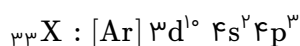


گزینه ۲

۱

$$N - e = 10 \xrightarrow{e=Z+3} N - Z - 3 = 10 \Rightarrow N - Z = 13$$

$$\begin{cases} N - Z = 13 \\ N + Z = 79 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -N + Z = -13 \\ N + Z = 79 \end{cases} \Rightarrow 2Z = 66 \Rightarrow Z = 33$$



گزینه ۳

۲

گزینه ۱: یون پایدار عناصر این گروه به صورت A^{3+} خواهد بود.
 گزینه ۲: عنصر پس از آن در جدول تناوبی عنصر Ge است، درحالی که Si، تشکیل دهنده فراوانترین اکسید یک عنصر در پوسته زمین به فرمول SiO_2 است.
 گزینه ۴: این عنصر ۳ الکترون ظرفیتی دارد که یکی از آن‌ها در زیرلایه $l = 1$ قرار گرفته است.

گزینه ۲

۳

الف) درست.
 ب) نادرست. برای نشان دار کردن گلوکز نمی‌توان از ایزوتوپ‌های پرتوزای هیدروژن استفاده کرد، زیرا نیم‌عمر رادیوایزوتوپ طبیعی ${}^3\text{H}$ بسیار طولانی و در حدود ۱۲ سال و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن بسیار بسیار کوتاه و در حد 10^{-22} ثانیه است.
 پ) نادرست. گلوکز نشان‌دار در اطراف توده سرطانی تجمع می‌یابد و به آشکار شدن اندام یا عضو سرطانی کمک می‌کند ولی در درمان بیماری نقشی ندارد.
 ت) درست.

گزینه ۱

۴

گزینه ۱ صحیح است.

گزینه ۲

۵

$$\begin{cases} \text{جرم اتمی ایزوتوپ‌ها} \\ \begin{cases} 1: 18 + 20 = 38 \text{ amu} \\ 2: 18 + 18 = 36 \\ 3: 18 + x \end{cases} \end{cases} \quad \begin{cases} \text{درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها} \\ \begin{cases} 1: 20\% \\ 2: 70\% \\ 3: 10\% \end{cases} \end{cases}$$

$$\dots + (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ ۲} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۲}) + (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ ۱} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۱}) = \text{جرم اتمی میانگین}$$

$$36/8 = (38 \times 20\%) + (36 \times 70\%) + [(18 + x) \times 10\%]$$

$$\Rightarrow 36/8 = 7/6 + 25/2 + 1/8 + \frac{x}{10} \Rightarrow 2/2 = \frac{x}{10} \Rightarrow x = 22$$

دلیل رد گزینه الف: برخی دانشمندان معتقدند که سرآغاز جهان با انفجاری مهیب همراه بوده است.
دلیل رد گزینه ب: فراوانترین عنصر سازنده زمین و مشتری به ترتیب آهن و هیدروژن است.
گزینه های ج و د درست است.

الف) نادرست. گازهای هیدروژن و هلیوم با گذشت زمان و کاهش دما (نه افزایش) به سحابی ها تبدیل شده اند.
ب) نادرست. درون ستاره ها (نه سیاره ها!) در دماهای بالا واکنش های هسته ای رخ می دهد.
پ) درست.
ت) درست.

الف) درست. عنصر هیدروژن با درصد فراوانی تقریبی بیش از ۹۰ فراوانترین عنصر سازنده مشتری و عنصر آهن با درصد فراوانی تقریبی بیش از ۴۰ فراوانترین عنصر سازنده زمین است؛ بنابراین درصد فراوانی هیدروژن به تقریب ۲ برابر درصد فراوانی آهن است.
ب) درست.
پ) نادرست. بیشتر عنصرهای سازنده مشتری گازی اند ولی برخی از آن ها مانند گوگرد و کربن چنین نیستند.
ت) نادرست. نماد شیمیایی گاز نجیب نئون که از گازهای اصلی سازنده مشتری است به صورت Ne است. نماد شیمیایی N مربوط به گاز نیتروژن است که گاز نجیب نیست.

مطابق معادله هسته ای داده شده، به ازای تولید یک مول اکسیژن اتمی، $1/4 \times 10^{-4}$ گرم افت جرم داریم. ابتدا افت جرم را به ازای تولید ۳۲ گرم گاز اکسیژن به دست می آوریم:

$$32 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{(1/4 \times 10^{-4} \text{ g (افت جرم)})}{1 \text{ mol O}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 2/8 \times 10^{-7} \text{ kg}$$

$$E = mc^2 = 2/8 \times 10^{-7} \times (3 \times 10^8)^2 = 2/52 \times 10^{10} \text{ J} = 2/52 \times 10^7 \text{ kJ}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} e_{Al^{3+}} = 13 - 3 = 10 \\ P_{Al^{3+}} = 13 \end{array} \right\} \Rightarrow P + e = 13 + 10 = 23$$

در ${}^{44}_{21}\text{X}$ تعداد نوترون ها برابر است با $44 - 21 = 23$

طبق این معادله مقداری از ماده (جرم) به انرژی تبدیل می شود. پس می توان گفت در واکنش های هسته ای پایداری جرم وجود ندارد (نادرستی ب).
در مورد تبدیل انرژی به ماده می توان به مهیابک اشاره کرد، چراکه بعد از انفجار بزرگ و تولید انرژی فراوان، انرژی به ماده (که دارای جرم هستند) تبدیل شده و طی آن ذرات زیر اتمی و عناصر سبک و سنگین تولید می شود (نادرستی ث).

انرژی $75 \times 10^8 \text{ J} = \frac{250 \text{ J}}{1 \text{ g Fe}} \times 30 \times 10^6 \text{ g Fe}$: انرژی لازم برای ذوب 30×10^6 تن آهن

$E = mc^2 \Rightarrow 75 \times 10^8 = m \times 9 \times 10^{16}$: جرم لازم برای تأمین این مقدار انرژی

$$\Rightarrow m = \frac{25}{3} \times 10^{-8} \text{ kJ} = 8/3 \times 10^{-5} \text{ g}$$

سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن ${}^3_1\text{H}$ است.

$$\left\{ \begin{array}{l} p = 1 \\ e = 1 \\ n = 2 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}} = \frac{2}{1} = 2$$

ذره‌های زیر اتمی

سبک‌ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ های سبک تر کربن و کلر می باشد. بنابراین فرمول مولکولی سبک ترین کربن تتراکلرید به صورت ${}^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4$ است.

سنگین ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ های سنگین تر کربن و کلر است. بنابراین فرمول مولکولی سنگین ترین کربن تتراکلرید به صورت ${}^{13}\text{C}^{37}\text{Cl}_4$ است.

$${}^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4 \text{ جرم مولکولی} = 12 + (4 \times 35) = 152 \text{ amu}$$

$${}^{13}\text{C}^{37}\text{Cl}_4 \text{ جرم مولکولی} = 13 + (4 \times 37) = 161 \text{ amu}$$

$$161 - 152 = 9 \text{ amu} = \text{تفاوت جرم مولکولی سبک ترین و سنگین ترین کربن تتراکلرید}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} N + Z = 72 \\ Z = 0/8N \end{array} \right. \Rightarrow N + 0/8N = 72 \Rightarrow N = \frac{72}{1/8} = 40$$

$$\Rightarrow Z = 0/8N \Rightarrow Z = 0/8(40) = 32$$

عنصر M در دوره چهارم قرار دارد (دوره چهارم عنصرهای با عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ را شامل می‌شود) و با ${}^{36}\text{A}$ هم‌دوره است.

$$M^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^10 4s^2$$

در یون M^{2+} سه لایه از الکترون پر شده است. (لایه چهارم اشغال شده ولی پر نیست)