

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

- ①  ${}^{39}G, {}^{30}X, {}^{27}A$       ②  ${}^{39}G, {}^{31}Z, {}^{27}A$       ③  ${}^{36}E, {}^{30}X, {}^{21}M$       ④  ${}^{36}E, {}^{31}Z, {}^{21}M$

۲- یک مول گاز کلر شامل ۲۰ درصد جرمی  ${}^{35}Cl$  و ۸۰ درصد جرمی  ${}^{37}Cl$  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 گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

- ①  $1,18$       ②  $1,22$       ③  $1,35$       ④  $1,48$

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.

- 
  
 ①  ${}^{35}Cl - 35,50 - 80$       ②  ${}^{35}Cl - 35,50 - 75$       ③  ${}^{37}Cl - 35,485 - 20$       ④  ${}^{37}Cl - 35,485 - 25$

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

- ① اصلی  $4p - 4s^2 4p^4$       ② اصلی  $4p - 4s^2 4p^3$       ③ واسطه  $3d - 3d^4 4s^2$       ④ واسطه  $3d - 3d^5 4s^1$

۵- ۹۰ گرم گلوکز برای سوختن کامل، به چند گرم اکسیژن نیاز دارد؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16$ )

- ①  $72$       ②  $86$       ③  $96$       ④  $44$

۶- اگر جرم پروتون  $1840$  برابر جرم الکترون، جرم نوترون  $1850$  برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر  $9,109 \times 10^{-31} amu$  در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک ایزوتوپ طبیعی و پرتوزای هیدروژن برابر چند گرم خواهد بود؟ ( $1 amu = 1,66 \times 10^{-24} g$ ) (با تغییر)

- ①  $4,96 \times 10^{-24}$       ②  $9,112 \times 10^{-24}$       ③  $4,34 \times 10^{-22}$       ④  $9,815 \times 10^{-22}$

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

- ①  ${}_{29}Cu^+$       ②  ${}_{28}Ni^{2+}$       ③  ${}_{30}Zn^{2+}$       ④  ${}_{31}Ga^{3+}$

۸- در واکنش اکسایش آمونیاک در مجاورت پلاتین، طبق معادله  $aNH_3 + bO_2 \xrightarrow{Pt} cNO + dH_2O$  نسبت  $b$  به  $c$  کدام است؟

- ①  $2$  به  $3$       ②  $3$  به  $4$       ③  $4$  به  $5$       ④  $5$  به  $6$

۹- در  $0,09$  میلی‌گرم آب،  $3,01 \times 10^n$  عدد مولکول آب وجود دارد.  $n$  کدام عدد است؟ ( $H_2O = 18 : g \cdot mol^{-1}$ )

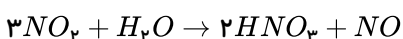
- ①  $17$       ②  $19$       ③  $20$       ④  $21$

۱۰- 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؟

- ①  $\frac{1}{4000}$       ②  $\frac{1}{2000}$       ③  $\frac{1}{1000}$       ④  $\frac{1}{5000}$

۱۱- در واکنش ۶ مول گاز نیتروژن دی‌اکسید با آب، چند گرم اسید تشکیل می‌شود؟

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



- ①  $126$       ②  $189$       ③  $252$       ④  $315$

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

- ①  ${}_{55}Cs^+, {}_{54}Xe, {}_{53}I^-$       ②  ${}_{14}Si^{4-}, {}_{15}P^-, {}_{16}S^{2-}$       ③  ${}_{37}Rb^+, {}_{19}K^+, {}_{11}Na^+$       ④  ${}_{27}Co^{3+}, {}_{28}Ni^{2+}, {}_{29}Cu^+$

۱۳- عنصر  $X$  با  $I$  ( ${}_{53}I$ ) هم دوره و با کربن ( ${}_{6}C$ ) در جدول تناوبی هم گروه است، کدام گزینه درباره‌ی آن نادرست است؟

- ① عدد اتمی آن برابر ۵۰ است.  
② اکسیدهایی با فرمول عمومی  $XO$  و  $XO_2$  تشکیل می‌دهد.  
③ شمار اوربیتال‌های نیم پر لایه‌ی ظرفیت اتم آن در حالت پایه، دو برابر اوربیتال‌های جفت الکترونی این لایه است.  
④ عنصری شبه فلزی است و یون پایدار  $X^{2+}$  با آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب  $Kr$  تشکیل می‌دهد.

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

- ① ۶      ② ۷      ③ ۸      ④ ۹

۱۵- آرایش الکترونی لایه‌ی آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم  $K$  است؟

- ①  ${}_{29}A$       ②  ${}_{21}D$       ③  ${}_{27}X$       ④  ${}_{31}Z$

۱۶- 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؟

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

۱۷- در اتم ژرمانیم ( ${}_{32}Ge$ )، لایه (سطح انرژی) و ..... زیرلایه (ترازهای فرعی) انرژی از الکترون اشغال شده است که از میان آنها، ..... زیرلایه، هریک دارای دو الکترون و ..... زیرلایه، هر یک دارای شش الکترون است.

- ① پنج-ده-شش-دو      ② چهار-هشت-پنج-سه      ③ چهار-هشت-پنج-دو      ④ پنج-ده-شش-سه

۱۸- در اتم آهن ( ${}_{26}Fe$ )، تراز فرعی انرژی از الکترون اشغال شده‌اند که از میان آنها، ..... تراز دو الکترونی و ..... تراز شش الکترونی‌اند. (اعداد را از راست به چپ بخوانید)

- ① ۲ و ۴ و ۶      ② ۴ و ۲ و ۶      ③ ۳ و ۴ و ۷      ④ ۴ و ۳ و ۷

۱۹- اگر عدد جرمی عنصر  $M$  برابر ۱۰۶ و تفاوت شمار نوترون‌های آن با شمار پروتون‌های آن برابر ۱۴ باشد، عدد اتمی این عنصر و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه‌ی یون  $M^{2+}$  کدامند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

- ① ۸, ۴۸      ② ۶, ۴۶      ③ ۸, ۴۶      ④ ۶, ۴۸

۲۰- 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؟

- ①  $\frac{1}{4000}$       ②  $\frac{1}{2000}$       ③  $\frac{1}{1000}$       ④  $\frac{1}{5000}$

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

- ① اصلی  $4p-4p-4s^2$       ② اصلی  $4p-4p-4s^2$       ③ واسطه  $3d-3d-4s^2$       ④ واسطه  $3d-3d-4s^1$

۲۲- با توجه به این که در یون  $[N \equiv N - N \equiv N - N]$ ، همه‌ی اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند، بار الکتریکی این یون ( $q$ ) کدام است؟

- ① -۱      ② +۱      ③ -۲      ④ +۳

۲۳- 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.)

- ۱۶۰۱۷ (۱)      ۱۸۰۱۷ (۲)      ۱۷۰۱۸ (۳)      ۱۶۰۱۸ (۴)

۲۴- درختان با جذب  $CO_2(g)$  می‌توانند آن را به قند گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶kg گاز  $CO_2$  جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟

(معادله موازنه شود.  $O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ ;  $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g)$ )

- ۴۵ (۱)      ۲۵ (۲)      ۱۸ (۳)      ۲۱ (۴)

۲۵- 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  $n = ۲$  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

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

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

۲۷- 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؟

( $Si = ۲۸, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۵۶۰ (۱)      ۱۱۲۰ (۲)      ۱۶۸۰ (۳)      ۲۲۴۰ (۴)

۲۸- اگر آرایش الکترونی یون‌های تک اتمی  $A^{2+}$  و  $B^{2-}$  به  $3p^6$  ختم شود، تفاوت عدد اتمی عنصرهای  $A$  و  $B$  برابر ..... است و این دو عنصر می‌توانند با هم یک ترکیب ..... با فرمول شیمیایی ..... تشکیل دهند.

- ۱) ۴- کووالانسی-  $AB$       ۲) ۵- یونی-  $AB_2$       ۳) ۴- یونی-  $AB$       ۴) ۵- کووالانسی-  $AB_2$

۲۹- 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.

۳۰- عنصر  $X$  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.)

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