

۱- یک مول گاز کلر شامل ۲۰ درصد جرمی  $^{35}_{17}Cl$  و ۸۰ درصد جرمی  $^{37}_{17}Cl$  است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $30L$  باشد، چند  $g \cdot L^{-1}$  است؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر اتم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

- ۱) ۱٫۱۸      ۲) ۱٫۲۲      ۳) ۱٫۳۵      ۴) ۱٫۴۸

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

- ۱)  $^{39}_{19}G, ^{30}_{18}X, ^{27}_{13}A$       ۲)  $^{39}_{19}G, ^{31}_{17}Z, ^{27}_{13}A$       ۳)  $^{36}_{18}E, ^{30}_{18}X, ^{21}_{11}M$       ۴)  $^{36}_{18}E, ^{31}_{17}Z, ^{21}_{11}M$

۳- بر اساس شکل زیر، که توزیع نسبی اتم‌های کلر را در کلر طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ  $^{35}Cl$  تشکیل می‌دهد. جرم اتمی میانگین کلر برابر با ..... واحد جرم اتمی است و ایزوتوپ ..... پایدارتر است.



- ۱)  $^{35}Cl - 35,50 - 80$       ۲)  $^{35}Cl - 35,50 - 75$       ۳)  $^{37}Cl - 35,485 - 20$       ۴)  $^{37}Cl - 35,485 - 25$

۴- اگر جرم الکترون با تقریب برابر  $\frac{1}{2000}$  جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم  $^Z_A$  به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

- ۱)  $\frac{1}{4000}$       ۲)  $\frac{1}{2000}$       ۳)  $\frac{1}{1000}$       ۴)  $\frac{1}{5000}$

۵- اگر جرم پروتون  $1840$  برابر جرم الکترون، جرم نوترون  $1850$  برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر  $9,1093826 \times 10^{-31} amu$  در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک ایزوتوپ طبیعی و پرتوزای هیدروژن برابر چند گرم خواهد بود؟ ( $1 amu = 1,66 \times 10^{-24} g$ ) (با تغییر)

- ۱)  $4,96 \times 10^{-24}$       ۲)  $9,112 \times 10^{-24}$       ۳)  $4,34 \times 10^{-22}$       ۴)  $9,815 \times 10^{-22}$

۶- نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۷

۷- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $35 amu$  و  $37 amu$  و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $12 amu$  و  $13 amu$  است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند  $amu$  است؟

- ۱) ۶      ۲) ۷      ۳) ۸      ۴) ۹

۸- اگر جرم پروتون  $1840$  برابر جرم الکترون، جرم نوترون  $1850$  برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر  $9,1093826 \times 10^{-31} amu$  در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم هیدروژن  $^3_1H$  برابر چند گرم خواهد بود؟ ( $1 amu = 1,66 \times 10^{-24} g$ )

- ۱)  $4,96 \times 10^{-24}$       ۲)  $9,112 \times 10^{-24}$       ۳)  $4,34 \times 10^{-22}$       ۴)  $9,815 \times 10^{-22}$

۹- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره اول و دوره سوم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- ۱) ۱۶، ۱۷      ۲) ۱۸، ۱۷      ۳) ۱۷، ۱۸      ۴) ۱۶، ۱۸

۱۰- عنصر  $^{18}_8X$  با جرم اتمی میانگین  $36,8 g \cdot mol^{-1}$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر  $1 amu$  در نظر بگیرید.)

- ۱) ۲۱      ۲) ۲۲      ۳) ۲۳      ۴) ۲۴

۱۱- اگر در تبدیل هسته‌ای:  ${}^1_0n + {}^1_1H \rightarrow {}^2_1H + \gamma$ ، افت جرم به اندازه  $1.4 \times 10^{-4} g$  اتفاق بیافتد، با تولید  $32g$  گاز اکسیژن در یک ستاره، به تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ( $O = 16g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱)  $1.26 \times 10^7$  (۲)  $1.26 \times 10^{10}$  (۳)  $2.52 \times 10^7$  (۴)  $2.52 \times 10^{10}$

۱۲- آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم  ${}_{19}K$  است؟

- (۱)  ${}_{29}A$  (۲)  ${}_{21}D$  (۳)  ${}_{27}X$  (۴)  ${}_{31}Z$

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

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

۱۴- کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(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

۱۵- عنصر  $X$  با  $I_{\Delta 3}$  هم دوره و با کربن ( $C$ ) در جدول تناوبی هم گروه است، کدام گزینه درباره‌ی آن نادرست است؟

(۱) عدد اتمی آن برابر ۵۰ است.

(۲) اکسیدهایی با فرمول عمومی  $XO$  و  $XO_2$  تشکیل می‌دهد.

(۳) شمار اوربیتال‌های نیم پر لایه‌ی ظرفیت اتم آن در حالت پایه، دو برابر اوربیتال‌های جفت الکترونی این لایه است.

(۴) عنصری شبه فلزی است و یون پایدار  $X^{2+}$  با آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب  $Kr$  تشکیل می‌دهد.

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

- (۱)  ${}_{55}Cs^+$ ,  ${}_{54}Xe$ ,  ${}_{53}I^-$  (۲)  ${}_{14}Si^{4-}$ ,  ${}_{15}P^-$ ,  ${}_{16}S^{2-}$  (۳)  ${}_{37}Rb^+$ ,  ${}_{19}K^+$ ,  ${}_{11}Na^+$  (۴)  ${}_{27}Co^{3+}$ ,  ${}_{28}Ni^{2+}$ ,  ${}_{29}Cu^+$

۱۷- کروم ( ${}_{24}Cr$ ) از دسته عنصرهای ..... است که زیرلایه‌ی ..... اتم آنها در حال پر شدن است و آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم آن به صورت ..... است.

- (۱) اصلی  $4p - 4p^2 4p^4$  (۲) اصلی  $4p - 4p^3 4p^3$  (۳) واسطه  $3d - 3d^2 4s^2$  (۴) واسطه  $3d - 3d^5 4s^1$

۱۸- آرایش الکترونی کدام گونه‌ی شیمیایی با آرایش الکترونی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟

- (۱)  ${}_{29}Cu^+$  (۲)  ${}_{28}Ni^{2+}$  (۳)  ${}_{30}Zn^{2+}$  (۴)  ${}_{31}Ga^{3+}$

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

(۱) عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول تناوبی است.

(۲) عنصری گازی از گروه هفدهم است.

(۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن  $4s^2 4p^4$  است.

(۴) با فلزهای قلیایی ( $M$ ) ترکیب‌های یونی با فرمول عمومی  $MA$  تشکیل می‌دهد.

۲۰- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت درباره آن نادرست است؟

(۱) تراز  $n = 1$ ، پایدارترین تراز انرژی اتم هیدروژن است.

(۲) نمایش یک مدل پلانکی برای ساختار اتم هیدروژن مطابق مدل رادرفورد است.

(۳) طرحی برای توجیه بخش مرئی طیف نشری خطی اتم هیدروژن بر اساس مدل بور است.

(۴) طرحی از مبادله انرژی الکترون هنگام جابه‌جایی آن در اتم، به صورت کوانتومی است.



