برابر است، چگالی محلول اولیه $1.5 g \cdot mL^{-1}$ است.

$$? mol NaOH = 47.8 mL \text{ محلول} \times \frac{1.5 g \text{ محلول}}{1 mL \text{ محلول}} \times \frac{50 g NaOH}{100 g \text{ محلول}} \times \frac{1 mol NaOH}{40 g NaOH} = 0.9 mol NaOH$$

$$? g Na^+ = 0.9 mol NaOH \times \frac{1 mol Na^+}{1 mol NaOH} \times \frac{23 g Na^+}{1 mol Na^+} = 20.7 g Na^+$$

$$ppm = \frac{\text{جرم } Na^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{20.7}{75} \times 10^6 = 2760$$

برای حل قسمت دوم سؤال با توجه به معادله واکنش موازنه شده، می بینیم هر یک مول NaOH با یک مول HCl به طور کامل واکنش می دهد.

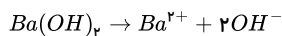


$$? g HCl \text{ خالص} = 0.9 mol NaOH \times \frac{1 mol HCl}{1 mol NaOH} \times \frac{36.5 g HCl}{1 mol HCl} = 0.9 \times 36.5 g HCl \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم } HCl \text{ خالص}}{\text{جرم } HCl \text{ ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{0.9 \times 36.5}{7.3} \times 100 = 45\%$$

۱۹۶. گزینه ۱ از آنجا که pH محلول باقی مانده برابر ۰٫۱ است می توان دریافت که محلول حاصل خاصیت اسیدی دارد و تعداد مول $H^+(aq)$ بیش تر از تعداد مول $OH^-(aq)$ است:

$$[H^+] = \frac{(mol)_{H^+} - (mol)_{OH^-}}{V_{\text{کل}}}$$

ابتدا تعداد مول $OH^-(aq)$ را به دست می آوریم:

$$Ba(OH)_2 \Rightarrow n = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10.26}{171} = 0.06 mol Ba(OH)_2 \Rightarrow 0.12 mol OH^-$$

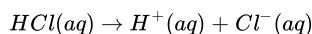
$$pH = 0.1 \Rightarrow 10^{-0.1} = \frac{(mol)_{H^+} - 0.12}{0.1}$$

و سپس، می توان نوشت:

$$10^{-1} \times 10^{+0.1} = \frac{x - 0.12}{0.1}$$

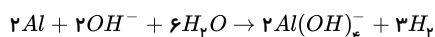
$$10^{-1} \times (10^{+0.3})^3 = \frac{x - 0.12}{0.1}$$

$$0.1 \times (10^{-1}) \times (10^3) = x - 0.12 \Rightarrow x = 0.2 mol H^+$$

از آنجا که هر مول HCl یک مول H^+ تولید می کند، داریم:

$$\frac{n(mol)}{V(L)} = M = \frac{\text{چگالی درصد جرمی} \times \text{جرم مولی}}{\text{حجم اولیه } HCl} \Rightarrow \frac{0.2}{0.04} = \frac{10 \times a \times 1.25}{36.5} \Rightarrow (HCl \text{ جرمی}) a = \frac{36.5 \times 0.2}{12.5 \times 0.04} = 14.6\%$$

۱۹۷. گزینه ۴



$$PH = 13 \Rightarrow POH = 1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} = C_m \text{ جدید}$$

پس غلظت NaOH از یک مولار به 10^{-1} مولار می رسد.

$$2L \times (1 - 0.1) = 1.8 mol \text{ مصرف شده } NaOH$$

$$R_{H_2} = 50 \frac{mL}{s} \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{1 mol}{25 L} = 0.002 \frac{mol}{s}$$

$$R_{NaOH} = \frac{2}{3} R_{H_2} = \frac{2 \times 0.002}{3} = \frac{4}{3000} \frac{mol}{s} = \frac{1.8}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1350 s$$

۱۹۸. گزینه ۴

برای به دست آوردن ثابت یونش اسید در $25^{\circ}C$ باید ابتدا 12.5% از مقدار ثابت یونش دمای $45^{\circ}C$ کم کنیم تا به مقدار آن در $35^{\circ}C$ برسیم و مجدداً 12.5% از عدد به دست آمده را کاهش دهیم تا به مقدار ثابت یونش اسید در $25^{\circ}C$ برسیم، زیرا در صورت سوال گفته شده که ثابت یونش اسید HA به ازای هر 10 درجهٔ سلسیوس افزایش دما، 12.5 درصد افزایش می‌یابد.

$$35^{\circ}C \text{ در } K_a: 2 \times 10^{-4} - \frac{12.5}{100} \times 2 \times 10^{-4} = 1.75 \times 10^{-4}$$

$$25^{\circ}C \text{ در } K_a: 1.75 \times 10^{-4} - \frac{12.5}{100} \times 1.75 \times 10^{-4} \simeq 1.5 \times 10^{-4} = 15 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow 15 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{c} \Rightarrow [H^+] \simeq 3 \times 10^{-2}$$

$$3 \times 10^{-2} \times [OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{1}{3} \times 10^{-12}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-12}}{9 \times 10^{-2}} = 1.1 \times 10^{-11}$$

با افزایش دما ثابت یونش افزایش و شمار یون‌های $[H^+]$ افزایش می‌یابد (اسید بیشتر یونیزه می‌شود) و شمار یون‌های هیدروکسید کم می‌شود.

۱۹۹. گزینه ۴

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 14 - 10.7 = 3.3$$

$$pOH = -\log [OH^-] \Rightarrow 3.3 = -\log [OH^-] \Rightarrow 4 - 0.7 = -\log [OH^-] \Rightarrow \log [OH^-] = -4 + 0.7 \Rightarrow \log [OH^-] = \log 10^{-4} + \log 5$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 5 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L}$$

در هر محلول آبی، رابطهٔ روبه‌رو بین $[OH^-]$ و $[H_3O^+]$ وجود دارد.

$$[H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = 5 \times 10^{-4} = 10^{-14} \Rightarrow [H_3O^+] = 2 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H_3O^+]} = \frac{5 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-11}} = 2.5 \times 10^7$$

۲۰۰. گزینه ۴

$$pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \Rightarrow 10^{-3} = C_m \times 0.1 \Rightarrow C_m = 0.01 M$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_m - [H^+]} = \frac{(10^{-3})^2}{0.01 - 10^{-3}} = \frac{10^{-6}}{9 \times 10^{-2}} = 1.11 \times 10^{-4}$$

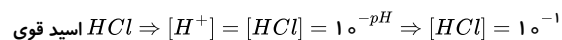
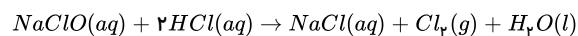
۲۰۱. گزینه ۲

$$HX: M = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.1 L} = 1 \quad \alpha = 1 \Rightarrow [H^+]_1 = 0.1 \quad pH = 1$$

$$HY: M = 0.1, \alpha = 0.02 \Rightarrow [H^+]_2 = 2 \times 10^{-2} \quad pH_2 = 3 - \log 2 = 2.7$$

$$\frac{HY}{HX}: \frac{pH_2}{pH_1} = \frac{2.7}{1} = 2.7$$

۲۰۲. گزینه ۴



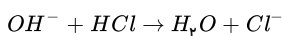
$$\Rightarrow LCl_2 = 5LHCl \times \frac{0.1 \text{ mol } HCl}{LHCl} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{25 LCl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} = 6.25 LCl_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{بازده عملی}}{\text{بازده نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{6.25} \times 100 \Rightarrow x = 5L$$

۲۰۳. گزینه ۳

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = 10^{10}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow 10^{-10} [OH^-][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{L} \xrightarrow{\times 0.1 L} 10^{-3} \text{ mol}$$



$$\frac{10^{-3} \text{ mol}}{1} = \frac{x \text{ mol}}{1} \Rightarrow x = 10^{-3} \text{ mol}$$

۲۰۴. گزینه ۴ HCl جزو اسیدهای قوی بوده و $\alpha = 1$ است؛ بنابراین $[H^+] = [HCl]$ می‌باشد.

$$[HCl] = \frac{\text{mol } HCl}{V} \Rightarrow \frac{44.8 \times 10^{-3}}{22.4 \times 10^3} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\rightarrow [H^+] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log 4 \times 10^{-3} = 3 - \log 4 = 3 - 0.6 = 2.4$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-3}} \rightarrow [OH^-] = \frac{1}{4} \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{4 \times 10^{-3}}{\frac{1}{4} \times 10^{-11}} = 1.6 \times 10^9$$

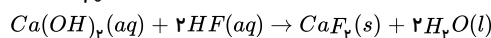
۲۰۵. گزینه ۳ عبارتهای الف، پ و د درست هستند.

ترکیب داده شده مربوط به یک استر است که به دلیل غلبه بخش ناقطبی بر بخش قطبی در آن، در آب نامحلول است و در حلالهای ناقطبی مانند بنزین انحلال پذیر است.

۲۰۶. گزینه ۲

$$pH = 2.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-2.7} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{2 \times 10^{-3}}{10^{-1}} \times 100 = 2$$

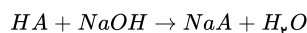


$$\frac{0.2L \times 0.1 \frac{\text{mol}}{L}}{2} = \frac{x}{78g} \Rightarrow x = 780 \text{ mg}$$

۲۰۷. گزینه ۴

$$pH = 3.4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3.4} = 10^{-4} \times 10^{0.6} = 4 \times 10^{-4} = C_M \times (2.5 \times 10^{-2})$$

$$C_M = 1.6 \times 10^{-2}$$



روش اول:

$$\rightarrow 20 \text{ mL} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1.6 \times 10^{-2} \text{ mol}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} = 3.2 \times 10^{-3}$$

روش دوم:

$$\rightarrow \frac{200 \text{ mL} \times 1.6 \times 10^{-2} M}{1 \times 1000} = \frac{x_{\text{mol}}}{1} \quad x = 3.2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

۲۰۸. گزینه ۱ با توجه به شکل داده شده می‌توان دریافت که اسید HA به‌طور جزئی یونیده شده است یعنی یک اسید ضعیف است. اکنون به بررسی عبارتهای می‌پردازیم:

(آ) درست است. $HA(aq)$ یک اسید ضعیف اما $HCl(aq)$ یک اسید قوی است؛ بدیهی است که در دما و غلظت یکسان، سرعت واکنش HA با نوار منیزیم و تولید گاز H_2 کم‌تر از $HCl(aq)$ باشد.

(ب) نادرست است. $k_a = 3.4 \times 10^{-12}$ عدد بسیار بزرگی است و مربوط به اسید قوی می‌باشد در حالی که ثابت یونش اسید HA (اسید ضعیف) باید یک عدد کوچک باشد ($K_a < 1$).

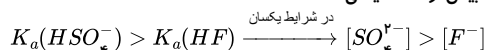
(پ) درست است. در حالت تعادل، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت یکسان است. $HA(aq) \xrightleftharpoons[\text{برگشت}]{\text{رفت}} H^+(aq) + A^-(aq)$

(ت) درست است. در دما و غلظت یکسان، pH محلول اسید ضعیف (HA) بیش‌تر از pH محلول اسید قوی (یعنی HCl) است.

۲۰۹. گزینه ۳ سدیم هیدروژن کربنات دارای خاصیت بازی است و در واکنش با چربی‌ها به صابون تبدیل می‌شود و خاصیت پاک‌کنندگی را بالا می‌برد.

۲۱۰. گزینه ۲ اکنون به بررسی عبارتهای می‌پردازیم:

(آ) درست است. هرچه K_a بزرگ‌تر باشد به معنای آن است که اسید موردنظر به میزان بیش‌تری یونش یافته و غلظت یون‌های آن بیش‌تر است. یعنی:



(ب) نادرست است. محلول اسیدهای ضعیف (مانند $HF(aq)$) نمونه‌ای از سامانه تعادلی هستند که در آن سرعت واکنش رفت (یونش $HF(aq)$) با سرعت واکنش برگشت (ترکیب شدن $F^-(aq)$ با $H^+(aq)$) برابر است.

(پ) درست است. $HSO_4^-(aq)$ اسید قوی‌تری از $HF(aq)$ است زیرا K_a آن بزرگ‌تر است. در نتیجه بیش‌تر یونیده شده و غلظت یون‌های تولیدشده آن بیش‌تر است، به همین دلیل محلول آن رسانایی الکتریکی بیش‌تری دارد:

K_a بزرگ‌تر $\Leftarrow$ اسید قوی‌تر $\Leftarrow$ یونش بیش‌تر $\Leftarrow$ غلظت یون‌های تولیدشده بیش‌تر $\Leftarrow$ رسانایی الکتریکی بیش‌تر

(ت) درست است. $HF(aq)$ اسید ضعیف‌تری است، لذا کم‌تر یونش یافته و $H^+(aq)$ کم‌تری تولید می‌کند.

ث) درست است. HSO_4^- اسید قوی تری است؛ یعنی بیش تر یونیده می شود و درجه یونش (α) آن بیش تر است.

۲۱۱. گزینه ۱ با توجه به داده های مسأله می توان نوشت:

$$\log a_M = -\Delta pH = -2\Delta(2 - 4) = 2 \Rightarrow a_M = 10^2$$

پس غلظت محلول HBr ، 100 برابر شده است. برای محاسبه HBr مورد نیاز برای این میزان تغییر، ابتدا باید جرم HBr را در محلول اولیه محاسبه نماییم:

$$pH = 4 \Rightarrow 10^{-pH} = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-4} = M \times 1 \times 1 \Rightarrow M = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$?gHBr = 10LHBr \times \frac{10^{-4} \text{ mol}HBr}{1LHBr} \times \frac{81gHBr}{1 \text{ mol}HBr} = 0.81gHBr$$

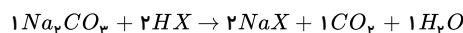
در محلول جدید، غلظت HBr ، 100 برابر محلول اولیه است. پس جرم HBr نیز 100 برابر جرم اولیه می باشد:

$$\text{جرم } HBr \text{ در محلول جدید} = 100 \times 0.81 = 81g$$

و اختلاف این دو عدد، جرم مورد نیاز برای تغییر pH از ۴ به ۲ را به ما می دهد:

$$\text{جرم } HBr \text{ مورد نیاز} = 81g - 0.81g = 80.19g$$

۲۱۲. گزینه ۱



$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \xrightarrow{\text{اسید قوی}} [H_3O^+] = [Hx] \Rightarrow [Hx] = 10^{-5}$$

$$\frac{?mg}{1 \times 10^6 \times 10^3} Na_2CO_3 \sim \frac{5L \times 10^{-5}M}{2} 2HX \Rightarrow \frac{x}{10^6 \times 10^3} = \frac{5 \times 10^{-5}}{2} \Rightarrow x = 2.5g$$

۲۱۳. گزینه ۲

$$ppm = \frac{\text{جرم } HCl}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

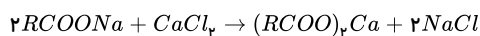
$$1mL HCl \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{10mol}{1L} \times \frac{36.5g}{1mol} = 0.365g HCl$$

$$\text{جرم محلول} \approx \text{جرم آب} = 1000mL = 1000g$$

$$ppm = \frac{0.365}{1000} \times 10^6 = 365$$

HCl اسید است و رنگ کاغذ pH در محیط اسیدی، قرمز است.

۲۱۴. گزینه ۴



$$2000 = \frac{\text{جرم } Ca^{2+}}{200g} \times 10^6 \Rightarrow Ca^{2+} \text{ جرم} = 0.4g \xrightarrow{\div 40 g \cdot mol^{-1}} 0.01mol Ca^{2+}$$

$$4.72g \text{ صابون} \times \frac{1mol}{236g} = 0.02mol \text{ صابون}$$

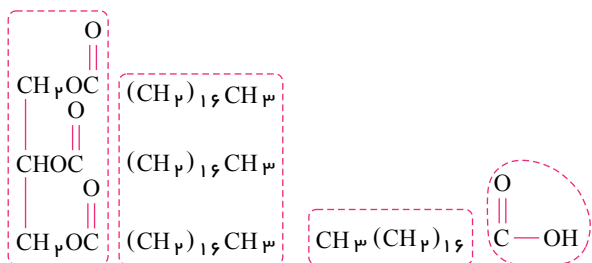
طبق معادله، ۱ مول Ca^{2+} با ۲ مول $RCOONa$ واکنش می دهد، پس ۰.۰۱ مول Ca^{2+} با ۰.۰۲ مول صابون به طور کامل واکنش می دهند و از هیچ کدام اضافه نمی ماند. یعنی تمام صابون به رسوب $((RCOO)_2Ca(s))$ تبدیل می شود.

۲۱۵. گزینه ۲ ترکیب (I) یک استر سنگین و ترکیب (II) یک اسید چرب است.

اکنون به بررسی عبارت ها می پردازیم:

عبارت (آ) نادرست است. هر دو مولکول دارای بخش قطبی و بخش ناقطبی اند که بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد. یعنی هر دو، مولکول هایی ناقطبی محسوب می شوند، از این رو در آب که قطبی است حل نمی شوند. (جاذبه قوی با مولکول های آب برقرار نمی کنند).

عبارت (ب) درست است.



(I)

(II)

عبارت (پ) درست است. هر دو ترکیب با $NaOH$ واکنش می دهند و صابون تشکیل می دهند:



- عبارت دوم نادرست است چون پیوند بریلیم با هالوژن‌ها معمولاً از نوع کووالانسی است.

- عبارت سوم صحیح است. با افزایش عدد اتمی و افزایش شعاع هالوژن‌ها، طول پیوند افزایش یافته و انرژی پیوند کاهش می‌یابد و واکنش‌پذیری هالوژن‌ها نیز کاهش می‌یابد.

- عبارت چهارم نادرست است. در هیدروژن هالیدها، با افزایش عدد اتمی طول پیوند و خاصیت اسیدی افزایش می‌یابد.

$HF < HCl < HBr < HI$: خاصیت اسیدی

۲۲۲. گزینه ۲ مورد اول درست. چون pH دو محلول برابر است. پس شمار یون‌های موجود در محلول برابر است.

مورد دوم درست. زیرا بخشی از این اسیدها به صورت مولکولی باقی می‌ماند که تعداد آن‌ها در دو محلول برابر نیست.

مورد سوم نادرست. $K_{a(HY)} > K_{a(HX)}$ زیرا برای اینکه مقدار مساوی H^+ در دو محلول داشته باشیم باید مقدار بیشتری از HX را حل کنیم، پس اسید ضعیف‌تری است.

مورد چهارم نادرست. این نسبت برابر ۱٫۵ است.

$$\begin{aligned} molHX &= \frac{18}{60} = 0.3 \rightarrow \frac{0.3}{0.2} = 1.5 \\ molHY &= \frac{10}{50} = 0.2 \end{aligned}$$

مورد پنجم: نادرست.

۲۲۳. گزینه ۱ جرم گوگرد را در ۱ kg سوخت پیدا می‌کنیم.

$$\begin{aligned} ppm &= \frac{S_{\text{جرم}}}{\text{جرم سوخت}} \times 10^6 \\ 6400 &= \frac{S_{\text{جرم}}}{1000g} \times 10^6 \Rightarrow S_{\text{جرم}} = 6.4g \\ S &\xrightarrow{O_2} SO_2 \xrightarrow{H_2O} H_2SO_4 \\ \frac{6.4g}{32} &= \frac{x \text{ mol}}{1} \quad x = 0.2 \text{ mol} \Rightarrow C_m = \frac{0.2}{1000} = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L} \\ [H^+] &= 2 \times 10^{-4} \times 2 \times 1 = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow pH = -\log^{*} 4 \times 10^{-4} = 3.4 \end{aligned}$$

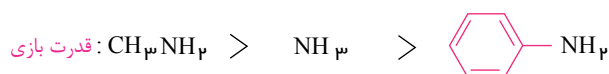
پس pH آب از ۷ به ۳٫۴ می‌رسد یعنی ۳٫۶ واحد کم می‌شود.

۲۲۴. گزینه ۴

$$Ka = \frac{[H^+]^2}{C_M - [H^+]} \Rightarrow 2.5 \times 10^{-1} = \frac{(10^{-1})^2}{C_M - 0.1} \Rightarrow C_M = 0.14 \frac{\text{mol}}{l} \xrightarrow{\times 10} 0.14 \text{ mol} \times 163.5 = 22.895$$

۲۲۵. گزینه ۴

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:



$$K_b = 4.2 \times 10^{-4} \quad K_b = 1.8 \times 10^{-5} \quad K_b = 4 \times 10^{-10}$$

(آ) درست است. با توجه به جدول ارایه‌شده می‌توان دریافت که گروه فنیل () برخلاف گروه متیل ($-CH_3$) باعث کاهش قدرت بازی شده است.

(ب) درست است. وجود گروه متیل (CH_3) سبب افزایش قدرت بازی آمین می‌شود. پس اگر دو گروه از آن وجود داشته باشد حتماً قدرت بازی K_b به میزان بیش‌تری افزایش می‌یابد. در نتیجه pK_b هم کوچک‌تر می‌شود.

(ت) درست است. قدرت بازی متیل آمین بیش‌تر از آمونیاک است، پس در دما و غلظت یکسان، محلول متیل آمین pH را بیش‌تر افزایش می‌دهد.

(پ) نادرست است. همان‌طور که گفتیم گروه فنیل سبب کاهش قدرت بازی می‌شود. پس اگر دو گروه از آن وجود داشته باشد حتماً قدرت بازی به میزان بیش‌تری کاهش می‌یابد. یعنی قدرت بازی دی‌فنیل آمین کم‌تر از فنیل آمین است.

۲۲۶. گزینه ۲ بررسی موارد:

- مورد اول: نادرست. جامدهای یونی اکسیژن‌دار، باز آرنیوس به شمار می‌آیند مانند Na_2O .

- مورد دوم: درست. به موادی که انحلال آنها در آب به‌صورت یونی باشد، محلول الکترولیت می‌گویند و تفاوتی ندارد که میزان انحلال‌پذیری آن‌ها چقدر است. فقط این نکته اهمیت دارد که هر مقدار که در آب حل می‌شود چه کم باشد (کم‌محلول)، و چه زیاد (محلول) به‌صورت یونی حل شود.

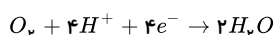
- مورد سوم: درست. مانند HCl که یک ترکیب مولکولی است اما در آب یونیده شده و محلول آن رسانای قوی جریان برق است.

- مورد چهارم: نادرست. در لحظه تعادل یونش اسید ضعیف، لزوماً غلظت مولی یون‌ها با غلظت مولکول‌های یونیده نشده اسید برابر نیست بلکه به غلظت اولیه اسید و ثابت یونش اسید بستگی دارد.

۲۲۷. گزینه ۴ با اکسایش هر مول مس، ۲ مول الکترون آزاد می‌شود، اکنون محاسبه می‌کنیم از اکسایش ۸۰ گرم مس چند مول الکترون آزاد می‌شود.

$$?mole^- = 80gCu \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{2mole^-}{1molCu} = 2.5mole^-$$

نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن به صورت زیر است:



$$?LO_2 = 2.5mole^- \times \frac{1molO_2}{4mole^-} \times \frac{22.4LO_2}{1molO_2} = 14LO_2$$

$$?gH_2O = 2,5 \text{ mole}^- \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 22,5 g H_2O$$

۲۲۸. 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:

$$3d^5 4s^2 \text{ : لایه ظرفیت}$$

$$5 + 2 = 7 \text{ : شماره گروه}$$

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 ترفالتیک اسید و اتیلن گلیکول به کار می‌رود. (درست)

مورد د:

(درست)

$$3s^2 3p^6 3d^5 \text{ : لایه سوم}$$

۲۲۹. گزینه ۱ بررسی موارد:

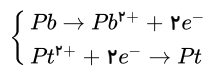
- مورد اول نادرست: در این سلول، سرب که E° کوچکتری دارد آند و پلاتین با E° بزرگ‌تر کاتد است.

$$E^\circ(\text{سلول}) = E^\circ(\text{آند}) - E^\circ(\text{کاتد}) = E^\circ(\text{سلول}) = 1,2 - (-0,13) = 1,33V$$

- مورد دوم درست: هرچه E° یک نیم‌واکنش بیشتر باشد، گونه سمت چپ آن اکسنده قوی‌تر است و در سلول‌های گالوانی با اکسایش فلز در آند و تولید الکترون سطح تیغه دارای بار منفی می‌شود.

- مورد سوم نادرست: غلظت کاتیون در آند افزایش می‌یابد.

- مورد چهارم درست: با توجه به نیم‌واکنش‌های اکسایش، کاهش این سلول می‌بینیم با انجام کامل واکنش، دو مول الکترون مبادله می‌شود.



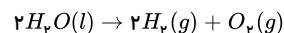
بنابراین با پیشرفت واکنش به میزان ۲۵٪، ۰٫۵ مول الکترون مبادله می‌شود.

$$0,5 \times 6,02 \times 10^{23} = 3,01 \times 10^{23}$$

- مورد پنجم نادرست: الکترون از سیم (مدار بیرونی) منتقل می‌شود، نه دیواره متخلخل.

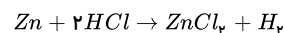
۲۳۰. گزینه ۳ ۱ Kg آب نمک با غلظت یک درصد نمک؛ یعنی از ۱۰۰۰g آب نمک، ۱۰g آن نمک و ۹۹۰g آب است. طی تجزیه آب، مقدار نمک ثابت بود و مقدار آب (حلال) کاهش می‌یابد. زمانی که غلظت آب نمک دو برابر (۲ درصد) می‌شود، بایستی جرم محلول نصف شده باشد و از ۱۰۰۰g محلول به ۵۰۰g با غلظت ۲ درصد رسیده باشد؛ یعنی ۴۹۰g آب و ۱۰g نمک.

$$500g - 490g = 10g \text{ : جرم آب مصرفی طی تجزیه}$$



$$\frac{500g}{2 \times 18} = \frac{x \text{ گازهای تولیدی}}{3 \times 22,4} \Rightarrow x = 933L$$

۲۳۱. گزینه ۴ مس با HCl واکنش نمی‌دهد پس، از حجم گاز H_2 حاصل می‌توان جرم روی موجود در نمونه اولیه را محاسبه کرد.

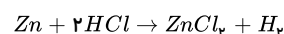


$$2,24L H_2 \times \frac{1 \text{ mol}}{22,4L} \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{65g}{1 \text{ mol } Zn} = 6,5g Zn$$

$$32,5 - 6,5 = 26g Cu \Rightarrow Cu \text{ درصد جرمی} = \frac{26}{32,5} \times 100 = 80$$

$$2,24L H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22,4L} \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1L}{4 \text{ mol } HCl} \times \frac{1000mL}{1L} = 50mL$$

روش دوم:



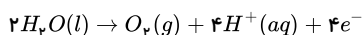
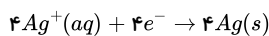
$$\frac{32,5g \times \frac{a}{100}}{65 \times 1} = \frac{x \text{ mL} \times 4M}{2 \times 1000} = \frac{2,24L}{22,4L}$$

$$a = 20\% Zn \quad x = 50mL HCl$$

$$\downarrow$$

$$80\% Cu$$

۲۳۲ . گزینه ۱



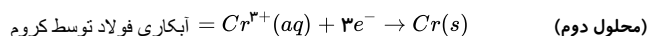
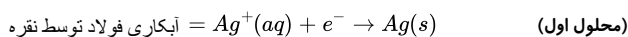
$$4mol H^+ = 0.3mol e^- \times \frac{4mol H^+}{4mol e^-} = 0.3mol H^+$$

$$[H^+] = \frac{H^+ \text{ مول}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0.3(mol)}{3(L)} = 0.1mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0.1) = 1$$

$$?g Ag = 0.3mol e^- \times \frac{4mol Ag}{4mol e^-} \times \frac{108g Ag}{1mol Ag} = 32.4g Ag$$

۲۳۳ . گزینه ۴

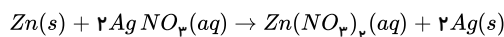


$$108g = \text{جرم نقره رسوب کرده روی فولاد} \Rightarrow \frac{x(g)(Ag)}{1 \times 108} = \frac{1mole^-}{1} \quad \text{محلول اول}$$

$$17.3g = \text{جرم کروم رسوب کرده روی فولاد} \Rightarrow \frac{x(g)(Cr)}{52} = \frac{1mole^-}{3} \quad \text{محلول دوم}$$

$$108 - 17.3 = 90.66 = \text{تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده}$$

۲۳۴ . گزینه ۳



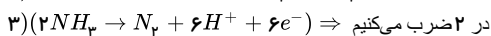
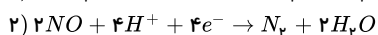
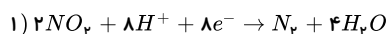
طبق معادله بالا به ازای ۱ مول $Zn(s)$ که از تیغه روی جدا شده و در محلول می‌ریزد، ۲ مول نقره به سطح تیغه جذب می‌شود.

$$-65g Zn + 2(108g) Ag = +151g$$

$$151g \text{ وزن اضافه} = \frac{151g}{2mol AgNO_3} \times \frac{2mol AgNO_3}{1L AgNO_3} \times \frac{1L AgNO_3}{1000mL AgNO_3} \times 200mL AgNO_3 = 30.2g$$

$$80 = \frac{\text{جرم اضافه شده}}{\text{جرم محاسبه شده}} \times 100 = \frac{2.416}{3.02} \times 100 = 80 \quad \text{بازده درصدی}$$

۲۳۵ . گزینه ۳

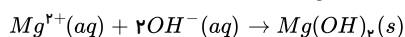


فقط مورد اول درست است.

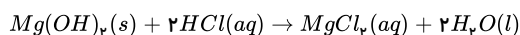
بررسی عبارت چهارم: هدف مبدل کاتالستی خودروهای دیزلی، حذف گازهای NO و NO_2 با استفاده از آمونیاک و تبدیل آن‌ها به N_2 است.

۲۳۶ . گزینه ۱ مراحل تهیه فلز Mg از آب دریا به صورت زیر است:

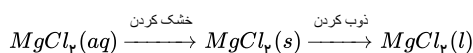
۱ - افزودن آب آهک (که حاوی یون $OH^-(aq)$ است) به آب دریا: بدین ترتیب یون‌های Mg^{2+} با یون‌های OH^- رسوب $Mg(OH)_2$ تشکیل می‌دهد:



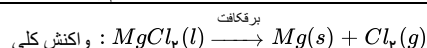
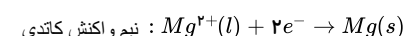
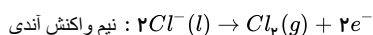
۲ - حل کردن این رسوب در هیدروکلریک اسید $HCl(aq)$:



۳ - خشک کردن محلول $MgCl_2$ و ذوب کردن آن:



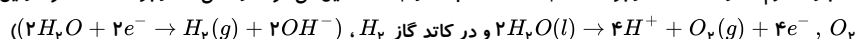
۴ - برقکافت $MgCl_2$ مذاب:



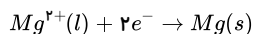
اکنون به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

• عبارت اول: نادرست است. A ، B و C به ترتیب $OH^-(aq)$ ، $Mg(OH)_2(s)$ و $HCl(aq)$ هستند.

• عبارت دوم: نادرست است. از برقکافت $MgCl_2$ مذاب، گاز Cl_2 تشکیل می‌شود در حالی که از برقکافت محلول رقیق $NaCl$ گازهای H_2 و O_2 به دست می‌آید. (در آند گاز



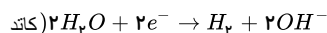
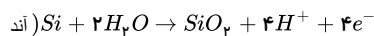
• عبارت سوم: نادرست است. با توجه به نیم واکنش کاتدی داریم:



$$0.96KgMg \times \frac{1000gMg}{1kgMg} \times \frac{1molMg}{24gMg} \times \frac{2mole^{-}}{1molMg} \times \frac{9.6 \times 10^{23}e^{-}}{1mole^{-}} = 4.8 \times 10^{25}e^{-}$$

• عبارت چهارم: نادرست است. $1300ppm$ یعنی در هر کیلوگرم آب دریا، 1300 میلی گرم یون Mg^{2+} وجود دارد. پس در هر تن (1000 کیلوگرم) آب دریا $1300 \times 1000 = 1.3 \times 10^6$ میلی گرم یون Mg^{2+} وجود دارد که می توان 1.3×10^6 میلی گرم فلز منیزیم که معادل 1.3 کیلوگرم فلز منیزیم است، استخراج نمود.

۲۳۷. گزینه ۲



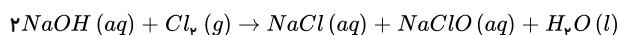
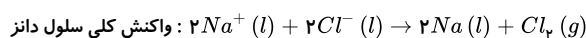
اطراف کاتد (OH^{-}) تولید می شود، پس محیط بازی است و رنگ کاغذ pH را آبی می کند (مورد اول نادرست)

و $Si(s)$ آند سلول را تشکیل می دهد (مورد دوم نادرست)

مورد سوم و چهارم درست است.

مورد پنجم نادرست است و معادله برعکس نوشته شده است.

۲۳۸. گزینه ۲



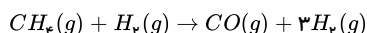
$$1150g \quad xg$$

$$2Na \sim NaClO \Rightarrow \frac{1150}{2 \times 23} = \frac{x}{74.5} \Rightarrow x = 1862.5g$$

$$2 \times 23 \quad 74.5$$

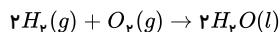
$$\frac{100ml}{xml} = \frac{5g}{1862.5g} \rightarrow x = 37.25lit$$

۲۳۹. گزینه ۴ ابتدا باید حساب کنیم چند کیلوگرم $H_2(g)$ از واکنش روبه رو به دست می آید:



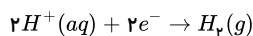
$$\left[\frac{(CH_4)}{(g) \text{ گرم}} \times \frac{R}{100} \right] = \left[\frac{(H_2)}{(g) \text{ گرم}} \right] \Rightarrow \frac{30 \times 10^3 \times \frac{64}{100}}{1 \times 16} = \frac{x}{3 \times 2} \Rightarrow x = \frac{6 \times 30 \times \frac{64}{100} \times 10}{1} = 7200gH_2 = 7.2kgH_2$$

واکنش کلی در پیل سوختی هیدروژنی اسیدی به صورت روبه رو است:



پس برای محاسبه اکسیژن مصرف شده می توان نوشت:

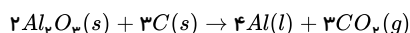
$$\left[\frac{(H_2)}{(g) \text{ گرم}} \right] = \left[\frac{(O_2)}{(g) \text{ گرم}} \right] \Rightarrow \frac{7200g}{2 \times 2} = \frac{x}{1 \times 32} \Rightarrow x = \frac{7200 \times 32}{4} = 57600g = 57.6kgO_2$$



و برای قسمت پایانی هم می توان نوشت:

$$7.2kgH_2 \times \frac{1000gH_2}{1kgH_2} \times \frac{1molH_2}{2gH_2} \times \frac{2molH^{+}}{1molH_2} = 7200molH^{+}$$

۲۴۰. گزینه ۴ در سلول الکترولیتی فرایند هال آند و کاتد هر دو از جنس گرافیت هستند و واکنش انجام شده در آن به صورت زیر است:



اکنون به بررسی عبارت ها می پردازیم:

عبارت اول: درست است. به دلیل حرارت زیاد ظرف واکنش، گاز اکسیژن تولید شده در آند با خود آند (یعنی گرافیت) واکنش داده و به صورت گاز CO_2 از محیط خارج می شود.

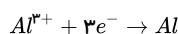
عبارت دوم: درست است. چگالی آلومینیم مذاب تولید شده از الکترولیت مذاب بیش تر است. لذا در ته ظرف واکنش قرار می گیرد.

عبارت سوم: نادرست است. مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فراورده ها برابر 12 است.

عبارت چهارم: درست است. به دو دلیل این واکنش از نگاه محیط زیست مطلوب نیست:

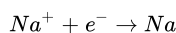
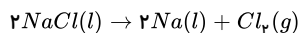
اولاً: گاز CO_2 تولید می کند (رد پای CO_2 را افزایش می دهد). ثانیاً: برای ذوب کردن الکترولیت انرژی الکتریکی بسیار زیادی لازم است که البته می دانید این برق مصرفی عمدتاً از سوخت های

فسیلی تأمین می شود.



عبارت پنجم نادرست است. به طور خلاصه واکنش انجام شده را به صورت زیر می توان در نظر گرفت:

یعنی به ازای تشکیل ۱ مول Al (معادل ۲۷ گرم Al) ۳ مول الکترون مبادله می شود. واکنش انجام شده در سلول دانه به صورت:



که آن را به صورت زیر می توان در نظر گرفت:

$$1620 kg Al \times \frac{10^3 g Al}{1 kg Al} \times \frac{1 mol Al}{27 g Al} \times \frac{3 mole^{-}}{1 mol Al} \times \frac{1 mol Na}{1 mole^{-}} \times \frac{23 g Na}{1 mol Na} \times \frac{1 kg Na}{10^3 g Na} = 4140 kg Na$$

عبارت ششم: درست است. در این واکنش علاوه بر Al (که محصول مورد نظر ماست) گاز CO_2 نیز تشکیل می شود که فراورده سودمندی به حساب نمی آید. به همین دلیل این واکنش از دیدگاه اتمی صرفه بالایی ندارد. برای محاسبه اقتصاد اتم در این واکنش می توان نوشت:

$$\text{اقتصاد اتم} = \frac{(\text{جرم فراورده مورد نظر } (Al))}{\text{جرم کل واکنش دهنده ها}} \times 100 = \frac{4 \times (Al \text{ اتمی})}{2 \times (Al_2O_3 \text{ مولی}) + 3 \times (C \text{ اتمی})} \times 100 = \frac{4 \times 27}{2(102) + (3 \times 12)} \times 100 = \frac{108}{240} \times 100 = 45\%$$

۲۴۱. گزینه ۴ طبق معادله Ag^{+} کاهش یافته و اکسند و M کاهنده است.

$$E^{\circ} Cell = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}}$$

$$1,56 = 0,8 - E^{\circ} m \Rightarrow E^{\circ} m = 0,76$$

۲۴۲. گزینه ۲ برای محاسبه سریع emf هر سلول می توان از قدرمطلق تفاضل دو نیم سلول استفاده کرد.

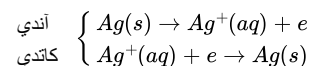
$$emf_{Li-Ag} = (0,8 + 3,05) = 3,85 \Rightarrow \frac{3,85}{1,56} \approx 2,47$$

$$emf_{Zn-Ag} = (0,8 + 0,76) = 1,56$$

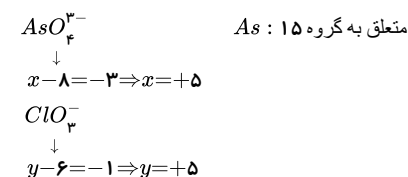
۲۴۳. گزینه ۳ نیم واکنشی که E° مثبت تری دارد. (در سری بالاتر) گونه ی سمت چپ آن قوی ترین اکسند است. (در این تست یعنی Au^{+}) نیم واکنشی که E° منفی تری دارد (در سری پایین تر) گونه ی سمت راست آن قوی ترین کاهنده است (در این تست یعنی Sn^{2+}) واکنش بین گونه ی سمت چپ از نیم واکنش پایین تر (E° مثبت تر) با گونه ی سمت راست از نیم واکنش بالاتر (E° منفی تر) انجام پذیر است.

بنابراین واکنش Sn و Hg^{2+} در شرایط استاندارد انجام پذیر است.

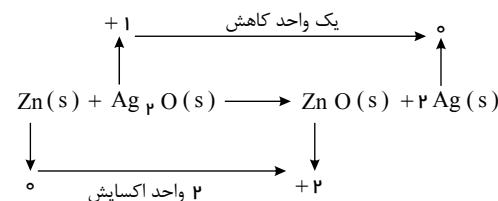
۲۴۴. گزینه ۱ در نیم واکنش های آندی و کاتی آبرکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکترو د آند نقره، فلز مس و کاتیون های آن نقشی ندارند.



۲۴۵. گزینه ۴



۲۴۶. گزینه ۲



بررسی موارد:

مورد (آ) نادرست. در این واکنش نقره کاهش یافته است.

مورد (ب) نادرست. در Ag_2O ، نقره کاهش یافته است، بنابراین گونه اکسند است.

مورد (پ) درست. Zn اکسایش یافته است، پس می تواند نقش آند را داشته باشد، Ag_2O کاهش یافته است، پس می تواند نقش کاتد را داشته باشد.

مورد (ت) درست. این واکنش به باتری دکمه ای «روی - نقره» مربوط می شود.

۲۴۷. گزینه ۱ ترکیب (آ) به دلیل داشتن پیوند $O-H$ می تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲) عدد اکسایش اتم کربن متصل به اکسیژن در (آ) (-1) است و عدد اکسایش اتم کربن متصل به اکسیژن در (ب) ($+2$) است.

گزینه ۳) برای تهیه پلی استر، نیاز به ترکیبی با دو عامل الکلی ($-OH$) داریم؛ در حالی که ترکیب (آ) دارای یک عامل الکلی است.

گزینه ۴) در ترکیب (آ) اتم کربن وجود دارد که با تعداد کربن های آروماتیک (ب) برابر است.

۲۴۸. گزینه ۳ زنگ زدن آهن یک واکنش اکسایش است و در آن عدد اکسایش آهن، ابتدا ۲ واحد، سپس یک واحد افزایش می‌یابد.

۲۴۹. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

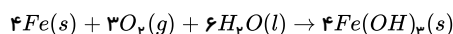
گزینه ۱: نادرست است.

گزینه ۲: نادرست. تشکیل اتم از یون یعنی اتم باید کاهش بیابد و کاهش همواره در کاتد (قطب مثبت سلول گالوانی و قطب منفی سلول الکترولیتی) اتفاق می‌افتد.

گزینه ۳: نادرست. قطب منفی سلول الکترولیتی کاتد است و کاهش انجام می‌شود.

گزینه ۴: درست است.

۲۵۰. گزینه ۳



آب هم واکنش دهنده است و هم یونها را جابه‌جا می‌کند. (الکترولیت است). و O_2 اکسنده و Fe کاهنده است.

۲۵۱. گزینه ۴ در مورد گزینه‌ی (پ) در سلول گالوانی (روی - مس)، مس کاتد (قطب مثبت) است و در کاتد عمل کاهش انجام می‌شود. سایر موارد درست‌اند.

۲۵۲. گزینه ۱ گزینه ۱: ردیف اول نادرست (Cr ۲۴ در گروه ۶ قرار دارد)

ردیف دوم درست

ردیف سوم نادرست: در عنصر $31A$

$$\frac{l = \text{نسبت الکترون‌ها با } o}{l = \text{نسبت الکترون‌های با } 2} = \frac{8}{10} = 0,8$$

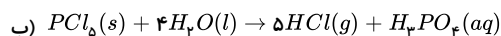
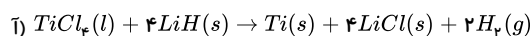
ردیف چهارم درست

۲۵۳. گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

مورد (آ) هرچه E° مثبت‌تر باشد، آن یون اکسندۀ قوی‌تری است.

مورد (ب) باتوجه به کمتر بودن مقدار E° نسبت به Pb^{2+} (نیروی محرکه کمتری نیاز دارد) این عبارت نادرست است.

۲۵۴. گزینه ۴ ابتدا دو واکنش داده‌شده را موازنه می‌کنیم.



مجموع ضرایب واکنش (آ)، ۱۲ و مجموع ضرایب واکنش (ب)، ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

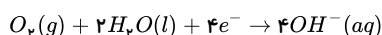
گزینه ۱) در واکنش (ب) اسید (HCl و H_3PO_4) تولید شده؛ بنابراین pH کاهش می‌یابد.

گزینه ۲) در واکنش (ب) عدد اکسایش همهٔ عناصر ثابت می‌ماند (واکنش اکسایش کاهش نیست).

گزینه ۳) در واکنش (آ) ۲ مول گاز و در واکنش (ب) ۵ مول گاز تولید شده است.

۲۵۵. گزینه ۱ فقط مورد سوم درست است.

در زنگ‌زدن آهن در بخش کاتدی طبق معادلهٔ زیر با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.



بررسی سایر موارد:

مورد اول) پایگاه آندی در نقطهٔ A قرار دارد.

مورد دوم) نیم‌واکنش کاتدی (نه آندی) در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.

مورد چهارم) کاتیون‌های $Fe^{2+}(aq)$ به سمتی حرکت می‌کنند که غلظت گاز اکسیژن در آنجا زیاد باشد.

۲۵۶. گزینه ۳

واکنش اول انجام می‌شود $\leftarrow E^\circ(M) < E^\circ(Hg)$ (۱)

واکنش دوم انجام نمی‌شود $\leftarrow E^\circ(M) < E^\circ(Sn)$ (۲)

واکنش سوم انجام نمی‌شود $\leftarrow E^\circ(M) > E^\circ(Mg)$ (۳)

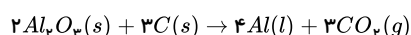
واکنش چهارم انجام می‌شود $\leftarrow E^\circ(M) > E^\circ(Mn)$ (۴)

از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم که $E^\circ(M) < -0,14V$ و از (۳) و (۴) نتیجه می‌گیریم که $E^\circ(M) > -1,18V$. پس:

$$-1,18 < E^\circ(M) < -0,14$$

در نتیجه پتانسیل استاندارد کاهشی M می‌تواند $-0,4$ باشد.

۲۵۷. گزینه ۱



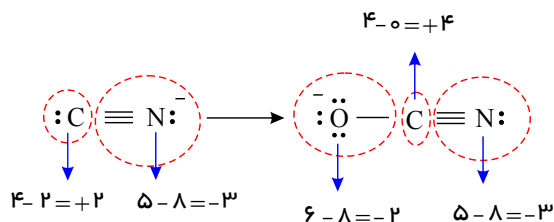
$$\frac{x \text{ g}}{3 \times 12} = \frac{10^6 \text{ g}}{4 \times 27} = \frac{x' L}{3 \times 25}$$

$$x = \frac{10^6}{3} \text{ g} \xrightarrow{\times 10^{-3}} 333,3 \text{ kg}$$

$$x' = \frac{25 \times 10^6}{36} L \xrightarrow{\times 10^{-3}} \frac{25 \times 10^3}{36} = 694,4 \text{ m}^3$$

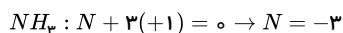
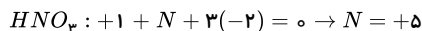
۲۵۸. گزینه ۱

الکترون‌های منتسب به اتم - یکان عدد گروه اتم = عدد اکسایش اتم

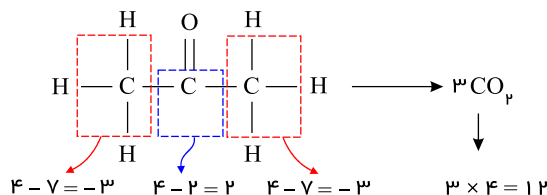
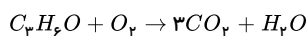


۲۵۹. گزینه ۲ پتانسیل استاندارد کاهش مربوط به Ce منفی‌تر از Cr است؛ در نتیجه Cr^{3+} کاهش می‌یابد و اکسند است (کاتد) و Ce^{3+} اکسید می‌شود و کاهنده است (آند). قدرت کاهندگی Ce^{3+} از Cr^{3+} بیشتر است؛ یعنی قدرت کاهندگی Ce^{3+} از Cr کمتر است.

۲۶۰. گزینه ۴ سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$) دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است با توجه به این که عدد اتمی Si برابر ۱۴ است بنابراین عدد اتمی x ، $14 - 7 = 7$ است و X عنصر نیتروژن می‌باشد که در گروه ۱۵ قرار دارد. بیشترین و کمترین عدد اکسایش این عنصر +۵ و -۳ است در نیتریک اسید (HNO_3) عدد اکسایش نیتروژن +۵ و در آمونیاک (NH_3) -۳ است.



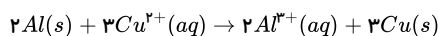
۲۶۱. گزینه ۳



$$\Rightarrow -3 + 2 + (-3) = -4$$

تغییر عدد اکسایش تمام کربن‌ها، ۱۶ واحد است.

۲۶۲. گزینه ۲



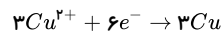
$$\frac{R_{\text{Cu}^{2+}}}{3} = \frac{R_{\text{Cu}}}{3} \Rightarrow R_{\text{Cu}^{2+}} = R_{\text{Cu}}$$

$$[\text{CuSO}_4] = \frac{\text{مول } \text{CuSO}_4}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 0.05 (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) = \frac{\text{مول } \text{CuSO}_4}{0.2 (\text{L})} \Rightarrow \text{مول } \text{CuSO}_4 = 0.01 \text{ mol}$$

$$? \text{mol } \text{Cu}^{2+} = 0.01 \text{ mol } \text{CuSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol } \text{Cu}^{2+}}{1 \text{ mol } \text{CuSO}_4} = 0.01 \text{ mol } \text{Cu}^{2+}$$

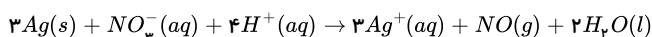
$$\Delta t = 8 \times 60 + 20 = 500 \text{ s}$$

$$R_{\text{Cu}^{2+}} = \left| \frac{\Delta n_{\text{Cu}^{2+}}}{\Delta t} \right| = \left| \frac{0 - 0.01 (\text{mol})}{500 (\text{s})} \right| = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$



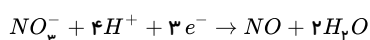
$$? \text{mol } e^- = 0.01 \text{ mol } \text{Cu}^{2+} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{3 \text{ mol } \text{Cu}^{2+}} = 0.02 \text{ mol } e^-$$

۲۶۳. گزینه ۱

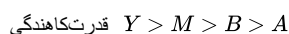


مجموع ضرایب‌های استوکیومتری برابر ۱۴ است.

نیم‌واکنش کاهش آن به صورت:

که عدد اکسایش N از +۵ به +۲ می‌رسد، بنابراین ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

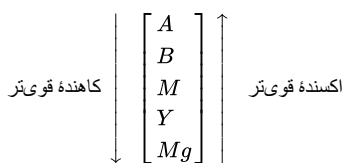
۲۶۴. گزینه ۳ مورد اول (نادرست):



قدرت کاهندگی

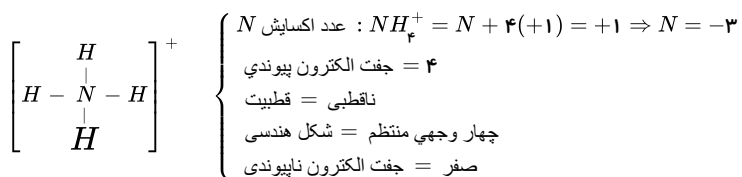
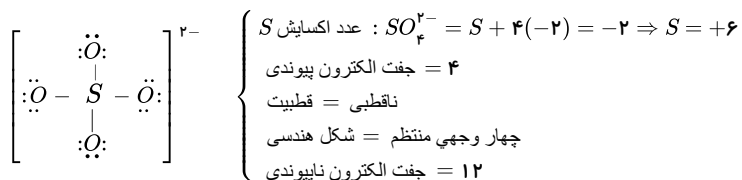
مورد دوم (نادرست): فلز کاهنده‌تر در این رقابت برنده می‌شود.

فقط مورد سوم درست است.



مورد چهارم (نادرست): با توجه به انجام پذیری واکنش $M + XCl_p \rightarrow \dots$ ، فلز X اکسندۀ تر از فلز M است ولی مشخص نیست که نسبت به فلز B در چه وضعیتی قرار دارد.

۲۶۵. گزینه ۲



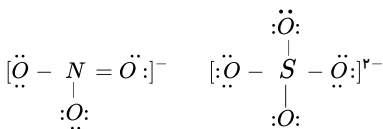
۲۶۶. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) عدد اکسایش اتم مرکزی در آنیون سولفات برابر $+6$ و در آنیون نیترات برابر $+5$ است.

مورد ب) شمار اتم‌های هیدروژن در $SO_4(NH_4)_2$ برابر ۸ و در آمونیم نیترات NH_4NO_3 برابر ۴ است.

مورد پ) شمار اتم‌های نیتروژن در $SO_4(NH_4)_2$ برابر ۲ و در NH_4NO_3 نیز برابر ۲ است.

مورد ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در SO_4^{2-} برابر ۴ و در آنیون NO_3^- نیز برابر ۴ است.



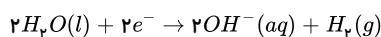
۲۶۷. گزینه ۳ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

(آ) نادرست است. در کاتد گاز H_2 و در آنود گاز O_2 آزاد می‌شود. مطابق معادله واکنش کلی، به ازای ۲ مول $H_2(g)$ ، یک مول $O_2(g)$ آزاد می‌شود.

$$\frac{\text{جرم } 2 \text{ مول } H_2}{\text{جرم } 1 \text{ مول } O_2} = \frac{2 \times 2}{1 \times 32} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$$

ب) درست است. در آنود به دلیل تشکیل یون $H^+(aq)$ ، محلول خاصیت اسیدی دارد و شناساگر لیتموس در محیط اسیدی به رنگ قرمز درمی‌آید.

پ) نادرست است. با توجه به نیم‌واکنش کاتدی می‌توان نوشت:

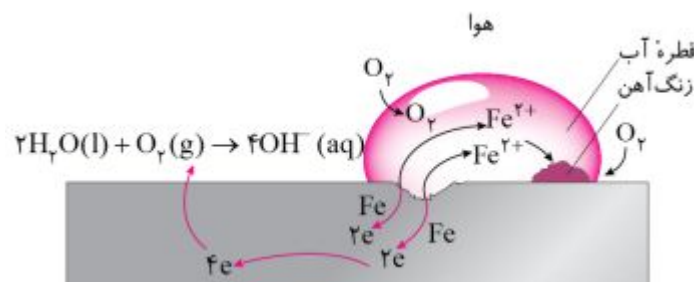


$$1 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{22.4 \text{ L } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 11.2 \text{ L } H_2(g)$$

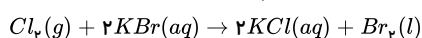
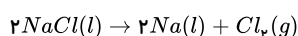
ت) درست است. معادله کلی برقافت آب خالص به صورت: $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ و معادله کلی پیل سوختی هیدروژنی به صورت: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ می‌باشد.

ث) نادرست است. a قطب منفی و b قطب مثبت سلول هستند.

۲۶۸. گزینه ۱ رجوع کنید به شکل:



۲۶۹. گزینه ۱ از برقافت $NaCl$ مذاب، گاز Cl_2 آزاد می‌شود که قرار است این گاز با KBr واکنش دهد. ابتدا هر دو واکنش را می‌نویسیم:



سپس باید حساب کنیم چند گرم KBr خالص در واکنش دوم مصرف می‌شود:

$$?gKBr = 5,85gNaCl \times \frac{1molNaCl}{58,5NaCl} \times \underbrace{\frac{1molCl_p}{2molNaCl}}_{\text{واکنش اول}} \times \underbrace{\frac{2molKBr}{1molCl_p}}_{\text{واکنش دوم}} \times \frac{119gKBr}{1molKBr} = \frac{5,85 \times 2 \times 119}{1 \times 2} = 11,9gKBr$$

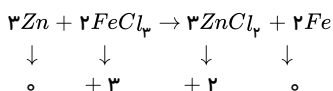
و در پایان داریم:

$$KBr \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار } KBr \text{ خالص (g)}}{\text{مقدار } KBr \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{11,9}{23,8} \times 100 = 50\%$$

۲۷۰. گزینه ۴

$$\begin{array}{l} O_p \sim 4e \\ (Ag \sim 1e) \times 4 \\ \hline 4Ag \sim 1O_p \\ \hline \frac{xg}{4 \times 108} = \frac{44AL}{1 \times 22,4} \quad x = 8640g \text{ نقره} \end{array}$$

۲۷۱. گزینه ۳



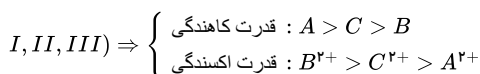
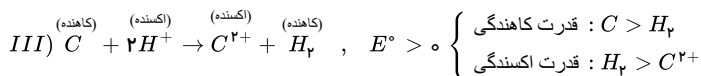
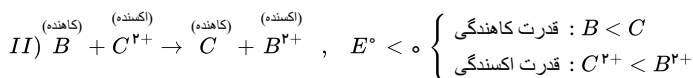
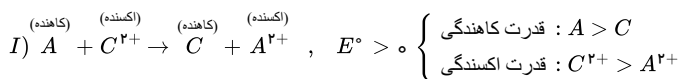
- عدد اکسایش هر دو فلز آهن و روی تغییر می کند (درست)

- 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. $3 + 2 + 3 + 2 = 10$

۲۷۲. گزینه ۳ اکنون با توجه به مطالب فوق می توان نوشت:



بررسی عبارت ها:

(آ) نادرست است.

(ب) درست است. فقط پتانسیل استاندارد کاهش (E°) هیدروژن برابر صفر ولت است و E° سایر گونه ها یا مثبت است یا منفی.

(پ) نادرست است.

(ت) نادرست است. ابتدا با توجه به ترتیب قدرت کاهندگی و اکسندگی گونه ها، جدول E° را رسم می کنیم:

برای نگهداری محلول نمک B (مانند نیترات B: $(NO_3)_p$) باید از ظرفی ساخته شده از فلز بالاتر (در سری E°) استفاده نمود که در جدول روبه رو وجود ندارد! محلول حاوی کاتیون B^{2+} را نمی توان در ظرفی از جنس C نگهداری نمود چون با آن واکنش می دهد.

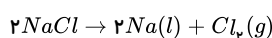
جدول E°

B²⁺ / B
C²⁺ / C
A²⁺ / A

↑
E⁰ ↓(ث) درست است. هیدروکلریک اسید حاوی یون H^+ است و مطابق واکنش (III) فلز C با H^+ (یعنی با اسیدها) واکنش می دهد.

۲۷۳. گزینه ۲ - عبارت اول نادرست است. بهره گیری از سلول دانه روش مناسبی برای تولید گاز کلر نیست.

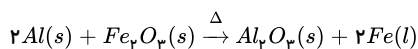
- عبارت دوم صحیح است. با توجه به واکنش کلی فرآیند برقکافت NaCl می بینیم به ازای هر مول فلز سدیم، نیم مول گاز کلر تولید می شود.



- عبارت سوم صحیح است.

- عبارت چهارم نادرست است. افزودن مقداری $CaCl_2$ سبب کاهش دمای ذوب می گردد.

۲۷۴. گزینه ۳ ابتدا باید ببینیم در واکنش ترمیت چند مول Fe تشکیل می شود:



$$?molFe = 1,1gAl \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{2molFe}{2molAl} = 0,4molFe$$

$$\left[\frac{mol \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب}} \right]^{(Fe)} = \left[\frac{(g) \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب}} \right]^{(Fe_2O_3 \cdot H_2O)} \Rightarrow \frac{0,4 \times \frac{100}{100}}{2} = \frac{x}{1 \times 178} \Rightarrow x = \frac{0,4 \times 100 \times 178}{2} \approx 35,6$$

۲۷۵. گزینه ۴ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

(آ) درست است. اگر فلز A بتواند کاتیون C^{m+} را از محلولش خارج کند به این معنی است که A با دادن الکترون به کاتیون C^{m+} آن را به صورت عنصر آزاد C درمی‌آورد. به عبارت دیگر A در نقش کاهنده T یون C^{m+} را کاهش می‌دهد. پس قدرت کاهندگی A از C بیش‌تر است.
(ب) نادرست است.

از آن‌جا که در پیل گالوانی $(B - D)$ نیم‌واکنش اکسایش در سطح الکترود B انجام می‌شود می‌توان دریافت که الکترود B نقش آند (قطب $(-)$) را دارد و الکترود D نقش کاتد (قطب $(+)$) را ایفا می‌کند. سپس اگر الکترود B را به قطب $(+)$ ولت‌سنج و الکترود D را به قطب $(-)$ ولت‌سنج وصل کنیم، روی صفحه نمایش آن عددی منفی ظاهر خواهد شد.
(پ) نادرست است.

در جدول E° ، جایگاه Zn پایین‌تر از Cu است. یعنی Zn به Cu^{2+} الکترون می‌دهد نه Cu به Zn^{2+} . پس اگر تیغه‌ای مسی را در محلول Zn^{2+} (محلول $ZnSO_4$) قرار دهیم هیچ اتفاقی نمی‌افتد!

جدول E°	افزایش E°
Cu^{2+} / Cu	
Zn^{2+} / Zn	

(ت) نادرست است. جایگاه سه عنصر Al ، Pt و Fe در جدول E° به صورت زیر است:

با توجه به این جدول می‌توان گفت که Al با Fe^{2+} واکنش می‌دهد. (Al می‌تواند آهن را از محلول $FeCl_2$ خارج کند) اما Pt با Fe^{2+} واکنش نمی‌دهد (Pt نمی‌تواند آهن را از محلول $FeCl_2$ خارج کند)

جدول E°	افزایش E°
Pt^{2+} / Pt	
Fe^{2+} / Fe	
Al^{3+} / Al	

۲۷۶. گزینه ۳ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

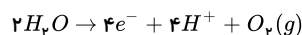
(آ) نادرست است. در هر دو شکل مبادله الکترون صورت می‌گیرد ($Zn(s)$ به $Cu^{2+}(aq)$ الکترون می‌دهد) اما در شکل I این مبادله به صورت مستقیم است و در شکل II به صورت غیرمستقیم و از طریق مدار خارجی! به همین دلیل در شکل I جریان برق تولید نمی‌شود.

(ب) درست است. البته در هر دو شکل چنین اتفاقی می‌افتد!

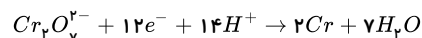
(پ) نادرست است. در شکل II همان واکنشی انجام می‌شود که در شکل I انجام می‌شود ($Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$) با این تفاوت که در شکل II ، واکنش در شرایطی کاملاً کنترل‌شده انجام می‌گیرد.

(ت) درست است. در شکل II ، الکترود روی نقش آند را ایفا می‌کند و البته جرم تیغه آند به مرور کاهش می‌یابد (آند لاغر می‌شود!)

۲۷۷. گزینه ۴



واکنش آندی:

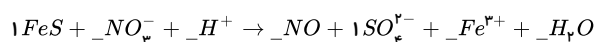


واکنش کاتدی:

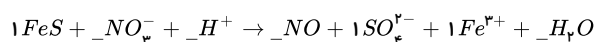
$$?LO_2 = 1,4gCr \times \frac{1molCr}{52gCr} \times \frac{12mol e^-}{2molCr} \times \frac{1molO_2}{4mol e^-} \times \frac{25L O_2}{1mol O_2} = 7,5L O_2$$

۲۷۸. گزینه ۲ مراحل موازنه واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

(۱) انتخاب ترکیبی با بیش‌ترین تعداد اتم و تعیین عنصر آغازگر: ترکیب مورد نظر SO_4^{2-} است و عنصر آغازگر موازنه هم S می‌باشد. برای موازنه اتم‌های S کافی است به FeS و SO_4^{2-} ضریب (۱) بدهیم:



(۲) موازنه Fe : در سمت چپ یک اتم Fe داریم، پس در سمت راست هم باید یک اتم از آن داشته باشیم:



(۳) سایر اتم‌ها: برای موازنه سایر اتم‌ها به ناچار باید از روش «تشکیل معادله» استفاده کنیم، پس:



موازنه N : $a = c$ (۱)

$$O \text{ موازنه } (2): 3a = c + 4 + d$$

$$H \text{ موازنه } (3): b = 2d$$

$$(4): -a + b = -2 + 3 = +1 \Rightarrow b - a = 1$$

با توجه به معادله (۱) و (۳) می توان نوشت:

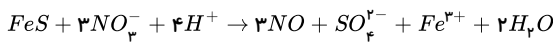
$$(2) \Rightarrow 3a = c + 4 + d \xrightarrow[b=2d]{a=c} 3a = a + 4 + \frac{b}{2} \Rightarrow 4a - b = 8$$

و در ادامه:

$$\begin{cases} 4a - b = 8 \\ b - a = 1 \end{cases}$$

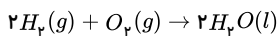
$$3a = 9 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow c = 3 \Rightarrow b = 4 \Rightarrow d = 2$$

بنابراین معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر خواهد بود:



و همان طور که دیده می شود مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فراورده ها برابر ۱۵ است.

۲۷۹. گزینه ۱ واکنش کلی انجام شده در سلول سوختی (هیدروژن - اکسیژن) به صورت زیر است:



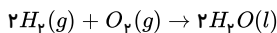
مرحله ۱: ابتدا بازده درصدی واکنش را طبق رابطه زیر به دست می آوریم:

$$\text{ولتاژ عملی} \times 100 = \text{ولتاژ تئوری} = \text{بازده درصدی}$$

$$E_{\text{سلول}}^\circ = E_c^\circ - E_a^\circ = 1,23 - 0 = 1,23V$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{0,7}{1,23} \times 100 = 56,9$$

مرحله ۲: برای محاسبه جرم H_2O تولید شده می توان نوشت:



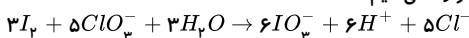
$$\left[\frac{L(O_2) \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب} \times 22,4} \right] = \left[\frac{L(H_2O) \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right]$$

$$\frac{2,8 \times \frac{56,9}{100}}{1 \times 22,4} = \frac{x}{2 \times 18} \Rightarrow x = 2,56$$

۲۸۰. گزینه ۴ واکنش های اول و چهارم از نوع اکسایش - کاهش نمی باشند، چون طی واکنش عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است

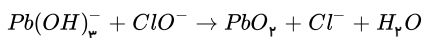
واکنش دوم و سوم را از روش اکسایش - کاهش موازنه می کنیم یعنی تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده را ضریب اکسنده و تغییر عدد اکسایش اکسنده را ضریب کاهنده قرار می دهیم.

در واکنش دوم I_2^0 درجه اکسایش و در ClO_3^- , $6Cl^-$ درجه کاهش یافته، این اعداد را ساده و جابه جا می کنیم و مابقی عناصر را موازنه می کنیم.



مجموع ضرایب گونه ها در این واکنش برابر ۲۸ است.

اگر همین مراحل را برای واکنش سوم انجام دهیم ضرایب همه گونه ها در معادله موازنه شده این واکنش برابر با یک است.



مجموع همه گونه ها در این واکنش برابر ۶ است.

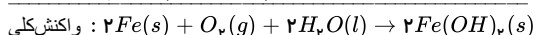
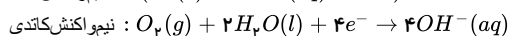
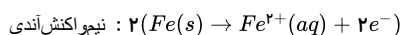
$$28 - 6 = 22$$

۲۸۱. گزینه ۳ به بررسی عبارت ها می پردازیم:

(آ) نادرست است. در شکل مورد نظر $A(s)$ و $B(s)$ به ترتیب قلع (Sn) و آهن (Fe) هستند و یون های $X^{2+}(aq)$ همان یون های $Fe^{2+}(aq)$ هستند.

(ب) نادرست است. فلز B (یعنی Fe) اکسایش می یابد و فلز A (یعنی Sn) محافظت می شود.

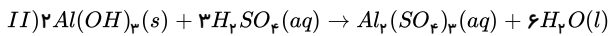
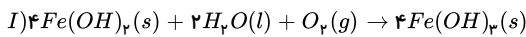
(پ) درست است. واکنش کلی در فرایند خوردگی آهن در حلی به صورت زیر است:



همان طور که می بینید به ازای مصرف شدن یک مول $O_2(g)$ (در پایگاه کاتدی) ۲ مول $Fe^{2+}(aq)$ تشکیل می شود.

(ت) درست است.

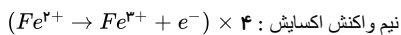
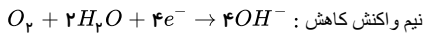
(ث) نادرست است. فلز آهن در واکنش اکسایش - کاهش به عنوان کاهنده شرکت می کند.



مورد اول:

$$?H_2O \text{ مولکول} = 1070gFe(OH)_3 \times \frac{1molFe(OH)_3}{1070gFe(OH)_3} \times \frac{2molH_2O}{4molFe(OH)_3} \times \frac{6 \times 22 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1molH_2O} = 3701 \times 10^{24} H_2O \text{ مولکول}$$

مورد دوم: درست



مورد سوم: درست

$$1molH_2SO_4 \times \frac{6molH_2O}{3molH_2SO_4} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 36gH_2O$$

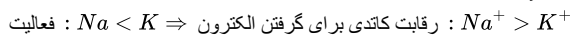
مورد چهارم: درست

۲۸۳. گزینه ۳

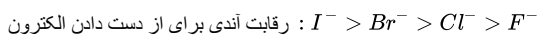
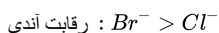
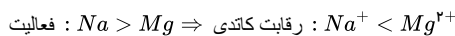
عبارت‌های درست و نادرست به‌قرار زیر هستند:

عبارت اول: نادرست است. ابتدا به مطالب زیر توجه نمایید.

۱: اگر دو کاتیون متفاوت در نمک مذاب وجود داشته باشد، در رقابت کاتدی، کاتیونی بازنده است که مربوط به فلز فعال‌تر است. مثال:

یعنی اگر مخلوطی از یون‌های Na^+ و K^+ (در حالت مذاب) داشته باشیم یون‌های Na^+ الکترون می‌گیرند و یون‌های K^+ در محیط باقی می‌مانند.

۲: در مورد یون‌های هالید مذاب، ترتیب روبه‌رو برقرار است:

با توجه به نکته فوق می‌توان گفت که در مخلوط مذاب $NaCl$ و $MgBr_2$ ، رقابت بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها به‌صورت زیر است:پس فرآورده‌های برق‌کافت عبارتند از: منیزیم (در کاتد) و Br_2 (در آند).

عبارت دوم: درست است. هر دو شیء موجود در قطب‌های سلول آبکاری باید رسانای جریان برق باشند. قاشق چوبی عایق است اما با پوشانده شدن با گرافیت به ماده‌ای رسانا تبدیل می‌شود که می‌توان به‌عنوان کاتد از آن استفاده کرد.

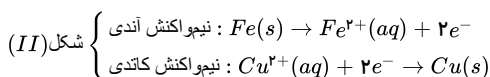
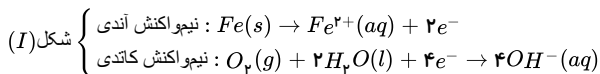
عبارت سوم: درست است.

عبارت چهارم: درست است. با توجه به واکنش فوق مجموع ضرایب فرآورده‌ها برابر ۷ می‌باشد.

۲۸۴. گزینه ۴ عبارت‌های درست و نادرست به‌قرار زیر هستند:

(آ) درست است.

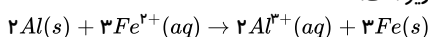
(ب) نادرست است. نیم‌واکنش‌های کاتدی در شکل‌های I و II متفاوت است.

(پ) نادرست است. وجود یون‌های H^+ (اسید) سبب تسریع فرایند خوردگی آهن در شکل (I) می‌شود. ولی نیم‌واکنش آندی و کاتدی تغییری نمی‌کنند. افزودن اسید به محفظه کاتدی در شکل (II) نیز تأثیری بر نیم‌واکنش کاتدی ندارد. زیرا یون‌های Cu^{2+} اکسندۀ تر از یون‌های H^+ هستند و اجازه نمی‌دهند یون‌های H^+ با گرفتن الکترون بر سطح کاتد به صورت گاز H_2 آزاد شوند.(ت) درست است. در سلول گالوانی $(Fe - Cu)$ ، E° سلول برابر است با:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = E^\circ(Cu^{2+}/Cu) - E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = 0.34 - (-0.44) = 0.78V$$

پس برای این‌که واکنش‌های انجام‌شده در سلول فوق برعکس شود باید حداقل ۰.۷۸ ولت برق به آن اعمال شود؛ (Fe) به قطب منفی باتری و (Cu) به قطب مثبت باتری وصل شود.

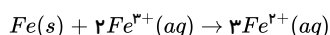
۲۸۵. گزینه ۲ به بررسی عبارت‌های مطرح‌شده می‌پردازیم:

عبارت اول: نادرست است. در پیل گالوانی $(Al - Fe)$ آلومینیم نقش آند و آهن نقش کاتد را دارد و واکنش انجام‌شده در آن به‌صورت زیر است:

$$\left[\frac{(Al^{3+})}{(g)} \right] = \left[\frac{(Fe)}{(g)} \right] \Rightarrow \frac{x}{2 \times 27} = \frac{1}{3 \times 56} \Rightarrow x = \frac{2 \times 27}{3 \times 56} = \frac{2 \times 27}{28} = 0,32g Al^{3+}$$

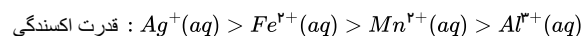
عبارت دوم: نادرست است. در جدول E° ، «چپ بالایی با راست پایینی» واکنش می‌دهد، پس راست بالایی (یعنی Ag) با چپ پایینی (یعنی Mn^{2+}) واکنش نمی‌دهد. به عبارت دیگر $Mn^{2+}(aq)$ نمی‌تواند فلز نقره را اکسید کند.

عبارت سوم: نادرست است. اگر به جدول E° نگاهی بیندازید خواهید دانست که واکنش زیر انجام‌پذیر است (چپ بالایی با راست پایینی)



پس عکس واکنش فوق (یعنی: $3Fe^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{3+}(aq) + Fe(s)$) انجام‌پذیر نمی‌باشد.

عبارت چهارم: نادرست است. این مقایسه غلط است! در جدول E° گونه‌های سمت چپ اکسند و گونه‌های سمت راست کاهنده‌اند. پس در مورد یون‌های مورد نظر باید درمورد قدرت اکسندگی صحبت شود نه کاهندگی! در جدول E° ، هر چه E° بزرگ‌تر (مثبت‌تر) باشد گونه سمت چپ اکسند قوی‌تر است؛ پس:



۲۸۶. گزینه ۲

این واکنش با توجه به نمودار گرماگیر است و ΔH آن برابر akJ است همچنین با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف ۱ مول A ، akJ گرما نیاز است بنابراین به ازای مصرف ۰٫۱ مول A ،

akJ ۰٫۱ گرما نیاز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

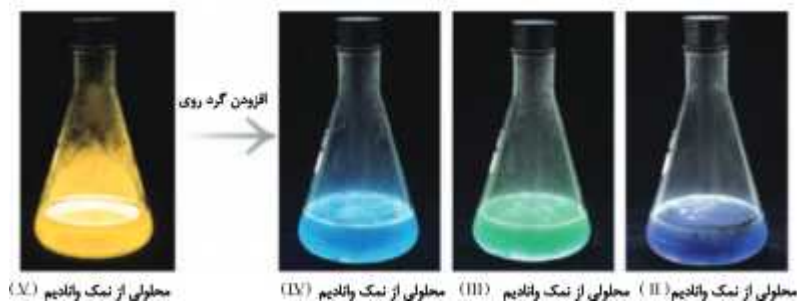
گزینه ۱: «۱»:

$$\Delta H = E_a = a - 3a = -2a$$

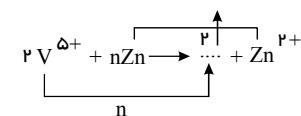
گزینه ۳: انرژی فعال‌سازی با تغییر دما، دچار تغییر نمی‌شود.

گزینه ۴: انرژی فعال‌سازی این واکنش برابر $3a$ است که کمترین انرژی لازم برای انجام واکنش است.

۲۸۷. گزینه ۴ شکل زیر پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم (V) را نشان می‌دهد.



پس رنگ محلول نهایی وانادیم، به مقدار فلز روی و میزان پیش‌روی واکنش بستگی دارد. حال اگر فرض کنیم تغییر عدد اکسایش V^{5+} برابر n باشد، ضرایب استوکیومتری به‌صورت زیر خواهد بود:



$$\frac{0,025 \times 200}{2 \times 1000} = \frac{325 \times 10^{-3}}{n \times 65} \Rightarrow n = 2$$

تغییر عدد اکسایش برابر ۲+ و یون تولیدشده وانادیم III سبز رنگ خواهد بود.

۲۸۸. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد اول: درست. به دلیل اینکه O در آب، نسبت به S در هیدروژن سولفید، خاصیت نافلزی بیشتری دارد، گشتاور دو قطبی آب بیشتر است. همچنین اتین یک مولکول ناقطبی است (گشتاور دو قطبی آن صفر است).

مورد دوم: نادرست، شاره $NaCl$ مناسب‌تر است؛ زیرا اختلاف دمای ذوب و جوش آن بیشتر است.

مورد سوم: نادرست، اتم مرکزی گوگرد تری‌اکسید، گوگرد است و می‌توان به آن بار جزئی مثبت نسبت داد، زیرا خاصیت نافلزی کمتری نسبت به اتم‌های اکسیژن دارد.

مورد چهارم: درست، در یون‌های مختلف با تعداد الکترون یکسان، هر گونه‌ای که پروتون بیشتر داشته باشد؛ شعاع اتمی کمتری دارد.

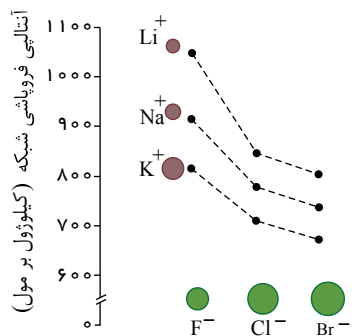
۲۸۹. گزینه ۳ عنصر D عنصر Mg است و چون در ترکیب یونی به‌صورت Mg^{2+} ظاهر می‌شود، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور آن نسبت به LiF که هر دو ۱ بار مثبت هستند، بیشتر است (مورد اول درست)

مورد دوم درست است.

مورد سوم نادرست است؛ اگر X در گروه ۶ قرار داشته باشد، با عنصر A ترکیبی به‌صورت A_2X تشکیل می‌دهد که نقطه ذوب بیشتری به علت آنیون ۲ بار منفی نسبت به LiF دارد.

مورد چهارم درست است؛ زیرا کلسیم دارای شعاع اتمی بیشتری بوده و انرژی شبکه کمتری نسبت به ترکیب یونی Mg و X دارد.

۲۹۰. گزینه ۱



۲۹۱. گزینه ۱ در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

مول	N_p	H_p	NH_p
اولیه	۱۰	۳۰	۰
تغییرات	$-x$	$-۳x$	$+۲x$
نهایی	$۱۰ - x$	$۳۰ - ۳x$	$۲x$

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش‌دهنده‌ها ضریب منفی، برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده تعیین می‌شوند.

$$\text{کل مول موجود در مخلوط} = (10 - x) + (30 - 3x) + 2x = 40 - 2x$$

$$\frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{مول کل}} = \frac{2x}{40 - 2x} = \frac{28}{100} \Rightarrow 50x = 280 - 14x \Rightarrow 64x = 280 \Rightarrow x = 4.375$$

$$\Rightarrow \text{مول آمونیاک} = 2 \times 4.375 = 8.75 \text{ mol}$$

$$?g NH_p = 8.75 \text{ mol } NH_p \times \frac{17g NH_p}{1 \text{ mol } NH_p} = 148.75g NH_p$$

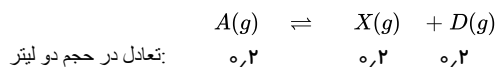
همانطور که ملاحظه می‌کنید، این عدد در گزینه‌ها نیست. منظور طراح این بوده است که بازده واکنش را ۲۸٪ در نظر بگیرید که امکان سوء تعبیر وجود دارد.

حال اگر بازده واکنش را ۲۸٪ در نظر بگیرید.

$$?g NH_p = 10 \text{ mol } N_p \times \frac{2 \text{ mol } NH_p}{1 \text{ mol } N_p} \times \frac{17g NH_p}{1 \text{ mol } NH_p} = 340g NH_p$$

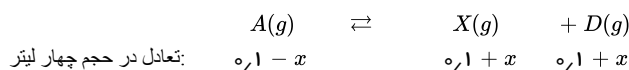
$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{جرم عملی}}{\text{جرم نظری}} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{\text{جرم عملی}}{340(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم عملی} = 95.2g$$

۲۹۲. گزینه ۲



$$K_1 = \frac{[x][D]}{[A]} = \frac{(0.2) \times (0.2)}{(0.2)} = 0.2$$

با افزایش حجم از ۲ به ۴ لیتر، فشار کاهش می‌یابد و به تعادل در جهت مول گاز بیش‌تر یعنی در جهت پیشرفت می‌کند.



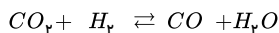
$$(مقدار K ثابت است) \Rightarrow K_p = K_1 = \frac{(0.1 + x)^2}{0.1 - x} = 0.2$$

$$0.01 + x^2 + 0.2x = 0.02 - 0.2x \Rightarrow x^2 + 0.4x - 0.01 = 0$$

$$x = \frac{-0.4 \pm \sqrt{0.16 + 0.04}}{2} = \frac{-0.4 \pm 0.45}{2} = 0.025$$

$$[x] = 0.1 + 0.025 = 0.125 \Rightarrow \text{mol } x = 0.125 \times 4 = 0.5$$

۲۹۳. گزینه ۴

غلظت تعادلی: $2-x$ $1-x$ x x

$$K = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} \Rightarrow 1,8 = \frac{x^2}{(2-x)(1-x)}$$

$$x^2 = 1,8x^2 - 5,4x + 3,6 \Rightarrow 0,8x^2 - 5,4x + 3,6 = 0$$

$$4x^2 - 27x + 18 = 0 \Rightarrow x = \frac{27 \pm \sqrt{729 - 288}}{8} \Rightarrow \begin{cases} x = 6 \\ x = 0,75 \end{cases} \text{ غ ق}$$



$$\begin{array}{cccc} 2-x & 1-x & x & x \\ 2-0,75 & 1-0,75 & 0,75 & 0,75 \end{array}$$

$$\frac{H_2O \text{ جرم}}{H_2 \text{ جرم}} = \frac{0,75 \times 18}{0,25 \times 2} = 27$$

۲۹۴. گزینه ۴



$$\text{غلظت اولیه: } \frac{1,6 \text{ mol}}{2L} = 0,8 \quad 0 \quad 0$$

$$\text{تغییر غلظت: } -x \quad +x \quad +x$$

$$\text{غلظت تعادلی: } 0,8-x \quad x \quad x$$

$$0,8-x+x+x = \frac{2,4}{2L} = 1,2$$

$$0,8+x = 1,2 \Rightarrow x = 0,4$$

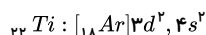
$$K = \frac{[SO_2][Cl_2]}{[SO_2Cl_2]} = \frac{\frac{4}{10} \times \frac{4}{10}}{\frac{4}{10}} = 0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۹۵. گزینه ۱

$$K = \frac{(NH_3)^2}{(N_2)(H_2)^3} = \frac{(\frac{1}{2})^2}{(\frac{2}{2})^1 (\frac{2}{2})^3} = 0,25$$

چون واکنش گرماده است؛ پس با کاهش دما واکنش در جهت رفت پیش می‌رود و K بزرگتر می‌شود.۲۹۶. گزینه ۴ عنصر X ، تیتانیم است و دارای عدد اتمی ۲۲ می‌باشد. یکی از کاربردهای تیتانیم استفاده از آلیاژ آن در ساخت استنت برای رگ‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) با توجه به عدد اتمی تیتانیم (${}_{22}Ti$) و آرایش الکترونی اتم آن، در لایه ظرفیت تیتانیم ۴ الکترون وجود دارد.

گزینه ۲) در خاک رس اکسید تیتانیم وجود ندارد.

گزینه ۳) چگالی و نقطه ذوب تیتانیم از عنصرهای هم دوره خود، بالاتر نیست.

۲۹۷. گزینه ۱ مولکول آمونیاک به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی یک مولکول قطبی است. گشتاور دوقطبی آن بزرگتر از صفر است.

۲۹۸. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: «۱» شکل هندسی کربونیل سولفید خطی و گوگرد تری اکسید غیر خطی است.

گزینه ۲: «۲» در هر دو مولکول، اتم مرکزی بار مثبت دارد. ($\delta+$)گزینه ۳: «۳» گشتاور دوقطبی SCO بزرگتر از صفر و SO_3 صفر است.گزینه ۴: «۴» عدد اکسایش کربن در SCO ، ۴+ و گوگرد در SO_3 ، ۶+ است.

۲۹۹. گزینه ۱ با توجه به سؤال، گزینه ۱ درست است.

 $a \rightarrow$ گاز $b \rightarrow$ جامد کووالانسی (سیلیس) $c \rightarrow$ ترکیب یونی $d \rightarrow$ ترکیب قطبی

۳۰۰. گزینه ۱

$$\Delta H = [2(607)] - [944 + 496] = -226$$

$$\Delta H + E_a = -226 + 381 = +155$$

۳۰۱. گزینه ۴ افزایش فشار در تعادل $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$ سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود و از سوی دیگر تغییر غلظت HCl به دلیل برخورداری از ضریب استوکیومتری بیشتر نسبت به O_2 ، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل می‌گذارد.

۳۰۲. گزینه ۳ هرچه چگالی بار یون‌های سازنده یک ترکیب یونی بیشتر باشد، انرژی فروپاشی شبکه بلور آن ترکیب بیشتر است.

برای مقایسه چگالی بار می‌توان از نسبت: $\frac{|\text{بار یون}|}{\text{تعداد لایه}}$ استفاده کرد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$Al^{3+} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 3 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{3}{2}$$

$$Fe^{3+} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 3 \\ \text{تعداد لایه} = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{3}{3} = 1$$

$$Fe_2O_3 < Al_2O_3 : \text{انرژی فروپاشی شبکه}$$

گزینه ۲: انرژی فروپاشی شبکه NaF ، $926 kJ \cdot mol^{-1}$ است. (طبق جدول)

$$Na^+ : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 1 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{1}{2}$$

$$Li^+ : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 1 \\ \text{تعداد لایه} = 1 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = 1$$

$$NaF < LiF : \text{انرژی فروپاشی شبکه}$$

گزینه ۳:

$$Ca^{2+} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 2 \\ \text{تعداد لایه} = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{2}{3}$$

$$Mg^{2+} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 2 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = 1$$

$$CaO < MgO : \text{انرژی شبکه}$$

$$O^{2-} : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 2 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = 1$$

$$Na^+ : \text{چگالی بار} = \frac{1}{2}$$

$$F^- : \begin{cases} |\text{بار یون}| = 1 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{1}{2}$$

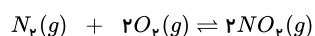
$$CaO : \text{حاصل ضرب چگالی بار کاتیون و آنیون در} \frac{2}{3} \times 1 = \frac{2}{3}$$

$$NaF : \text{حاصل ضرب چگالی بار کاتیون و آنیون در} \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

$$CaO > NaF : \text{انرژی فروپاشی شبکه}$$

گزینه ۴: در هر گروه از بالا به پایین، تعداد لایه‌ها افزایش و در نتیجه چگالی بار و انرژی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد.

۳۰۳. گزینه ۱



غلظت اولیه :	۱	۵	۰
تغییر غلظت :	-x	-2x	+2x
غلظت تعادلی :	1-x	5-2x	2x

$x = 0.5 \Rightarrow 50\%$ درصد N_2 در واکنش شرکت کرده

$$[N_2] = 1 - 0.5 = 0.5$$

$$[O_2] = 5 - 2(0.5) = 4$$

$$[NO_2] = 2(0.5) = 1$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2][O_2]^2} = \frac{(1)^2}{0.5 \times (4)^2} = \frac{1}{8} = 0.125$$

۳۰۴. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد (آ) نادرست. به گونه معمول پلاستیک‌ها زیست تخریب پذیر نمی‌باشند، تنها پلاستیک‌های سبز زیست تخریب پذیر هستند.

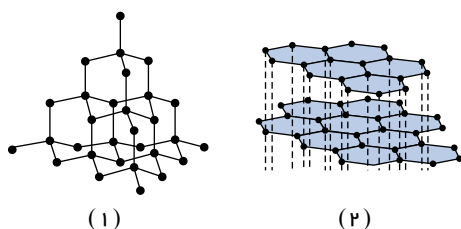
مورد (ب) درست. پلی اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف بازیافت کرد.

مورد (پ) درست. پلاستیک یکی از نمونه‌های خلایق بشر است.

مورد (ت) نادرست. چگالی پایین و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آنها است.

۳۰۵. گزینه ۱

طول پیوند کربن - کربن در الماس بلندتر از گرافیت است. چون در گرافیت به علت عدم استقرار الکترونی تعداد پیوند از یک بیش تر و از دو کم تر است؛ بنابراین طول پیوند در گرافیت کم تر از الماس است. در واقع در گرافیت آرایش سه ضلعی مسطح طی اتصال هر اتم کربن با سه کربن دیگر به وجود می‌آید و یکی از پیوندها دوگانه است.



۳۰۶. گزینه ۳ در هر دو مولکول CO_2 و CS_2 گشتاور دو قطبی صفر است و هر دو ترکیب ناقطبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) عدد اکسایش اتم کربن در هر دو مولکول $(+4)$ است.

گزینه ۲) در هر دو مولکول بار جزئی اتم کربن مثبت است.

گزینه ۴) به علت افزایش شعاع گوگرد، قدرت نیروی بین مولکولی در CS_2 بیشتر است.

۳۰۷. گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) سیلیسیم دی‌اکسید (SiO_2) با درصد جرمی ۴۲٫۲ درصد عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس می‌باشد.

مورد ب) اغلب ترکیب‌های موجود در خاک رس به جز Fe_2O_3 که قرمز رنگ است و فلزها مانند طلا، سفید یا بی‌رنگ هستند.

مورد ج) SiO_2 یک جامد کووالانسی و ترکیب‌هایی مانند Al_2O_3 جامد یونی هستند.

مورد د) در برخی از انواع خاک رس طلا و فلزهای ارزشمند دیگر وجود دارد.

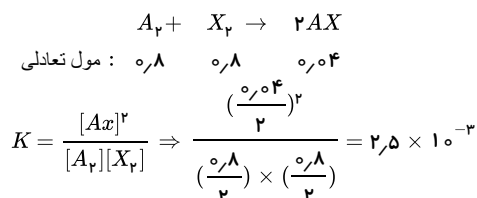
۳۰۸. گزینه ۱ انرژی شبکه با بار یون‌های تشکیل‌دهنده ترکیب یونی رابطه مستقیم دارد و با شعاع یون‌ها رابطه عکس دارد. در این جدول f بیش‌ترین انرژی شبکه را دارد و a کم‌ترین انرژی شبکه را دارد.

انرژی شبکه‌ی d (MgO) به دلیل شعاع آنیون و کاتیون بیش‌تر از $(AlF_3)e$ کم‌تر است. (دلیل نادرستی گزینه ۱)

۳۰۹. گزینه ۴ لاکتیک اسید گروه‌های عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل دارد و می‌تواند در اثر پلی‌مرشدن یک پلی‌استر بسازد و پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) نیز یک پلی‌استر است.

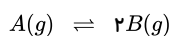
۳۱۰. گزینه ۴ هرچه چگالی بار کمتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد و هرچه بار کاتیون و آنیون کمتر باشد چگالی بار کمتر می‌شود (انتخاب کاتیون از گروه اول و آنیون از گروه هفتم جدول تناوبی). همچنین با افزایش شعاع آنیون و کاتیون چگالی بار کاهش می‌یابد (انتخاب پایین‌ترین عناصر هر گروه). در نتیجه ترکیب یونی حاصل از واکنش Z با M کمترین آنتالپی فروپاشی را دارد.

۳۱۱. گزینه ۱



مول گاز در دو طرف واکنش با هم برابر است پس تغییر حجم باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌شود.

۳۱۲. گزینه ۱



غلظت اولیه: $1 \quad 0$

تغییر غلظت: $-x \quad +2x$

غلظت تعادلی: $1 - x$ $2x$

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} \Rightarrow 2 = \frac{4x^2}{(1-x)} \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

مقدار x تغییر غلظت مقدار A است که برابر 0.5 می‌باشد. یعنی از غلظت 1 مولار 0.5 مولار آن تجزیه شده بنابراین 50% درصد از ماده‌ی A تجزیه شده است، پس بازده درصدی 50% است. همچنین می‌توان از روش زیر مقدار بازده درصدی را به دست آورد:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{(2 \times \frac{1}{2})B}{2} \times 100 = 50\%$$

توجه: مقدار نظری B بر اساس ضریب استوکیومتری آن برابر 2 مولار است.

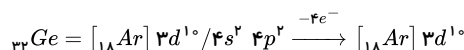
۳۱۳. گزینه ۲ عبارت اول صحیح است. عنصر E ، سیلیسیم (Si) است و شبه فلز است.

عبارت دوم نادرست است. عنصر A با عنصر X ، ترکیب‌های دوتایی قطبی و ناقطبی تشکیل می‌دهند.

SO_3 (ناقطبی)، SO_2 (قطبی)

عبارت سوم صحیح است. عنصرهای A و D که به ترتیب O و F می‌باشند به صورت آزاد به شکل دو اتمی و گاز وجود دارند $F_2(g)$ ، $O_2(g)$

عبارت چهارم نادرست است. اتم Z که عنصر ^{32}Ge است با از دست دادن 4 الکترون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد.



۳۱۴. گزینه ۳

$$\text{جرم } NO \text{ مصرف شده در هر کیلومتر} = 1.04 \left(\frac{g}{km} \right) - 0.04 \left(\frac{g}{km} \right) = 1 \frac{g}{km}$$

$$\text{جرم } NO \text{ مصرف شده در } 100 \text{ کیلومتر} = 100 (km) \times 1 \frac{g}{km} = 100g$$

ΔH واکنش برابر با اختلاف سطح واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

$$\Delta H = 381 (kJ) - 561 (kJ) = -180 kJ$$

با توجه به نمودار:

با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف 2 مول NO ، $180 kJ$ گرما آزاد می‌شود. حال می‌توانیم گرمای آزاد شده در اثر مصرف 100 گرم NO را محاسبه کنیم. $(14 + 16 = 30 g \cdot mol^{-1})$

$$? kJ = 100g NO \times \frac{1 mol NO}{30g NO} \times \frac{180 kJ}{2 mol NO} = -300 kJ$$

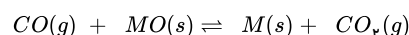
۳۱۵. گزینه ۱

$$CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g) \quad \text{مقدار متانول تجزیه شده} = 6 mol \times \frac{10}{100} = 0.6 mol$$

$$\begin{array}{ccccccc} CH_3OH & \rightleftharpoons & CO & + & 2H_2 & & \\ \text{مول در ابتدا} & & 0 & & 0 & & \\ \downarrow -4.8 & & \downarrow +4.8 & & \downarrow +2(4.8) & & \\ 1.2 \text{ مول در تعادل} & & 4.8 & & 9.6 mol & & \end{array}$$

$$[H_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{9.6 mol}{2L} = 4.8 \frac{mol}{L} \quad K = \frac{\left(\frac{4.8}{2}\right)^2 \left(\frac{9.6}{2}\right)^2}{\frac{4.8}{2}} = \frac{2.4 \times 4.8 \times 4.8}{0.6} = 92.16 mol^2 \cdot L^{-2}$$

۳۱۶. گزینه ۳

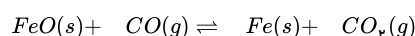


غلظت اولیه:	۱	۲	۰	۰
تغییر غلظت:	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت تعادلی:	$1-x$	$2-x$	x	x

$$K = 0.25 \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{[CO_2]}{[CO]} \rightarrow \frac{1}{4} = \frac{x}{1-x} \rightarrow 4x = 1-x \rightarrow 5x = 1 \rightarrow x = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\frac{MO}{M} = \frac{2-x}{x} = \frac{2-0.2}{0.2} = \frac{1.8}{0.2} = 9$$

۳۱۷. گزینه ۴



مول اولیه:	۱	۱	۰	۰
تغییر مول:	$-x$	$-x$	x	x
مول تعادلی:	$1-x$	$1-x$	x	x

چون حجم ظرف یک لیتر است پس مول مواد را غلظت مولار در نظر می‌گیریم.

$$[CO] = 0.05 \rightarrow 1 - x = 0.05 \Rightarrow x = 0.95$$

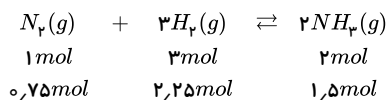
$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{0.95}{0.05} = 19$$

$$mol Fe = 0.95 \rightarrow ? g Fe = 0.95 mol Fe \times \frac{56 g Fe}{1 mol Fe} = 53.2 g$$

۳۱۸. گزینه ۲ • عبارت اول درست است. هابر و همکارش بوش برای تلاش در تهیه آمونیاک از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن، جایزه نوبل دریافت کردند.

• عبارت دوم درست است. در واکنش هابر N_2 و H_2 به طور کامل مصرف نمی شود و در دمای معین حالت تعادل می رسد.

• عبارت سوم نادرست است. مطابق معادله موازنه شده واکنش هابر به ازای $1/5$ مول آمونیاک، $2/25$ مول H_2 مصرف می شود.



• عبارت چهارم نادرست است. واکنش هابر در جهت رفت (تولید NH_3) گرماده است و با افزایش دما بازده تولید NH_3 کاهش می یابد.

۳۱۹. گزینه ۳ کاتالیزگر انرژی فعال سازی واکنش های رفت و برگشت را به یک مقدار کاهش می دهد، یعنی E_a رفت و E_a برگشت هر کدام موقع استفاده از کاتالیزگر $250 kJ$ کاهش می یابند. بدون کاتالیزگر:

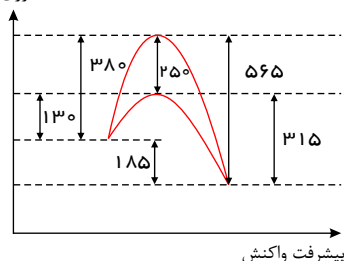
$$E_{a(رفت)} = 380 kJ, E_{a(برگشت)} = 380 + 185 = 565 kJ$$

در حضور کاتالیزگر:

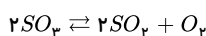
$$E_{a(رفت)} = 130 kJ, E_{a(برگشت)} = 565 - 250 = 315 kJ$$

بنابراین موارد ۲ و ۳ صحیح می باشند.

انرژی (kJ)



۳۲۰. گزینه ۳

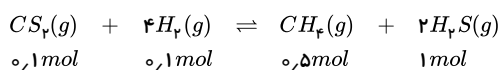


در ابتدا $2mol$ ° °

$$\text{در تعادل} \quad 2 - 2x \quad 2x \quad x \Rightarrow 0.5 = \frac{(2x)^2(x)}{(2-2x)^2} = \frac{4x^3}{(2-2x)^2}$$

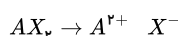
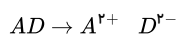
با جایگذاری گزینه ها معلوم می شود که x برابر 0.5 است.

۳۲۱. گزینه ۴



$$K = \frac{[CH_4][H_2S]^2}{[CS_2][H_2]^4} = \frac{(\frac{0.5}{5})(\frac{1}{5})^2}{(\frac{0.1}{5})(\frac{0.1}{5})^4} = 1.25 \times 10^6 L^2 \cdot mol^{-2}$$

۳۲۲. گزینه ۳ با توجه به اینکه آنتالپی فروپاشی AD از AX_2 بیشتر است، باید مجموع بار کاتیون و آنیون در AD بیشتر باشد.



موارد (آ)، (ب) و (پ) درست اند.

بررسی موارد:

- مورد (آ) درست. D و X در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند و شعاع اتمی D که در گروه ۱۶ قرار دارد، بزرگ تر از شعاع اتمی X از گروه ۱۷ است، چون در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می یابد.

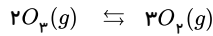
- مورد (ب) درست. در یون های یک دوره، هرچه مقدار بار آنیون بیشتر باشد، شعاع آن بزرگ تر است.

- مورد (پ) درست. X^{-} ، D^{2-}

- مورد (ت) نادرست. D عنصری از گروه ۱۶ و X عنصری از گروه ۱۷ است.

شیمی جامع

گزینه ۲ . ۳۲۳

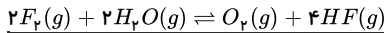
در ابتدا $1 \frac{mol}{L}$ ۰

$$\text{در تعادل} \quad 1 - 2x \quad 3x \quad \xrightarrow{\text{فرض}} \quad \frac{[O_3]}{[O_2]} = \frac{1 - 2x}{3x} = \frac{1}{6}$$

$$2 - 4x = x \Rightarrow x = 0.4 \frac{mol}{L}$$

$$K = \frac{(3 \times 0.4)^3}{(0.2)^2} = \frac{1.2 \times 1.2 \times 1.2}{0.2 \times 0.2} = 36 \times 1.2 = 43.2 \left(\frac{mol}{L}\right)^{3-2} = mol \cdot L^{-1}$$

گزینه ۱ . ۳۲۴



غلظت	F_2	H_2O	O_2	HF
اولیه	۱.۰۵	۰.۵۵	۰	۰
تغییرات	$-2x$	$-2x$	$+x$	$+4x$
نهایی	۱		۰.۰۲۵	۰.۱

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش دهنده‌ها ضریب سختی و برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده تعیین می‌شوند.

با توجه به جدول:

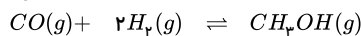
$$1.05 - 2x = 1 \Rightarrow x = 0.025$$

$$[H_2O]_{\text{نهایی}} = 0.55 - (2 \times 0.025) = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$k = \frac{[HF]^4 [O_2]}{[H_2O]^2 [F_2]^2} = \frac{(10^{-1})^4 \times 25 \times 10^{-2}}{(5 \times 10^{-1})^2 \times 1^2} = \frac{25 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-2}} = 10^{-4}$$

گزینه ۱ . ۳۲۵

$$CH_3OH = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



: مول اولیه ۵ ۸ ۰

: مول تعادلی ۵ - x ۸ - 2x X

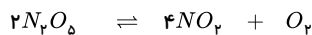
$$? \text{ mol } CH_3OH = 96 \text{ g } CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{32 \text{ g } CH_3OH} = 3 \text{ mol} \Rightarrow \boxed{x = 3}$$

$$K = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2} = \frac{\frac{3}{5}}{\left(\frac{2}{5}\right) \times \left(\frac{2}{5}\right)^2} = \frac{75}{8} = 9.375 \left(\frac{\text{lit}}{\text{mol}}\right)^2$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{3 \times 2}{5 \times 30 \times 60} = 6.67 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{s}}$$

گزینه ۴ . ۳۲۶

$$\text{تجزیه شده} \quad \text{mol } N_2O_5 = 2.5 \times \frac{20}{100} = 0.5 \text{ mol}$$



در ابتدا ۲.۵mol ۰ ۰

$$\begin{array}{lll} \text{تغییر مول} & -2x = -0.5 & 4x = +1 \quad x = +0.25 \\ \text{در تعادل} & 2.5 - 2x = 2 & 4x = 1 \quad x = 0.25 \end{array} \Rightarrow 4x = +1 \Rightarrow 2x = 0.5 \Rightarrow x = \frac{0.5}{2}$$

$$K = \frac{\left(\frac{1}{5}\right)^4 \times \left(\frac{0.25}{5}\right)}{\left(\frac{2}{5}\right)^2} = \frac{5 \times 10^{-2} \times 1}{4 \times 25} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}^3 \cdot L^{-3}$$

چون مقدار عددی K کوچک است پس تعادل در سمت چپ است و اگر به مقدار مساوی از همه مواد به ظرف تعادلی اضافه شود تعادل در جهت برگشت (یعنی جهتی که تعادل در آن سمت است) جابه‌جا می‌شود.

۳۲۷. گزینه ۲ - عبارت اول صحیح است.

با افزایش دما تعادل $N_2O_4(g) + q \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ طبق اصل لوشاتلیه در جهت مصرف دما (جهت رفت) جابجا می‌شود و گاز قهوه‌ای NO_2 بیشتری تولید می‌کند، در نتیجه مخلوط پررنگ تر می‌شود.

- عبارت دوم نادرست است. چون با کاهش دما تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + q$ در جهت رفت جابجا می‌شود و در نتیجه ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

- عبارت سوم نادرست است. چون با کاهش حجم ظرف که باعث افزایش فشار می‌گردد تعادل $\underbrace{CaCO_3(s)}_{\text{۱ mol گازی}} \rightleftharpoons \underbrace{CaO(s) + CO_2(g)}_{\text{۲ mol گازی}}$ در جهت تولید مول گازی کمتری یعنی در جهت برگشت

جابجا می‌شود.

عبارت چهارم درست است چون در واکنش ماده گازی وجود ندارد.

۳۲۸. گزینه ۴ ابتدا اختلاف مقدار آلاینده‌ها در مجاورت و نبود مبدل را حساب می‌کنیم:

$$NO : 0.99g \cdot km^{-1}$$

$$C_xH_y : 1.6g \cdot km^{-1}$$

$$CO : 5.4g \cdot km^{-1}$$

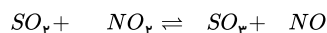
حال مسافتی را که خودروها در یک روز طی می‌کنند، محاسبه می‌کنیم:

$$80000 \times 50 = 4 \times 10^7 km$$

$$4 \times 10^7 \times 1.6 = 64000000 g = 64000 ton$$

$$CO \text{ درصد جرمی} = \frac{0.6}{0.6 + 0.04 + 0.06} \times 100 = 85.71\%$$

۳۲۹. گزینه ۳



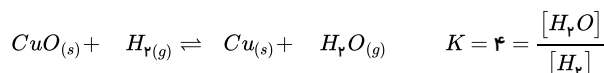
$$\begin{array}{ccccccc} \text{در ابتدا} & 3mol & 2mol & 0 & 0 & NO_2 \text{ مصرف} = \frac{90}{100} \times 2 = 1.8mol \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{تغییر مول} & -1.8 & -1.8 & +1.8 & +1.8mol \\ \text{در تعادل} & 1.2mol & 0.2mol & 1.8 & 1.8 \end{array}$$

$$K = \frac{\frac{1.8}{5} \times \frac{1.8}{5}}{\frac{0.2}{5} \times \frac{1.2}{5}} = 9 \times \frac{3}{2} = 13.5$$

جرم SO_3 در مخلوط تعادلی باقی‌مانده بیش‌تر از بقیه است پس درصد جرمی SO_3 در مخلوط تعادلی بیش از بقیه است.

۳۳۰. گزینه ۱



$$\begin{array}{ccccccc} \text{در ابتدا} & 3mol & 1 & 0 & 0 \\ \text{در تعادل اولیه} & 3-x & 1-x & x & x \end{array} \Rightarrow 4 = \frac{x}{1-x} \Rightarrow x = 0.8$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{در تعادل اولیه} & 2.2 & 0.2 & 0.8 & 0.8 \\ & & \downarrow +1 & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{افزودن } H_2 & 2.2 & 1.2 & 0.8 & 0.8 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{تعادل جدید} & 2.2-y & 1.2-y & 0.8+y & 0.8+y & K_{(2)} = K_{(1)} = 4 = \frac{0.8+y}{1.2-y} \end{array}$$

$$4.8 - 4y = 0.8 + y$$

$$4 = 5y$$

$$\boxed{y = 0.8} \Rightarrow [H_2] = 0.4M$$

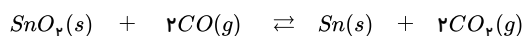
جدید

۳۳۱. گزینه ۱

$$?molCO = 5.6kgCO \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molCO}{28gCO} = 200molCO$$

$$?molSn = 2.4kgSn \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molSn}{120gSn} = 20molSn$$

چون تعداد مول‌های گاز در دو طرف تعادل یکسان است، نیازی نیست غلظت در یک لیتر محاسبه شود.



مول اولیه :	—	۲۰۰	۰	۰
تغییر مول :	—	-۲x	+x	+۲x
مول تعادلی :	—	۲۰۰ - ۲x	+x	+۲x

$$S_n = 2.0 \text{ mol} \Rightarrow x = 2.0 \left[\begin{aligned} [CO] &= 200 - 40 = 160 \\ [CO_2] &= 2 \times 20 = 40 \end{aligned} \right.$$

$$K = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2} = \frac{(40)^2}{(160)^2} = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 0.0625$$

۳۳۲. گزینه ۲ غلظت تعادلی A و x_p برابر است اگر غلظت آنها در دمای $300^\circ C$ و $100^\circ C$ به ترتیب a و a' بگیریم.

$$\frac{K_{300}}{K_{100}} = \frac{10^{-1}}{10^{-2}} = \frac{a'^2}{a^2} \sqrt{\left(\frac{a}{a'}\right)^2} = 1000 \rightarrow \frac{a}{a'} = \sqrt{1000} \rightarrow \frac{a}{a'} = 31.6$$

۳۳۳. گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

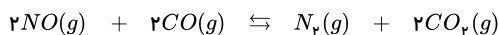
مورد دوم: تنها الکترون‌های ظرفیتی فلزات در تشکیل دریای الکترونی شرکت می‌کنند.

مورد سوم: دریای الکترونی توجیه‌کننده خواص فیزیکی فلزات است و نه خواص شیمیایی آنها.

۳۳۴. گزینه ۴ مورد پ) در واکنش‌های گرماده و گرماگیر با افزایش دما سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

مورد ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده کمتر از E_a باشد، به این معنی است که واکنش نمی‌تواند انجام شود، و واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها تبدیل نمی‌شوند، پس درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در این دو دما برابر صفر است.

۳۳۵. گزینه ۲



در ابتدا مول	۶mol	۴mol	۰	۰
	↓	↓	↓	↓
در تعادل	۶ - ۲x	۴ - ۲x	x	۲x
در تعادل	۳	۱	۱.۵	۳mol

$$\xrightarrow{\text{فرض}} mol N_2 = \frac{42}{28} = 1.5 mol = x$$

$$K = \frac{\left(\frac{1.5}{2}\right)\left(\frac{3}{2}\right)^2}{\left(\frac{3}{2}\right)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2} = 3$$

$$\text{مجموع شمار مولهای گازی} = 3 + 1 + 1.5 + 3 = 8.5$$

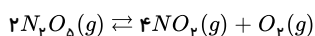
۳۳۶. گزینه ۱ اگر جرم آب را با جرم محلول برابر فرض کنیم. (جرم حل شونده ناچیز است).

$$100 \text{ g آب} = 100 \text{ g محلول} = 100 \text{ mL محلول} = 0.1 \text{ L}$$

$$C_M (CaSO_4) = \frac{\left(\frac{0.272}{136}\right)}{0.1 \text{ L}} = 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$K = [Ca^{2+}][SO_4^{2-}] = 0.02 \times 0.02 = 4 \times 10^{-4} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$$

۳۳۷. گزینه ۲



در ابتدا	۲mol	۰	۰
	↓ -۲x	↓ +۴x	↓ +x
در تعادل	۲ - ۲x = ۱	۴x = ۲	x = ۰.۵

$$K = \frac{\left(\frac{2}{2}\right)^4 \left(\frac{0.5}{2}\right)^1}{\left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{1}{4} = 1 \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-2}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \bar{R}_{O_2} = \frac{0.5 \text{ mol}}{2 \text{ L} \times 1 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۳۳۸. گزینه ۴

$$K = [Ag^+][Cl^-] = 1.6 \times 10^{-19}$$

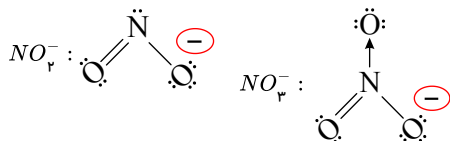
اگر انحلال پذیری $AgCl$ را x مولار فرض کنیم x مولار یون Ag^+ و x مولار هم یون Cl^- خواهیم داشت.

$$x \times x = 1,6 \times 10^{-19} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} x = 4 \times 10^{-10} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

پس در یک لیتر محلول 4×10^{-10} مول AgCl حل شده است.

$$\frac{\text{انحلال پذیری}}{100} = \frac{4 \times 10^{-10} \times 143,5 \text{g}}{1000} \rightarrow \text{انحلال پذیری} = 5,74 \times 10^{-11} = 5,74 \times 10^{-9}$$

۳۳۹. گزینه ۲ • درست. در NO_3^- اتم نیتروژن دارای جفت الکترون ناپیوندی است بنابراین دارای ساختار نامتقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند. اما NO_3^- دارای ساختاری متقارن بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری ندارد.

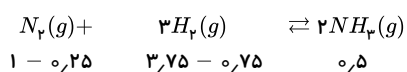


• نادرست. عدد اکسایش اکسیژن ضمن تبدیل یون نیتريت به یون نیترات تغییری نمی کند.

• نادرست. تعداد الکترون های اطراف اتم مرکزی در هر دو ترکیب هشتایی است.

• درست. اتم مرکزی NO_3^- یک جفت الکترون ناپیوندی دارد. اما اتم مرکزی NO_3^- جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

۳۴۰. گزینه ۲ •



$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} \Rightarrow K = \frac{(0,5)^2}{(0,25)(3)^3} = 1,23 \times 10^{-2}$$

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۲	۴۵ - ۲	۸۹ - ۲	۱۳۳ - ۱	۱۷۷ - ۴	۲۲۱ - ۱	۲۶۵ - ۲
۲ - ۳	۴۶ - ۲	۹۰ - ۴	۱۳۴ - ۲	۱۷۸ - ۳	۲۲۲ - ۲	۲۶۶ - ۲
۳ - ۲	۴۷ - ۲	۹۱ - ۳	۱۳۵ - ۴	۱۷۹ - ۱	۲۲۳ - ۱	۲۶۷ - ۳
۴ - ۴	۴۸ - ۲	۹۲ - ۲	۱۳۶ - ۲	۱۸۰ - ۴	۲۲۴ - ۴	۲۶۸ - ۱
۵ - ۳	۴۹ - ۱	۹۳ - ۳	۱۳۷ - ۳	۱۸۱ - ۲	۲۲۵ - ۴	۲۶۹ - ۱
۶ - ۱	۵۰ - ۳	۹۴ - ۳	۱۳۸ - ۳	۱۸۲ - ۴	۲۲۶ - ۲	۲۷۰ - ۴
۷ - ۴	۵۱ - ۳	۹۵ - ۲	۱۳۹ - ۲	۱۸۳ - ۱	۲۲۷ - ۴	۲۷۱ - ۳
۸ - ۲	۵۲ - ۱	۹۶ - ۱	۱۴۰ - ۳	۱۸۴ - ۲	۲۲۸ - ۳	۲۷۲ - ۳
۹ - ۲	۵۳ - ۲	۹۷ - ۳	۱۴۱ - ۳	۱۸۵ - ۲	۲۲۹ - ۱	۲۷۳ - ۲
۱۰ - ۴	۵۴ - ۳	۹۸ - ۲	۱۴۲ - ۳	۱۸۶ - ۳	۲۳۰ - ۳	۲۷۴ - ۳
۱۱ - ۱	۵۵ - ۳	۹۹ - ۲	۱۴۳ - ۲	۱۸۷ - ۲	۲۳۱ - ۴	۲۷۵ - ۴
۱۲ - ۲	۵۶ - ۳	۱۰۰ - ۳	۱۴۴ - ۱	۱۸۸ - ۳	۲۳۲ - ۱	۲۷۶ - ۳
۱۳ - ۳	۵۷ - ۱	۱۰۱ - ۱	۱۴۵ - ۲	۱۸۹ - ۱	۲۳۳ - ۴	۲۷۷ - ۴
۱۴ - ۲	۵۸ - ۱	۱۰۲ - ۴	۱۴۶ - ۳	۱۹۰ - ۱	۲۳۴ - ۳	۲۷۸ - ۲
۱۵ - ۱	۵۹ - ۳	۱۰۳ - ۴	۱۴۷ - ۳	۱۹۱ - ۴	۲۳۵ - ۳	۲۷۹ - ۱
۱۶ - ۱	۶۰ - ۳	۱۰۴ - ۳	۱۴۸ - ۱	۱۹۲ - ۴	۲۳۶ - ۱	۲۸۰ - ۴
۱۷ - ۲	۶۱ - ۳	۱۰۵ - ۱	۱۴۹ - ۳	۱۹۳ - ۲	۲۳۷ - ۲	۲۸۱ - ۳
۱۸ - ۳	۶۲ - ۲	۱۰۶ - ۱	۱۵۰ - ۲	۱۹۴ - ۴	۲۳۸ - ۲	۲۸۲ - ۳
۱۹ - ۲	۶۳ - ۲	۱۰۷ - ۲	۱۵۱ - ۲	۱۹۵ - ۳	۲۳۹ - ۴	۲۸۳ - ۳
۲۰ - ۱	۶۴ - ۴	۱۰۸ - ۳	۱۵۲ - ۴	۱۹۶ - ۱	۲۴۰ - ۴	۲۸۴ - ۴
۲۱ - ۲	۶۵ - ۴	۱۰۹ - ۱	۱۵۳ - ۱	۱۹۷ - ۴	۲۴۱ - ۴	۲۸۵ - ۲
۲۲ - ۳	۶۶ - ۴	۱۱۰ - ۳	۱۵۴ - ۴	۱۹۸ - ۴	۲۴۲ - ۲	۲۸۶ - ۲
۲۳ - ۳	۶۷ - ۳	۱۱۱ - ۴	۱۵۵ - ۱	۱۹۹ - ۴	۲۴۳ - ۳	۲۸۷ - ۴
۲۴ - ۲	۶۸ - ۲	۱۱۲ - ۲	۱۵۶ - ۲	۲۰۰ - ۴	۲۴۴ - ۱	۲۸۸ - ۲
۲۵ - ۲	۶۹ - ۳	۱۱۳ - ۴	۱۵۷ - ۱	۲۰۱ - ۲	۲۴۵ - ۴	۲۸۹ - ۳
۲۶ - ۲	۷۰ - ۱	۱۱۴ - ۴	۱۵۸ - ۳	۲۰۲ - ۴	۲۴۶ - ۲	۲۹۰ - ۱
۲۷ - ۲	۷۱ - ۲	۱۱۵ - ۴	۱۵۹ - ۴	۲۰۳ - ۳	۲۴۷ - ۱	۲۹۱ - ۱
۲۸ - ۲	۷۲ - ۲	۱۱۶ - ۲	۱۶۰ - ۳	۲۰۴ - ۴	۲۴۸ - ۳	۲۹۲ - ۲
۲۹ - ۴	۷۳ - ۴	۱۱۷ - ۲	۱۶۱ - ۳	۲۰۵ - ۳	۲۴۹ - ۴	۲۹۳ - ۴
۳۰ - ۴	۷۴ - ۴	۱۱۸ - ۴	۱۶۲ - ۱	۲۰۶ - ۲	۲۵۰ - ۳	۲۹۴ - ۴
۳۱ - ۲	۷۵ - ۱	۱۱۹ - ۳	۱۶۳ - ۲	۲۰۷ - ۴	۲۵۱ - ۴	۲۹۵ - ۱
۳۲ - ۳	۷۶ - ۳	۱۲۰ - ۱	۱۶۴ - ۱	۲۰۸ - ۱	۲۵۲ - ۱	۲۹۶ - ۴
۳۳ - ۳	۷۷ - ۴	۱۲۱ - ۴	۱۶۵ - ۳	۲۰۹ - ۳	۲۵۳ - ۱	۲۹۷ - ۱
۳۴ - ۴	۷۸ - ۴	۱۲۲ - ۳	۱۶۶ - ۳	۲۱۰ - ۲	۲۵۴ - ۴	۲۹۸ - ۲
۳۵ - ۳	۷۹ - ۲	۱۲۳ - ۲	۱۶۷ - ۳	۲۱۱ - ۱	۲۵۵ - ۱	۲۹۹ - ۱
۳۶ - ۱	۸۰ - ۲	۱۲۴ - ۲	۱۶۸ - ۲	۲۱۲ - ۱	۲۵۶ - ۳	۳۰۰ - ۱
۳۷ - ۳	۸۱ - ۴	۱۲۵ - ۴	۱۶۹ - ۴	۲۱۳ - ۲	۲۵۷ - ۱	۳۰۱ - ۴
۳۸ - ۲	۸۲ - ۲	۱۲۶ - ۱	۱۷۰ - ۲	۲۱۴ - ۴	۲۵۸ - ۱	۳۰۲ - ۳
۳۹ - ۱	۸۳ - ۲	۱۲۷ - ۲	۱۷۱ - ۱	۲۱۵ - ۲	۲۵۹ - ۲	۳۰۳ - ۱
۴۰ - ۴	۸۴ - ۳	۱۲۸ - ۱	۱۷۲ - ۴	۲۱۶ - ۴	۲۶۰ - ۴	۳۰۴ - ۱
۴۱ - ۲	۸۵ - ۱	۱۲۹ - ۳	۱۷۳ - ۳	۲۱۷ - ۳	۲۶۱ - ۳	۳۰۵ - ۱
۴۲ - ۴	۸۶ - ۱	۱۳۰ - ۲	۱۷۴ - ۱	۲۱۸ - ۱	۲۶۲ - ۲	۳۰۶ - ۳
۴۳ - ۳	۸۷ - ۴	۱۳۱ - ۳	۱۷۵ - ۳	۲۱۹ - ۳	۲۶۳ - ۱	۳۰۷ - ۴
۴۴ - ۴	۸۸ - ۳	۱۳۲ - ۱	۱۷۶ - ۱	۲۲۰ - ۱	۲۶۴ - ۳	۳۰۸ - ۱

۳۰۹ . (۴)	۳۱۴ . (۳)	۳۱۹ . (۳)	۳۲۴ . (۱)	۳۲۹ . (۳)	۳۳۴ . (۴)	۳۳۹ . (۲)
۳۱۰ . (۴)	۳۱۵ . (۱)	۳۲۰ . (۳)	۳۲۵ . (۱)	۳۳۰ . (۱)	۳۳۵ . (۲)	۳۴۰ . (۲)
۳۱۱ . (۱)	۳۱۶ . (۳)	۳۲۱ . (۴)	۳۲۶ . (۴)	۳۳۱ . (۱)	۳۳۶ . (۱)	
۳۱۲ . (۱)	۳۱۷ . (۴)	۳۲۲ . (۳)	۳۲۷ . (۲)	۳۳۲ . (۲)	۳۳۷ . (۲)	
۳۱۳ . (۲)	۳۱۸ . (۲)	۳۲۳ . (۲)	۳۲۸ . (۴)	۳۳۳ . (۳)	۳۳۸ . (۴)	