

۲۰۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در نمودار انرژی یونش‌های پی‌درپی عنصر K ، سه جهش بزرگ مشاهده می‌شود.
- (۲) طیف‌های نشری خطی عنصرها در کشف عنصرهای روبیدیم و سزیم توسط بونزن نقش داشتند.
- (۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای B ، Be ، C و $Be < C < B$ به صورت افزایش می‌یابد.
- (۴) در طیف نشری خطی هیدروژن، نور قرمز، بیش‌ترین انحراف را از مسیر اولیه‌ی برخورد به منشور، دارد.

۲۰۲- کدام گزینه درست است؟

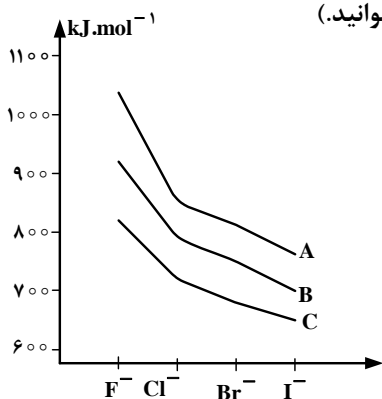
- (۱) در اتم Ti ، تنها دو الکترون دارای مجموعه عددهای کوانتومی $n = 3$ ، $l = 2$ و $m_s = +\frac{1}{2}$ اند.
 - (۲) عدد کوانتومی اصلی n ، نخستین بار توسط شرودینگر برای محاسبه انرژی الکترون در اتم ارایه شد.
 - (۳) شمار الکترون‌های با اسپین $+\frac{1}{2}$ در اتم Zn ، با شمار آن‌ها در اتم Cr متفاوت است.
 - (۴) چهار خط طیف نشری اتم هیدروژن، نخستین بار توسط هنری موزلی کشف شد.
- ۲۰۳- اگر جرم پروتون 1840 برابر جرم الکترون، جرم نوترون 1850 برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر 9.10938×10^{-31} amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتم برای چند گرم خواهد بود؟ ($1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$)

(۱) 4.96×10^{-24} (۲) 9.112×10^{-24} (۳) 4.34×10^{-22} (۴) 9.115×10^{-22}

- ۲۰۴- با توجه به این که اتم عنصر A از دوره سوم با اتم‌های Cl و O ترکیب‌هایی یونی با فرمول ACl و A_2O تشکیل می‌دهد و اتم عنصر X هم دوره آن، با اتم‌های N و F ترکیب‌های یونی با فرمول X_3N_2 و XF_2 تشکیل می‌دهد، کدام گزینه درست است؟
- (۱) اتم عنصر A دارای الکترون‌هایی با عدد کوانتومی $l = 2$ و اتم عنصر X فاقد آن‌هاست.
 - (۲) انرژی دومین یونش اتم عنصر A در مقایسه با انرژی دومین یونش اتم عنصر X بیش‌تر است.
 - (۳) A عنصری از گروه IB و X عنصری از گروه IA گروه تناوبی است.
 - (۴) A اکسیدی نامحلول در آب و X هیدروکسید محلول در آب تشکیل می‌دهد.
- ۲۰۵- عنصر A با عنصر در جدول تناوبی هم گروه است و آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده اتم آن، است و یک به حساب می‌آید.

(۱) $4p^4$ ، شبه فلز (۲) $4p^2$ ، نافلز (۳) $5p^4$ ، شبه فلز (۴) $5p^2$ ، نافلز

- ۲۰۶- با توجه به شکل روبه‌رو، A ، B و C نشان‌دهنده‌ی انرژی شبکه بلور هالیدهای یون‌های کدام عنصرها هستند و با بزرگ‌تر شدن کاتیون هم گروه، درباره کدام هالوژن، انرژی شبکه بیشتر تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) $F - Li$ و K ، Na

(۲) $I - K$ و Li ، Na

(۳) $F - K$ و Na ، Li

(۴) $I - Li$ و Na ، K

محل انجام محاسبات

۲۰۷- اگر ۱ مول نمک آبپوشیده $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ گرما داده شود و وزن آن حدود ۱۸/۹ درصد کاهش یابد، x در فرمول شیمیایی جامد باقیمانده $(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O})$ ، به تقریب کدام است؟

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

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۰۸- وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در یک مولکول، در کدام ویژگی آن اثر کمتری دارد؟

(۱) قطبیت مولکول (۲) زاویه پیوندی (۳) شکل هندسی (۴) طول پیوند

۲۰۹- در مولکول کدام ترکیب، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌ها به شمار جفت الکترون‌های پیوندی، از سه ترکیب دیگر بیشتر است؟

(۱) گوگرد (IV) فلئورید (۲) نیتروژن تری فلئورید (۳) گوگرد تری اکسید (۴) کربن دی سولفید

۲۱۰- در نام‌گذاری کدام آلکن، اتم‌های کربن زنجیر اصلی را می‌توان از هر دو سوی مولکول شماره‌گذاری کرد؟

(۱) ۲، ۳ - دی متیل - ۲ - پنتن (۲) ۲، ۴ - دی متیل - ۲ - هگزن

(۳) ۲، ۴ - دی متیل - ۲ - پنتن (۴) ۲، ۵ - دی متیل - ۳ - هگزن

۲۱۱- اگر در مولکول متانال، اتم اکسیژن با گروه $\text{C}=\text{O}$ جایگزین شود، کدام ترکیب به دست می‌آید و در مولکول آن، چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

(۱) کتن - ۶ (۲) کتن - ۴ (۳) متانویک اسید - ۶ (۴) متانویک اسید - ۴

۲۱۲- ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید را با ۰/۲ مول آلومینیم فسفات مخلوط و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش‌دهنده محدود کننده کدام است و به تقریب چند گرم فسفریک اسید تشکیل می‌شود؟

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{P} = 31, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) سولفوریک اسید، ۲۴/۵ (۲) سولفوریک اسید، ۱۶/۳ (۳) آلومینیم فسفات، ۱۹/۶ (۴) آلومینیم فسفات، ۲۹/۴

۲۱۳- در ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی 0.98 g.mL^{-1} ، چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($\text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۵/۷، ۰/۴۹ (۲) ۱۹/۶، ۰/۴۹ (۳) ۱۵/۷، ۰/۵۲ (۴) ۱۹/۶، ۰/۵۲

۲۱۴- برای تهیه ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر 3 g.L^{-1} است.)

($\text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{Mn} = 55 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۷ (۲) ۲۸/۵ (۳) ۲۹ (۴) ۳۰/۸

۲۱۵- 9.0×10^{22} اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر 0.08 g.L^{-1} است، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۴/۵ - ۰/۱۸ (۲) ۳/۹ - ۰/۱۸ (۳) ۳/۲۵ - ۰/۱۵ (۴) ۳/۷۵ - ۰/۱۵

۲۱۶- اگر ΔH° سوختن متانول برابر -700 kJ.mol^{-1} باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند ۱۲۵ گرم آب با

دمای 10°C را در فشار ۱ atm به جوش آورد؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)، $c(\text{آب}) = 4.2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$

(۱) ۲/۱۶ (۲) ۱/۶۸ (۳) ۲/۵۲ (۴) ۳/۳۶

۲۱۷- ΔH واکنش: $2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCN}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر $8/5 \text{ g}$ آمونیاک در واکنش شرکت کند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ΔH تشکیل $\text{NH}_3(\text{g})$ ، $\text{CH}_4(\text{g})$ و $\text{HCN}(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ را به ترتیب برابر -46 ، -75 ، $+13$ و -286 کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.

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

(۱) -1213 ، $202/25$ (۲) -1213 ، $303/25$ (۳) -1313 ، $245/35$ (۴) -1313 ، $345/35$

۲۱۸- کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و مس را به ترتیب $4/2$ و $4/4$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

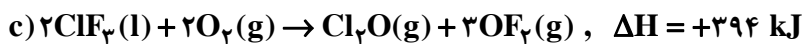
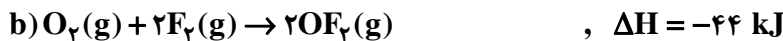
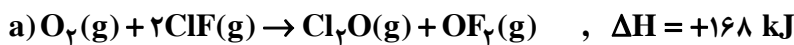
(۱) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده بر عکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد.

(۲) ظرفیت گرمایی 9 گرم آب، 10 برابر ظرفیت گرمایی $9/45$ گرم مس در دمای یکسان است.

(۳) ترمودینامیک، روش بررسی تبدیل شکل‌های گوناگون انرژی به یکدیگر و راه‌های انتقال آن‌هاست.

(۴) ظرفیت گرمایی یک سانتی‌متر مکعب بخار آب از ظرفیت گرمایی یک میلی‌لیتر آب در دما و فشار اتاق بیش‌تر است.

۲۱۹- با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش تولید $\text{ClF}_3(\text{l})$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلوژول است؟

(۱) -135 (۲) -270 (۳) $+518$ (۴) $+259$

۲۲۰- اگر چگالی یک نمونه محلول 6 مولار سولفوریک اسید برابر $1/5 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر گرفته شود، مولالیتنه تقریبی آن، کدام است؟

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

(۱) $6/58$ (۲) $6/8$ (۳) $5/25$ (۴) $5/46$

۲۲۱- کدام گزینه درست است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

(۱) کربنات فلزهای قلیایی خاکی مانند کربنات فلزهای قلیایی در آب حل می‌شوند.

(۲) مخلوطی با جرم برابر آب، باریم سولفات و استون دارای دو فصل مشترک است.

(۳) تفاوت جرم مولی فنول و تولوئن برابر تفاوت جرم مولی متانول و متانال است.

(۴) انحلال‌پذیری اتانول در حلال‌های ناقطبی از انحلال‌پذیری هگزانول در این حلال‌ها بیش‌تر است.

۲۲۲- $8/4$ گرم پتاسیم هیدروکسید ($\text{M} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$) به 150 g آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه همه

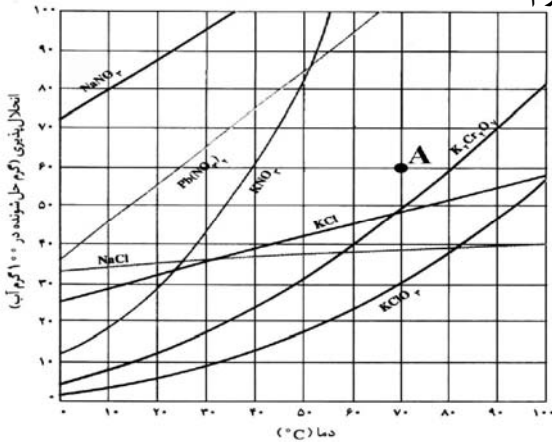
مواد برابر 25°C باشد و ظرفیت گرمایی ویژه آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب $4/2$ و 1 ژول بر گرم بر درجه سلسیوس و دمای

سامانه پس از رسیدن به تعادل، 40°C باشد، مقدار گرمای انحلال KOH ، به تقریب چند kJ.mol^{-1} است؟ (از گرمای جذب

شده به وسیله بدنه‌ی گرماسنج صرف‌نظر شود.)

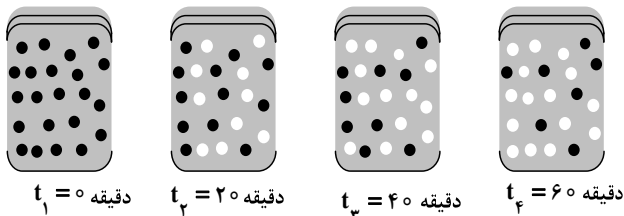
(۱) $59/8$ (۲) 56 (۳) $63/8$ (۴) 75

۲۲۳- اگر با توجه به شکل زیر، محلولی با مشخصات A از چهار ترکیب داده شده در گزینه‌ها، در چهار ظرف جداگانه، هر یک دارای ۱۰۰ g آب، در دمای ۷۰°C تهیه شود و سپس دمای محلول تا ۲۰°C کاهش داده شود، در ظرف محتوی کدام ماده کمترین مقدار رسوب تشکیل می‌شود و وزن رسوب تشکیل شده، به تقریب چند گرم است؟



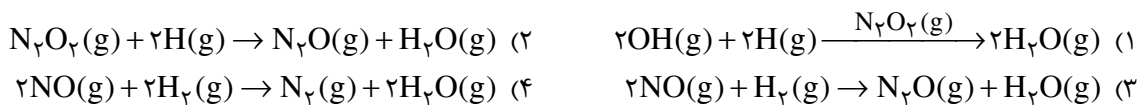
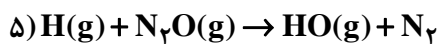
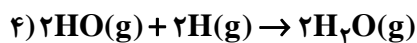
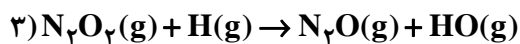
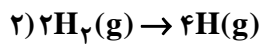
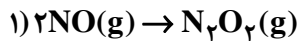
- (۱) پتاسیم کلرید، ۲۸
- (۲) سدیم نیترات، صفر
- (۳) پتاسیم دی کرومات، ۴۸
- (۴) سرب (II) نیترات، ۵

۲۲۴- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 تا t_3 چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی t_3 تا t_4 است؟ (هر گوی هم ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است.)



- (۱) $1/5, 7/5 \times 10^{-3}$
- (۲) $1/5, 1/875 \times 10^{-3}$
- (۳) $3, 1/875 \times 10^{-3}$
- (۴) $3, 7/5 \times 10^{-3}$

۲۲۵- با توجه به سازوکار داده شده، معادله کلی واکنش مربوط، کدام است؟



۲۲۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بلورها توانایی زیادی برای جذب سطحی مواد گازی شکل موجود در هوا دارند.
- (۲) در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات در اثر گرما، منگنز دی اکسید نقش کاتالیزگر ناهمگن را دارد.
- (۳) در واکنش هیدروژن دار شدن کاتالیزی آلکن‌ها، اندازه ذرات کاتالیزگر، نقشی در سرعت واکنش ندارد.
- (۴) در واکنش تجزیه N_2O در سطح کاتالیزگر طلا که از مرتبه صفر است، با دو برابر کردن غلظت N_2O ، سرعت واکنش ثابت می‌ماند.

۲۲۷- واکنش $AB_2(g) \rightarrow A(g) + 2B(g)$ ، به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده‌ی اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت ماده

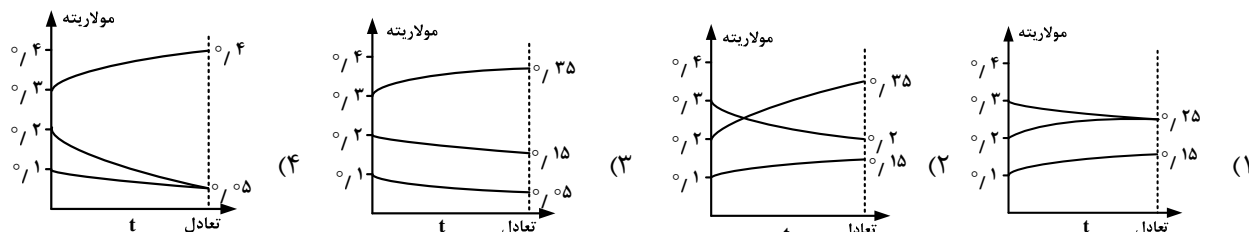
اولیه برابر 1 mol.L^{-1} باشد، برای تجزیه ۹۳/۷۵٪ مولکول‌های AB_2 ، چند ساعت زمان لازم است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۵
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

۲۲۸- در یک آزمایش، 0.5 مول $N_2(g)$ ، 0.5 مول $O_2(g)$ و 0.25 مول $NO(g)$ در یک ظرف به حجم 250 mL وارد و تا رسیدن به تعادل: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g), K = 4 \times 10^{-4}$ ، گرم شده‌اند، غلظت گاز NO هنگام تعادل، به تقریب چند mol.L^{-1} است؟

- (۱) $1/1$ (۲) $1/0.5$ (۳) $0/0.5$ (۴) $0/1$

۲۲۹- اگر بر اساس واکنش: $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g), K = 6/22 \text{ L}^2.\text{mol}^{-2}$ ، به ترتیب $0.1, 0.2$ و 0.3 مول از مواد $A(g)$ ، $B(g)$ و $C(g)$ در ظرف یک لیتری وارد شوند، کدام نمودار درباره تغییر غلظت آن‌ها درست است؟



۲۳۰- استرها، در آب بر اثر یک واکنش و به کربوکسیلیک اسیدها و تبدیل می‌شوند.

- (۱) برگشت پذیر - بسیار آهسته - الکل‌ها
(۲) برگشت پذیر - سریع - گلیسرین
(۳) برگشت ناپذیر - بسیار آهسته - الکل‌ها
(۴) برگشت ناپذیر - سریع - گلیسرین

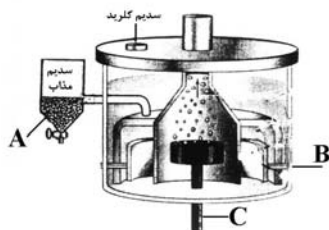
۲۳۱- pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید 0.1 مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید ($M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$) به تقریب دو برابر می‌شود؟

- (۱) 0.5 (۲) 0.55 (۳) 1.00 (۴) 1.1

۲۳۲- به تقریب چند گرم از باز ضعیف $\text{BOH}(s)$ ($M = 80 \text{ g.mol}^{-1}$) با درصد تفکیک 2% باید به 250 mL آب اضافه شود تا محلولی با $\text{pH} = 11$ به دست آید؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 4 (۴) 8

۲۳۳- کدام گزینه درباره‌ی تهیه‌ی فلز سدیم در سلول دانه مطابق شکل روبه‌رو، نادرست است؟



- (۱) C ، آند این سلول، از جنس گرافیت و B کاتد از جنس آهن است.
(۲) به ازای تولید هر مول فلز سدیم، نیم مول گاز کلر تشکیل می‌شود.
(۳) سدیم مذاب به دست آمده، در ظرف A درون آب سرد جمع‌آوری می‌شود.
(۴) برای پایین آوردن دمای ذوب سدیم کلرید، مقداری کلسیم کلرید به آن می‌افزایند.

۲۳۴- اگر E° واکنش: $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$ ، منفی و E° واکنش:



(۱) ترتیب کاهندگی این فلزها، به صورت: $D > A > B$ است.

(۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های سه فلز، به صورت: $A^{2+} > D^{2+} > B^{2+}$ است.

(۳) واکنش: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.

(۴) اگر پتانسیل کاهش استاندارد الکتروود D ، برابر $+0.33$ ولت باشد، فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

۲۳۵- اگر در سلول استاندارد روی - جیوه، به جای الکتروود استاندارد جیوه، الکتروود استاندارد آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ (E° الکتروودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر -0.76 ، $+0.85$ و -0.44 ولت است.)

- (۱) E° سلول به اندازه $1/29$ ولت، کاهش می‌یابد.
(۲) الکتروود روی از آند به کاتد مبدل می‌شود.
(۳) مقدار کاتیون $Zn^{2+}(aq)$ در محلول کاهش می‌یابد.
(۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می‌شود.