

## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱

فراوانی ایزوتوپ سبک تر را  $a_1$  فرض می کنیم.

$$64.2 = \frac{63 \times a_1 + 65(100 - a_1)}{100}$$

$$6420 = 63a_1 + 6500 - 65a_1$$

$$-80 = -2a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{80}{2} \Rightarrow a_1 = 40$$

$$a_2 = 100 - 40 = 60$$

$$|a_2 - a_1| = 60 - 40 = 20$$

۲ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست است زیرا در ۸ عنصر فراوان زمین گاز نجیب وجود ندارد برخلاف مشتری که سه گاز  $Ar$ ،  $He$  و  $Ne$  در ۸ عنصر فراوان حضور دارد.

گزینه ۳: نادرست است زیرا در ۸ عنصر فراوان مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

گزینه ۴: با توجه به شکل فراوانی عنصر اول زمین یعنی آهن کمتر از ۵۰ درصد است.

۳ - گزینه ۲

$$E = mc^2 = (15 \times 10^{-4} \times 10^{-3} \text{ kg})(3 \times 10^8)^2 = 135 \times 10^9 \text{ J} = 135 \times 10^6 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ mol}_{Fe} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} \times \frac{135 \times 10^6 \text{ kJ}}{50 \cdot \text{ton}} = 15.12 \text{ kJ}$$

۴ - گزینه ۱ یون های  ${}_{11}Mg^{2+}$ ،  ${}_{8}O^{2-}$ ،  ${}_{9}F^{-}$  هر سه دارای ۱۰ الکترون هستند.

۵ - گزینه ۴

$$n + e + p = 49 \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \\ n - e = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = n - 1 \\ e = n - 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله (1)}} n + n - 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow 3n = 52 \Rightarrow n = \frac{52}{3}$$

چون تعداد نوترون عدد طبیعی نمی باشد پس نادرست است و باید تعداد الکترون ها از نوترون ها بیش تر باشد و خواهیم داشت:

$$n + e + p = 49 \quad (1)$$

$$\begin{cases} n - p = 1 \\ e - n = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p = n - 1 \\ e = n + 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگذاری در معادله (1)}} n + n + 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow n = 16, \quad e = n + 2 = 16 + 2 = 18$$

این یون دارای ۱۶ نوترون و ۱۸ الکترون است پس یک آنیون است.  $X^{3-}$

۶ - گزینه ۳ از آنجا که تعداد الکترون یون  $X^{3+}$  برابر ۲۸ الکترون است؛ پس تعداد الکترون اتم  $X$  برابر ۳۱ خواهد بود که همان عدد اتمی است:

$$\text{ایزوتوپ سنگین} \begin{cases} A+2 X = A' X \\ n - P = 3 \Rightarrow n - 31 = 3 \rightarrow n = 34 \end{cases}$$

$$\text{عدد جرمی ایزوتوپ سنگین} \quad A + 2 = n + P = 34 + 31 = 65 \rightarrow A = 63$$

$${}_{34}X \rightarrow \text{جرم اتم} = 76 \text{amu} \xrightarrow{\text{یعنی این اتم}} \begin{cases} n - p = 8 \\ 76 = p + n \Rightarrow n = 42 \\ 34 = p \end{cases}$$

$(n+p)=76$   
 $(42+34)=76$

$$\text{ایزوتوپ اول} = {}_{34}^{76}X \text{ فراوانی} = 75\% \quad \bar{m} = \frac{f_1 A_1 + f_2 A_2}{f_1 + f_2}$$

$\downarrow$   
 $\downarrow$

$$\text{ایزوتوپ دوم} = {}_{34}^{\boxed{?}}X \text{ فراوانی} = ? \quad 79 = \frac{75 \times 76 + 25 A_2}{100}$$

$A_2 = 88$

$$\text{جرم ایزوتوپ دوم} \quad p + n = 88 \Rightarrow n = 54$$

$$p \text{ و } n \text{ اختلاف} \Rightarrow n - p = 54 - 34 = 20$$

$$E = 4.3 \times 10^{22} \text{kJ} \xrightarrow{\times 10^3} = 4.3 \times 10^{25} \text{J}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow 4.3 \times 10^{25} = m \times (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow m = \frac{4.3 \times 10^{25}}{9 \times 10^{16}} \approx 0.478 \times 10^9 \text{kg}$$

$$m = 0.478 \times 10^9 \text{kg} \times \frac{10^3 \text{g}}{1 \text{kg}} = 0.478 \times 10^{12} \text{g} \Rightarrow m = 4.78 \times 10^{11} \text{g}$$

$$m = 2.5 \text{mg} \times \frac{10^{-3} \text{g}}{1 \text{mg}} \times \frac{10^{-3} \text{kg}}{1 \text{g}} = 2.5 \times 10^{-6} \text{kg}$$

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 2.5 \times 10^{-6} \times (3 \times 10^8)^2 = 22.5 \times 10^{10} \text{J}$$

$$\frac{100}{100} \times 22.5 \times 10^{10} = 18 \times 10^{10} \text{J}$$

$$18 \times 10^{10} \text{J} \times \frac{1 \text{g}}{360 \text{J}} \times \frac{1 \text{kg}}{10^3 \text{g}} \times \frac{1 \text{ton}}{10^3 \text{kg}} = 500 \text{ton}$$

۱۰ - گزینه ۳ در هر ثانیه ۵ میلیون تن  $(5 \times 10^6 \text{Tone} \times \frac{1000 \text{kg}}{1 \text{Tone}} = 5 \times 10^9 \text{kg})$  از جرم خورشید کاسته می شود و مقدار انرژی آزاد شده برابر:

$$E = mc^2 \Rightarrow E = 5 \times 10^9 (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow E = 45 \times 10^{25} \text{J}$$

$$E = 45 \times 10^{25} \text{J} \times \frac{1 \text{kJ}}{1000 \text{J}} = 45 \times 10^{22} \text{kJ} \quad \text{یا} \quad 4.5 \times 10^{23} \text{kJ}$$