

۱- اگر آرایش الکترونی عنصر A به $1s^2 / 3d^1$ و عنصر B به $3p^4$ ختم شود. چه تعداد از گزاره‌های زیر پیرامون دو عنصر A و B درست هستند؟
 (آ) طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب یون عنصر A و یون سولفات از طول موج رنگ شعله لیتیم سولفات بیشتر است.
 (ب) ترکیب یونی A و B ترکیبی خنثی است.
 (پ) ترکیب یونی A و B دارای دو نوع ترکیب یونی پایدار است.
 (ت) شمار الکترون مبادله شده در یک واحد A_2B برابر ۲ است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲- عنصر X در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد. اگر در زیرلایه چهارم این عنصر تنها ۲ الکترون و در لایه سوم آن ۱۳ الکترون وجود داشته باشد و از طرف دیگر عدد اتمی عنصر X از Y، ۵ واحد کم تر باشد، عنصر Y چند الکترون در زیرلایه $I = 2$ دارد؟

(۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۳- اگر $11/5$ میلی لیتر اتانول را با $14/4$ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مول‌های مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می‌دهد؟ (چگالی اتانول را $0.8 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید). ($H = 1, C = 12, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $21/15$ (۲) $25/15$ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۴- جرم اتمی میانگین عنصری برابر $43/2 \text{ amu}$ است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی 40 amu و 44 amu باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین تر چند برابر فراوانی ایزوتوپ سبک تر است؟

(۱) $0/25$ (۲) ۴ (۳) $0/2$ (۴) ۵

۵- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«..... از بیش تر است.»

(۱) سهولت مایع شدن - F_2 - HCl (۲) نقطه جوش - N_2 - CO

(۳) اثر فشار بر انحلال پذیری - O_2 - N_2 (۴) نقطه جوش - HCl - HF

۶- انحلال پذیری گاز نیتروژن در فشار 1 atm و دمای $25^\circ C$ برابر 0.004 g است. انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در فشار 5 atm و دمای $25^\circ C$ کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

(۱) 0.002 (۲) 0.025 (۳) 0.015 (۴) 0.001

۷- غلظت یون نترات در 248 گرم از محلول سدیم نترات برابر 10 ppm است. غلظت یون سدیم در این محلول چند ppm است؟

($Na = 23, N = 14, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $3/71$ (۲) $3/11$ (۳) $2/48$ (۴) $2/98$

۸- شمار جفت الکترون ناپیوندی کدام ترکیب زیر ۲ برابر شمار جفت الکترون پیوندی استون است؟ (H, C, N, O, S, Cl)

(۱) Cl_2O (۲) NO_2Cl (۳) CH_2O (۴) CSO

۹- برای تولید 56 لیتر اوزون تری‌وسفری در شرایط STP به چند گرم گاز نیتروژن مونوکسید نیاز است؟ ($N = 14, O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $72/5$ (۲) ۷۵ (۳) $77/5$ (۴) ۸۰

۱۰- در عنصر (M) از عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ آن پنج برابر شمار الکترون‌های زیرلایه $4s$ است. در واکنش با اکسیژن چه تعداد از ترکیبات زیر را ایجاد می‌کند؟

(a) MO (b) MO_2 (c) M_2O_3 (d) M_2O

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱- با توجه به جایگاه عنصرهای A، M، E، X در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه‌ها تشکیل هر دو ترکیب ناممکن است؟

(۱) MX_3, E_2A_3 (۲) EA, MX_2 (۳) EX_2, M_2A_3 (۴) X_2A_3, EM

۱۲- در دما و فشار یکسان چگالی گاز کربن دی‌اکسید و چگالی گازی مجهول با فرمول مولکولی C_nH_{2n} به ترتیب برابر $1/1$ و $1/4$ گرم بر لیتر است.

فرمول مولکولی گاز مجهول کدام است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) C_2H_4 (۲) C_3H_6 (۳) C_4H_8 (۴) C_5H_{10}

۱۳- $\frac{2}{7}$ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی X چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن

برابر ۶ باشد، عنصر X در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید). ($O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) چهارم (۲) 60 (۳) 70 (۴) پنجم

۱۴- چه تعداد از عناصر دوره چهارم جدول تناوبی زیرلایه $3d$ و $4s$ پر شده از الکترون دارند؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۱۵- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

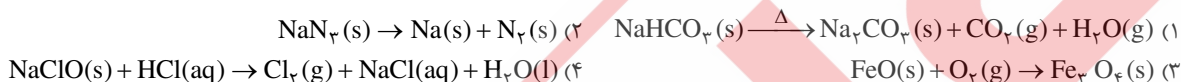
- (آ) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی رسیده به زمین توسط زمین جذب شده و تنها بخش کوچکی از آن به وسیله هواکره جذب می‌شود.
 (ب) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت امواج الکترومغناطیسی با طول موج بین $400-700$ نانومتر از دست می‌دهد.
 (پ) گازهای اصلی سازنده هواکره مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده از زمین می‌شوند.
 (ت) در صورت نبود هواکره، میانگین دمای کره زمین به -8°C کاهش می‌یافت.

- ۱ (۱) یک ۲ (۲) دو ۳ (۳) سه ۴ (۴) چهار

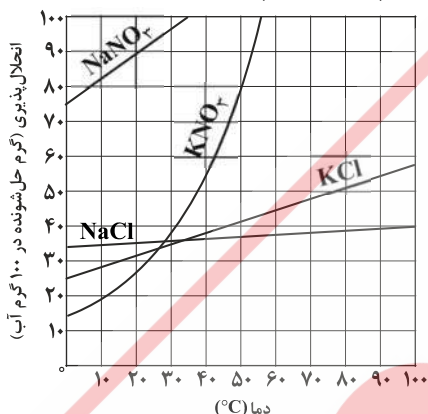
۱۶- اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در ${}^{\text{X}}_{75}$ برابر ۹ باشد، نسبت جرم الکترون‌ها به جرم یون در X^{3-} به تقریب کدام است؟

- ۱ (۱) 2×10^{-3} ۲ (۲) $2/4 \times 10^{-3}$ ۳ (۳) 2×10^{-4} ۴ (۴) $2/4 \times 10^{-4}$

۱۷- مجموع ضرایب فرآورده‌ها در کدام واکنش زیر برابر مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g})$ است؟



۱۸- با توجه به شکل زیر، معادله $S = +0/35\theta + 26$ ، را برای انحلال پذیری کدام نمک می‌توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار S به دست آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای 76°C ، به ترتیب برابر چند گرم در 100 گرم آب است؟ (θ دما است.)



- ۱ (۱) پتاسیم کلرید، $2/6$
 ۲ (۲) پتاسیم کلرید، $1/9$
 ۳ (۳) سدیم کلرید، $1/8$
 ۴ (۴) سدیم کلرید، $1/2$

۱۹- 8 لیتر محلول 6 مولار سولفوریک اسید را با 10 لیتر محلول 1 مولار آن مخلوط کرده و سپس محلول حاصل را با اضافه کردن آب تا حجم 20 لیتر رقیق می‌کنیم. غلظت مولار این اسید در محلول حاصل کدام است؟

- ۲/۸ (۱) ۲/۹ (۲) ۳/۸ (۳) ۳/۹ (۴)

۲۰- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب داده شده درست‌اند؟



- (آ) در هر دو شکل، پس از مدتی ارتفاع مایع در لوله سمت چپ، بالا می‌رود.
 (ب) به مرور زمان، غلظت آب‌نمک در قسمت‌های چپ و راست غشا در شکل (I) یکسان می‌شود.
 (پ) در هر دو شکل، یک فرآیند خودبه‌خودی (بدون مصرف انرژی) انجام می‌شود.
 (ت) با روش نشان داده شده در شکل (II)، می‌توان آب دریا را نمک‌زدایی و آب شیرین تهیه کرد.

- ۱ (۱) چهار ۲ (۲) سه ۳ (۳) دو ۴ (۴) یک