

گنجینه سوال رایگان

+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴
۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۳۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۶۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۷۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۷۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قسمت اول: ابتدا جرم اتمی میانگین این عنصر را بر حسب amu محاسبه می کنیم:

$$? \text{amu} = \frac{2}{45} \times 10^{-23} \text{g} \times \frac{1 \text{amu}}{\frac{5}{3} \times 10^{-24} \text{g}} = 14/7 \text{amu}$$

اکنون می توان درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ ها را محاسبه نمود:

$$\begin{aligned} \text{جرم اتمی میانگین} &= A_1 + \frac{F_2}{100}(A_2 - A_1) = 14 + \frac{F_2}{100}(15 - 14) = 14/7 \Rightarrow E_2 = \%70 \\ \Rightarrow F_1 &= \%30 \end{aligned}$$

نسبت خواسته شده برابر $\frac{3}{7}$ است.

قسمت دوم: ایزوتوپ پایدارتر دارای درصد فراوانی بیشتری است.

$$? \text{atom } ^{15}\text{A} = 29/4 \text{g A} \times \frac{1 \text{mol A}}{14/7 \text{g A}} \times \frac{70 \text{mol } ^{15}\text{A}}{100 \text{mol A}} \times \frac{6 \times 10^{23} \text{atom } ^{15}\text{A}}{1 \text{mol } ^{15}\text{A}} = 8/4 \times 10^{23} \text{atom } ^{15}\text{A}$$

۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عنصر X دارای دو ایزوتوپ ^{12}X و ^{13}X می باشد.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = X_1 + \frac{F_2}{100}(X_2 - X_1) = 12 + \frac{20}{100}(13 - 12) = 12/2 \text{amu}$$

۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ابتدا جرم اتمی میانگین این عنصر را محاسبه می کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(10 \times 25 + 12 \times 75)}{100} = 11/5 \text{amu}$$

حال شمار اتم های ایزوتوپ دارای جرم ۱۰ amu را محاسبه می کنیم:

$$? = 230 \text{g A} \times \frac{1 \text{mol A}}{11/5 \text{g A}} \times \frac{25 \text{mol } ^{10}\text{A}}{100 \text{mol A}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{atom}}{1 \text{mol } ^{10}\text{A}} = 3/01 \times 10^{24} \text{atom}$$

۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نخستین عنصر ساخت بشر، تکنسیم ($^{99}_{43}\text{Tc}$) است که عنصری پرتوزا و ناپایدار است اما نسبت شمار نوترون ها به

پروتون ها در آن از ۱/۵ کوچک تر است:

$$\frac{n}{p} = \frac{56}{43} \approx 1/3$$



۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} p + e + n = 50 \\ e = p + 2 \\ p = n \end{cases} \Rightarrow p + (p + 2) + p = 50 \Rightarrow 3p = 48 \Rightarrow p = 16$$

۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

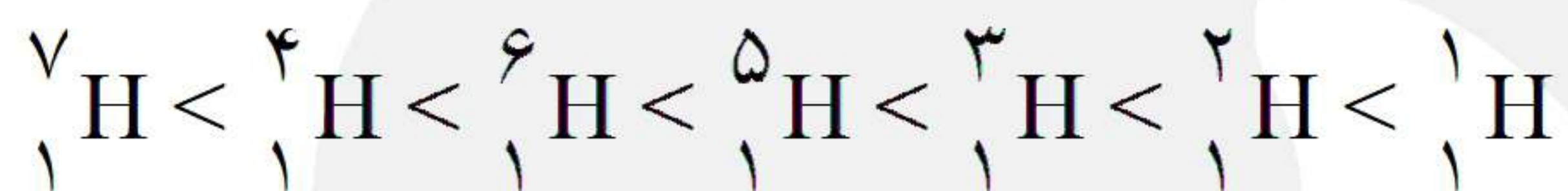
$$\overline{M} = \frac{(84 \times 4) + (82 \times 1)}{5} = \frac{418}{5} = 83.6$$

به این سؤال بدون محاسبه هم می توان جواب داد. جرم میانگین بین دو عدد ۸۴ و ۸۲ است. پس گزینه ی ۱ و ۴ حذف می شود. از طرفی چون فراوانی سنگین تر چهار برابر ایزوتوپ سبک تر است، جرم اتمی میانگین به جرم ایزوتوپ سنگین نزدیک تر است، پس باید گزینه ی ۲ را انتخاب کرد.

«بانک سوال یاوران دانش»

۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

عبارت های (ب) و (ت) نادرست هستند. بررسی عبارت های نادرست:
(ب) پایداری ایزوتوپ های هیدروژن به صورت زیر می باشد:



(ت) به ترتیب ۴ و ۵ ایزوتوپ های هیدروژن ساختگی و رادیوایزوتوپ هستند.

۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

واحد جرم اتمی بر حسب amu است. بررسی عبارت های نادرست:

(۱) جرم مولی بر حسب g.mol^{-1} است.

(۲) جرم مولی اتم اکسیژن (${}^{16}_8\text{O}$) برابر با 16 g.mol^{-1} است.

(۳) عدد جرمی یکا ندارد.

۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$54 = \frac{50x + 55(100 - x)}{100} \Rightarrow x = 20 \Rightarrow 100 - x = 80 \Rightarrow \frac{20}{80} = \frac{1}{4}$$

۱۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تنها عبارت «آ» درست است.

بررسی موارد:

(آ) درست، این ایزوتوپ ${}^1_1\text{H}$ است.

(ب) نادرست، جرم Ca، ۴۰ برابر جرم ذره موجود در کفه ترازو (۱amu) است.

(پ) نادرست، جرم الکترون بسیار ناچیز است و جرم پروتون و نوترون تقریباً برابر ۱amu است.

(ت) نادرست، ذره موجود یک پروتون و یک الکترون دارد و نوترون ندارد.



۱۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

درصد فراوانی ایزوتوپ سوم: $100 - (79 + 11) = 10$

$$\text{جرم اتمی میانگین Mg} = \frac{(24 \times 79) + (26 \times 11) + (25 \times 10)}{100} = 24/32$$

۱۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$e_{X^{2-}} = 18, n_X - p_X = 4 \quad (1)$$

$$e_{X^{2-}} = 18 \Rightarrow e_X = 18 - 2 = 16 \Rightarrow p_X = 16 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow n_X - 16 = 4 \Rightarrow n_X = 20$$

$$\text{عدد جرمی X} = n_X + p_X = 20 + 16 = 36$$

۱۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تنها عبارت «ب» نادرست است.

«ب» فقط یکی از ایزوتوپ‌های اورانیوم به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

۱۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

عبارت‌های «آ» و «ت» نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

«آ» نادرست، در یک نمونه طبیعی آن سه ایزوتوپ یافت می‌شود که دو تای آن‌ها $(^1_1\text{H}, ^2_1\text{H})$ پایدار است.

«ب» درست، در ^2_1H ، تعداد پروتون و الکترون و نوترون، یکسان و برابر ۱ است.

«پ» درست، درصد فراوانی ^1_1H حدود ۹۹/۹۸٪ است که جرم آن تقریباً ۱ amu است.

«ت» نادرست، نقطه جوش یک خاصیت فیزیکی وابسته به جرم است که در ایزوتوپ‌های مختلف متفاوت است.

«بانک سوال یاوران دانش»

۱۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۱۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به اطلاعات سؤال، ایزوتوپ‌های این عنصر به صورت زیر است:

$$A_1 : M_1 = x, F_1 = \%10$$

$$A_2 : M_2 = x + 2, F_2 = \%15$$

$$A_3 : M_3 = x + 2 + 2 = x + 4, F_3 = \%75$$

اکنون با توجه به رابطه زیر، جرم سبک‌ترین ایزوتوپ را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1)$$

$$\Rightarrow 61/3 = x + \frac{15}{100}(2) + \frac{75}{100}(4) \Rightarrow x = 58 \text{ amu}$$

$$\Rightarrow n + p = 58$$

از طرفی می‌دانیم $n - p = 2$ ، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} n + p = 58 \\ n - p = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 30 \\ p = 28 \end{cases}$$

۱۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا باید با توجه به حجم نهایی محلول و غلظت نهایی Na^+ برحسب ppm، غلظت مولار محلول سدیم سولفات نهایی را به دست آوریم:

$$(\text{ppm}) \text{Na}^+ = \frac{\text{میلی گرم } \text{Na}^+}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 2/875 = \frac{x}{80 \text{ L}} \Rightarrow x = 230 \text{ mg Na}^+ = 0/23 \text{ g Na}^+$$

$$? \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 0/23 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol Na}^+} = 0/005 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$$

$$M_{\text{نهایی}} = \frac{0/005 \text{ mol}}{80 \text{ L}}$$

$$M_{\text{نهایی}} \times V_{\text{نهایی}} = M_{\text{اولیه}} \times V_{\text{اولیه}} \Rightarrow \frac{0/005}{80} \times 80 \text{ L} = 0/2 \times V_1 \Rightarrow V_1 = 0/025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$$



۱۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به شکل جرم اتمی میانگین عنصر E عبارت است از:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{100} \Rightarrow \bar{M} = \frac{(6 \times 6) + (7 \times 94)}{100} = 6.94 \text{ amu}$$

جرم اتمی میانگین D از جرم اتمی میانگین E بیش تر است، بنابراین:

$$\bar{M}_D = 6.94 + 3.86 = 10.8 \text{ amu}$$

درصد فراوانی ایزوتوپ های ${}^1_1\text{D}$ و ${}^{11}_1\text{D}$ به صورت زیر محاسبه می شود:

$$10.8 = \frac{(10 \times F_1) + (11 \times (100 - F_1))}{100} \Rightarrow F_1 = 20\%, F_2 = 80\%$$

بنابراین ۸۰ درصد ایزوتوپ های D را ایزوتوپ های سنگین تر آن (دارای شمار نوترون بیش تر) تشکیل می دهد.

$$40 \times \frac{80}{100} = 32 \text{ اتم}$$

۱۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مورد «الف» تکنسیم، نخستین عنصر ساخته شده در راکتور هسته ای می باشد و اورانیوم، شناخته شده ترین فلز پرتوزا است.

مورد «ب» اورانیوم با عدد جرمی ۲۳۵، فراوانی کم تر از ۰/۷ درصد در مخلوط طبیعی دارد.

مورد «پ» نیمه عمر ${}^5_1\text{H}$ از ${}^4_1\text{H}$ بیش تر بوده و پایداری بیش تری دارد.

۲۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی موارد:

(آ) نادرست، ${}^3_1\text{H}$ یک رادیوایزوتوپ طبیعی است.

(ب) نادرست، شمار عناصر طبیعی و ساختگی به ترتیب ۹۲ و ۲۶ می باشد.

$$\frac{92}{26} \approx 3.54$$

(پ) نادرست، نماد عنصر تکنسیم به صورت ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ می باشد.

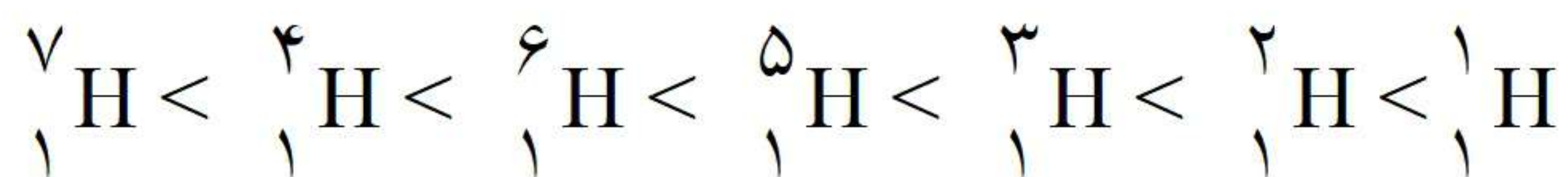
(ت) درست



۲۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ت» نادرست است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

ب) شکل درست: پایداری ایزوتوپ‌های هیدروژن



ت) شکل درست: به ترتیب ۴ و ۵ ایزوتوپ از ایزوتوپ‌های هیدروژن ساختگی و رادیوایزوتوپ هستند (جابه‌جا نوشته شده است).

۲۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\overline{M} = \frac{(22 \times 3) + (20 \times 7)}{10} = 20.6 \text{ g}$$

۲۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به آرایش الکترونی E^{2+} اتم عنصر E دارای ۲۹ پروتون می‌باشد.

$$\begin{cases} A_1 = Z + N \\ N - Z = 5 \\ N = 5 + Z \end{cases} \Rightarrow A_1 = 29 + 34 \Rightarrow A_1 = 63$$

با توجه به مجموع ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سنگین‌تر و یکسان بودن شمار پروتون‌ها و هم‌چنین الکترون‌ها در هر دو ایزوتوپ می‌توان نوشت:

$$\text{شمار ذرات زیراتمی در هر اتم} = A_2 + Z \Rightarrow 94 = A_2 + 29 \Rightarrow A_2 = 65$$

$$\begin{matrix} {}^{63}_{29}\text{E} & {}^{65}_{29}\text{E} \\ \%31 & \%69 \end{matrix} \Rightarrow \overline{M} = \frac{(63 \times 31) + (65 \times 69)}{100} = 64.38 \text{ amu}$$

راه حل دوم: برای محاسبه جرم اتمی میانگین:

$$\overline{M} = 63 + \frac{2 \times 69}{100} = 64.38 \text{ amu}$$

۲۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

شمار ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن برابر ۳ و در بین ۷ ایزوتوپ طبیعی و ساختگی آن در مجموع ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درصد فراوانی ${}^6_3\text{Li}$ از ${}^7_3\text{Li}$ کم‌تر است.

گزینه (۳): این ایزوتوپ ${}^{235}_{92}\text{U}$ می‌باشد.

گزینه (۴): درست



۲۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

به ازای هر ایزوتوپ y_1 ، ۵ ایزوتوپ داریم، پس $(y_1 = 1)$ و $(y_2 = 5)$ و به ازای هر y_2 ، ۲ ایزوتوپ y_3 داریم، پس $(y_3 = 10)$ ، در نتیجه تعداد کل ایزوتوپ ها برابر ۱۶ است.

$$y_1 = \frac{1}{16} \times 100 = \%6/25$$

$$y_2 = \frac{5}{16} \times 100 = \%31/25$$

$$y_3 = \frac{10}{16} \times 100 = \%62/5$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{62/5}{6/25} = 10$$

۲۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{16} \times 16$$

«آ» و «پ» درست است.

ب) نادرست، یکای جرم مولی گرم بر مول است.

ت) نادرست، علاوه بر جرم اتمی عناصر، جرم ذرات زیراتمی را نیز مشخص کردند.

۲۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی عبارت های نادرست:

ب) ترتیب نیمه عمر: ${}^3\text{H} > {}^5\text{H} > {}^6\text{H} > {}^4\text{H} > {}^7\text{H}$ است.

ث) فراوانی ${}^3\text{H}$ در طبیعت ناچیز است، اما فراوانی بقیه ایزوتوپ ها صفر است.

«بانک سوال یاوران دانش»

۲۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. لیتیم و کلر هر کدام ۲ ایزوتوپ طبیعی و منیزیم و هیدروژن هر کدام ۳ ایزوتوپ طبیعی دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) تکنسیم را با یک مولد هسته ای تولید و سپس مصرف می کنند. به علت نیمه عمر بسیار کم نمی توان این عنصر را ذخیره کرد.

۳) ${}^5\text{H}$ پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن است و نسبت شمار نوترون به پروتون در این ایزوتوپ برابر ۴ است.

۴) هر سه عنصر یاد شده دارای رادیوایزوتوپ می باشند.



۲۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.
بررسی عبارت‌ها:

- عبارت اول: یون پایدار منیزیم و گوگرد به ترتیب Mg^{2+} و S^{2-} هستند و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از آن‌ها به صورت MgS است.
- عبارت دوم: در واکنش تولید MgS از عناصر سازنده‌اش، به ازای تشکیل هر مول MgS ، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود، پس خواهیم داشت:

$$?m.mol MgS = \frac{3/0.1 \times 10^{22} e}{6/0.2 \times 10^{23} e} \times \frac{1 mole}{2 mole} \times \frac{1 mol MgS}{1, mol MgS} \times \frac{10^3 m.mol MgS}{1, mol MgS} = 25 m.mol MgS$$

• عبارت سوم: ابتدا جرم اتمی میانگین Mg و S را محاسبه می‌کنیم:

$$\overline{Mg} = 24 + \frac{10}{100}(25 - 24) + \frac{11}{100}(26 - 24) = 24.32 amu$$

$$\overline{S} = 32 + \frac{5}{100}(34 - 32) = 32.1 amu$$

سپس جرم مولی MgS را محاسبه می‌کنیم:

$$MgS \text{ جرم مولی} = 24.32 + 32.1 = 56.42 g mol^{-1}$$

اکنون تعداد مول یون‌های موجود در ۲۸/۲۱ گرم MgS را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol ion = 28/21 MgS \times \frac{1 mol MgS}{56.42 g MgS} \times \frac{2 mol ion}{1 mol MgS} = 1 mol ion$$

• عبارت چهارم: ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر شیمیایی یکسان هستند.

۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نخستین عنصر جدول هیدروژن است که دارای ۷ ایزوتوپ است. 3_1H ایزوتوپی از هیدروژن است که تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در آن برابر ۱ است. درصد فراوانی 3_1H در نمونه طبیعی آن ناچیز است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): چهل و سومین عنصر جدول، تکنسیم (${}^{99}_{43}Tc$) است. نسبت $\frac{n}{p}$ در این رادیوایزوتوپ کمتر از ۱/۵ است.

$$\frac{n}{p} = \frac{99 - 43}{43} \approx 1/2$$

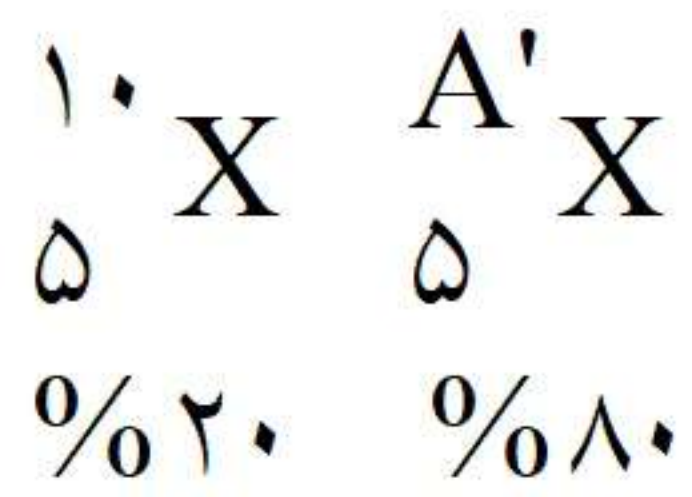
گزینه (۲): نود و دومین عنصر جدول دوره‌ای، اورانیوم است. ${}^{235}_{92}U$ به عنوان سوخت در راکتورهای هسته‌ای استفاده می‌شود. درصد فراوانی ${}^{235}_{92}U$ در نمونه طبیعی کمتر از ۰/۷٪ است.

گزینه (۴): پانزدهمین عنصر جدول دوره‌ای، فسفر (${}^{15}P$) است. رادیوایزوتوپ فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌هایی است که در ایران تولید می‌شود.



۳۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A + Z = 2Z + Z = 15 \Rightarrow Z = 5, A = 10 \Rightarrow {}_{5}^{10}\text{X}$$



$$\bar{M} = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2}{100} \Rightarrow 10/8 = \frac{10 \times 20 + A' \times 80}{100} \Rightarrow A' = 11$$

بنابراین ایزوتوپ سنگین تر دارای ۶ نوترون و ایزوتوپ سبک تر دارای ۵ نوترون می باشد.

$$\text{نسبت شمار نوترون های ایزوتوپ سنگین به سبک} = \frac{6}{5} = 1/2$$

۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) فراوانی ${}^{235}\text{U}$ در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کم تر است، بنابراین بدیهی است از ۷ درصد نیز کم تر باشد!

ب) تفاوت شمار نوترون و پروتون در ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ برابر ۱۳ می باشد.



۳۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) درست

ب) نادرست، یک نمونه طبیعی از هیدروژن مخلوطی از سه ایزوتوپ $({}^1_1\text{H}, {}^2_1\text{H}, {}^3_1\text{H})$ می باشد.

ج) درست، شمار عناصر ساختگی ۲۶ عنصر بوده که بیش تر از $\frac{1}{5}$ عناصر جدول دوره ای را شامل می شود.

$$\frac{118}{5} = 23/6$$

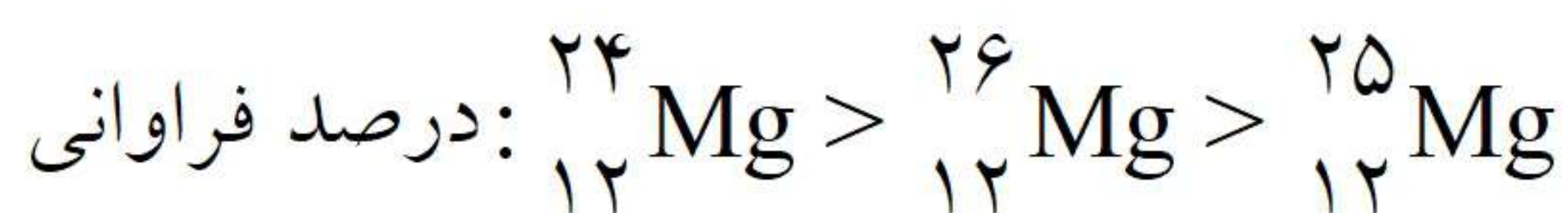
د) درست

۳۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

تمام ایزوتوپ های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند و در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یک دیگر تفاوت دارند.

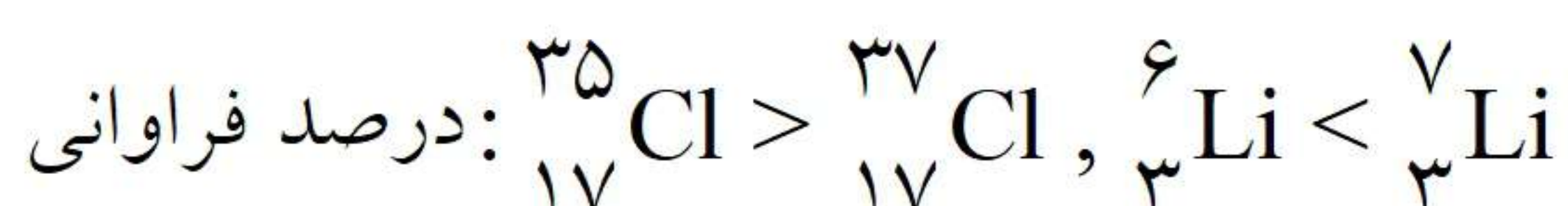
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): درست، برای سه ایزوتوپ منیزیم:



گزینه (۲): درست، ایزوتوپ ${}^2_1\text{H}$ رادیوایزوتوپ محسوب نمی شود.

گزینه (۴): درست





۳۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$^{22}_A \bigcirc = x \text{ تعداد}$$

$$^{20}_A \bullet = 12 - x \text{ تعداد}$$

$$\Rightarrow 21/5 = \frac{20(12 - x) + 22x}{12} \Rightarrow 21/5 \times 12 = 20 \times 12 - 20x + 22x$$

$$\Rightarrow 258 = 240 + 2x \Rightarrow 18x = 2x \Rightarrow x = 9 \text{ تعداد دایره های سفید}$$

$$\Rightarrow 12 - 9 = 3 \text{ تعداد دایره های سیاه}$$

۳۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

- پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است.
- تکنسیم - ۹۹ برای تشخیص بیماری های تیروئید به کار می رود، نه برای درمان.
- اورانیوم فلزی پرتوزا است.
- نام ایران در فهرست ۱۰ کشور هسته ای جهان است.

۳۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$50/2 = \frac{50 \times a + (100 - a)52}{100} \Rightarrow 5020 = 50a - 5200 - 52a$$

$$\Rightarrow 5200 - 5020 = 2a \Rightarrow 180 = 2a \Rightarrow a = 90\%$$

$$100 - a = 10\% \text{ درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین}$$

۳۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

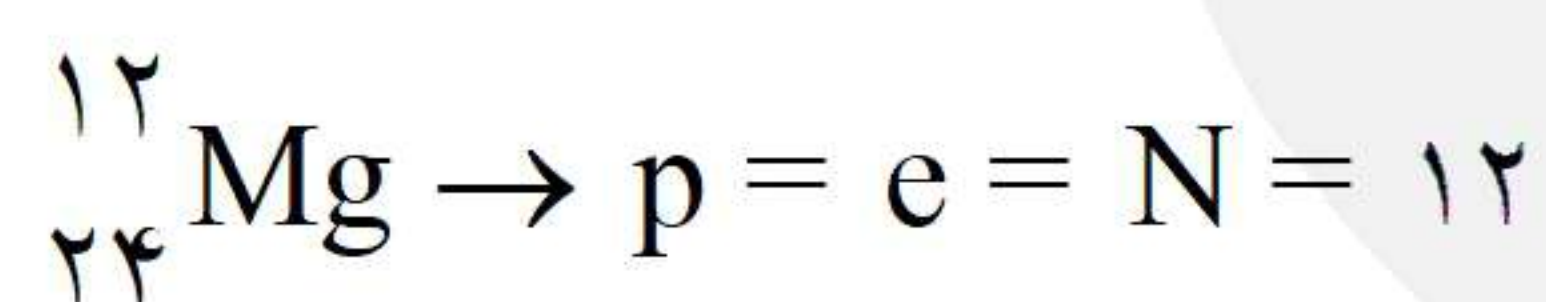
$$Z_x = 30 = P_x$$

$$N_x = 1/17 \times 30 = 35/1$$

$$A = 35/1 + 30 \approx 65$$

۳۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

- الف) نادرست، درصد فراوانی سبک ترین ایزوتوپ منیزیم بیش تر است، پس ناپایدارتر است.
ب) درست



ج) نادرست، هیدروژن سه ایزوتوپ طبیعی دارد که یکی از آن ها پرتوزا است: (^3_1H) .

د) درست، مثال: $^{24}_{12}\text{Mg}$



۴۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ترازویی برای اندازه گیری جرم یک جسم مناسب است که دقت آن کم تر یا مساوی با جرم جسم باشد.
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): درست، سبک ترین ایزوتوپ هیدروژن فقط یک پروتون دارد.

گزینه (۲): درست

$$1\text{amu} = 1/66 \times 10^{-24}\text{g}$$

$$1/66 \times 10^{-24} \times 6/02 \times 10^{23} \approx 1$$

گزینه (۳): درست

۴۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط عبارتهای اول و دوم درست هستند. بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت سوم: پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارند.

عبارت چهارم: سایر یاخته ها نیز در اعضای مختلف بدن، گلوکز نشان دار را جذب می کنند.

«بانک سوال یاوران دانش»

$${}^Z_{26}\text{A}^{+} \begin{cases} n = 26 - Z \\ e = Z - 1 \end{cases}$$

$${}^{A'}_{Z'}\text{B}^{2-} \begin{cases} n' = A' - Z' \\ e' = Z' + 2 \end{cases}$$

$$(1): Z - 1 = Z' + 2 \Rightarrow Z - Z' = 3$$

$$(2): 26 - Z = A' - Z' \Rightarrow A' = Z' - Z + 26$$

$$3 = \text{اختلاف پروتون ها در دو گونه ی } A, B$$

$$23 = -3 + 26 = \text{عدد جرمی گونه ی } B$$

۴۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با فرض برابری تعداد الکترون های دو گونه:

با فرض برابری تعداد نوترون های دو گونه:

۴۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ایزوتوپ های یک عنصر در خواص شیمیایی یکسان هستند مانند واکنش پذیری هم چنین ایزوتوپ های یک عنصر در شمار پروتون ها نیز مشابه اند.

۴۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد آ و ت نادرست اند. بررسی موارد:

(آ) ترازوی آ، ۱ amu را نشان می دهد که جرمی معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ را نشان می دهد نه همه ی ایزوتوپ های کربن (نادرست)

(ب) ترازوی ب جرم ۰/۵ amu را نشان می دهد که معادل $\frac{1}{24}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است. (درست)

(پ) جرم اتمی میانگین هیدروژن، جرم پروتون و جرم نوترون بر حسب amu، به ترتیب برابر ۱/۰۰۸، ۱/۰۰۷۳ و ۱/۰۰۸۷ می باشد. (درست)

(ت) گرم، رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه است. (نادرست)



۴۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_2}{F_1} \Rightarrow 10/8 = 10 + \frac{F_2}{F_1} \Rightarrow F_2 = 80$$

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_2}{F_1} \Rightarrow 10/8 = 10 + \frac{F_2}{F_1} \Rightarrow F_1 = 20$$

اگر فرض کنیم ۱۰۰ اتم داشته باشیم، تعداد اتم ایزوتوپ سنگین ۸۰ عدد خواهد بود که با خارج نمودن ۲۵ درصد از آن به ۶۰ عدد خواهد رسید و تعداد کل نیز ۸۰ خواهد شد.

$$\bar{M} = 10 + (11 - 10) \times \frac{60}{80} = 10/75$$

۴۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین تر} = 0/399 = 100\% - 60/1 = 39/9\% \Rightarrow \text{فراوانی ایزوتوپ سنگین تر} = 0/399$$

$$\bar{M} = (\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین تر} \times \text{تفاوت جرم دو ایزوتوپ}) + \text{جرم ایزوتوپ سبک تر}$$

$$\Rightarrow \bar{M} = 68/92 + (2 \times 0/399) = 68/92 + 0/798 = 69/718 \text{ amu}$$

۴۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تمام جملات نادرست می‌باشند. بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ پرتوزا بوده ولی ساختگی نمی‌باشد و طبیعی است.

ب) ${}^5_1\text{H}$ نیم‌عمر بیشتری نسبت به ${}^4_1\text{H}$ داشته و پایدارتر است پس نمی‌توان گفت لزوماً با افزایش جرم، پایداری به طور منظم کاهش می‌یابد.

پ) ${}^5_1\text{H}$ پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن است که در هسته آن فقط ۴ نوترون وجود دارد که بدون بار است.

ت) فراوانی ۴ ایزوتوپ ساختگی برابر صفر می‌باشد.

۴۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی و نقطه جوش و جرم با یکدیگر تفاوت دارند.

۴۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در گونه‌های خنثی، تعداد الکترون‌ها برابر با عدد اتمی است. تعداد الکترون‌های اتم X که مشخصاً ۲۷ تاست. باید تعداد الکترون‌ها (یا عدد اتمی) Y را حساب کنیم.

$${}^{78}_{Y}{}^{2-} \begin{cases} N = 78 - Z \\ e = Z + 2 \end{cases} \xrightarrow{N - e = 8} 78 - Z - (Z + 2) = 8 \Rightarrow Z = 34$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف خواسته شده} = 34 - 27 = 7$$

$${}^{25}_{X} \rightarrow 25\%$$

$$\left. \begin{array}{l} {}^{24}_{X} \rightarrow 2f \\ {}^{26}_{X} \rightarrow f \end{array} \right\} 3f = 75\% \rightarrow f = 25\%$$

$$\Rightarrow \frac{(26 \times 25) + (25 \times 25) + (24 \times 50)}{100} = 24/75$$

۵۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۵۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در این اتم ۳ پروتون و ۴ نوترون وجود دارد.

$$\text{جرم نوترون } g = 1/675 \times 10^{-24} \approx 1/673 \times 10^{-24}$$

تفاوت جرم نوترون ها و پروتون ها:

$$(4(1/675 \times 10^{-24}) - 3(1/673 \times 10^{-24})) = (6/7 - 5/0.19) \times 10^{-24} g = 1/681 \times 10^{-24} g$$

۵۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم الکترون حدود $\frac{1}{2000} amu$ یا $0.0005 amu$ است.

۵۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

مورد اول: پرسش «هستی چگونه پدید آمده است» در قلمرو علوم تجربی نمی گنجد.

مورد چهارم: غده تیروئید، یون حاوی تکنسیم و یون یدید را جذب می کند نه خود تکنسیم.

۵۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اتم $^{24}_{12}Mg$ دارای ۱۲e، ۱۲p و ۱۲n می باشد:

$$\begin{aligned} \text{جرم یک اتم (amu)} &= 12m_e + 12m_p + 12m_n \\ &= 12m_e + 12(1/0.0068 + m_e) + 12(2.017/4m_e) = 24232/8m_e + 12/0.816 \\ &= 24232/8(0.0005) + 12/0.816 = 24/198 amu \end{aligned}$$

$$\text{جرم یک اتم } g = 24/198 amu \times \frac{1/66 \times 10^{-24} g}{1 amu} \approx 40/169 \times 10^{-24} g$$

$$\begin{aligned} \text{جرم ذره های باردار (p, e)} &= 12m_p + 12m_e = 12(1/0.0068 + m_e) + 12m_e \\ &= 12/0.816 + 24m_e = 12/0.936 amu \end{aligned}$$

$$\frac{\text{جرم یک اتم}}{\text{جرم ذره های باردار}} = \frac{24/198}{12/0.936} \approx 2/0.01$$

«بانک سوال یاوران دانش»

$$f_1 = 4f_3$$

۵۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات تست داریم:

$$f_2 - f_1 = f_3 \Rightarrow f_2 = 5f_3$$

$$f_1 + f_2 + f_3 = 100 \Rightarrow f_1 = 40, f_2 = 50, f_3 = 10$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{24 \times 40 + 25 \times 50 + 26 \times 10}{40 + 50 + 10} = 24/7$$

۵۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت های پ و ت درست هستند. بررسی عبارت های نادرست:

الف) یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازه مشابهی دارد.

ب) نماد شیمیایی درست ایزوتوپ تکنسیم به صورت $^{99}_{43}Tc$ است.



۵۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر به صورت طبیعی یافت می‌شوند، اما این به معنای طبیعی بودن عناصر با عدد اتمی ۱ تا ۹۲ نیست. برای مثال تمام تکنسیم موجود در جهان به طور مصنوعی ساخته می‌شود اما عدد اتمی این عنصر برابر با ۴۳ است. بررسی برخی گزینه‌ها:
گزینه ۲: فسفر (^{15}P) و آرسنیک (^{33}As) هر دو در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارند و رادیوایزوتوپی از فسفر در ایران ساخته می‌شود.
گزینه ۳: عنصر منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و عنصر لیتیم دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی است.

۵۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا محاسبه می‌کنیم چند نیمه‌عمر از آن می‌گذرد:

$$\text{تعداد نیمه عمر} = \frac{49/28}{12/32} = 4$$

بنابراین با گذشت نیمه‌عمر اول، ۱۵ گرم، با گذشت نیمه‌عمر دوم ۷/۵ گرم، با گذشت نیمه‌عمر سوم، ۳/۷۵ گرم و با گذشت نیمه‌عمر چهارم، ۱/۸۷۵ گرم از آن باقی می‌ماند.

۵۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی برخی عبارت‌ها:

الف) درست است. (همه‌ی تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی ساخته شود) (درست)

پ) اولین عنصر گروه ۱۷ جدول F است در حالی که پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن 3H است. (مجموع تعداد

الکترون، پروتون و نوترون در این رادیوایزوتوپ ۴ است.) (درست)

ت) فراوانی در مخلوط طبیعی کمتر از ۰/۷ درصد است برای افزایش مقدار آن در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر باید غنی‌سازی انجام شود. (درست)

۶۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن 3H است که تعداد نوترون‌های آن برابر ۲ است.

$$n - e = 14 \xrightarrow{e = p - 2} n - p = 12$$

ایزوتوپ ساختگی هیدروژن با بیش‌ترین نیم‌عمر 5H است که تعداد نوترون‌های آن برابر ۴ است.

$$\begin{cases} n + p = 96 \\ n - p = 12 \end{cases} \Rightarrow n = 54, p = 42$$

۶۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. X^{3+} دارای ۲۱ الکترون است پس X دارای ۲۴ الکترون می‌باشد و در حالت خنثی تعداد الکترون و پروتون با هم برابر است.
 $p = 24$

$$n = p + \left(\frac{12/5}{100}p\right) \Rightarrow n = 24 + 24 \times (0/125) = 27$$

$$A = n + p = 27 + 24 = 51 \text{ عدد جرمی}$$

۶۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} &^7H \begin{cases} p = 1 \\ n = 6 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{6}{1} = 6 \\ &^3H \begin{cases} e = 1 \\ n = 2 \end{cases} \Rightarrow e + n = 3 \Rightarrow \frac{6}{3} = 2 \end{aligned}$$

ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن :
سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن :



۶۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

گزینه ۱: در یک نمونه‌ی طبیعی از ایزوتوپ‌های منیزیم، $^{24}_{12}\text{Mg}$ بیش‌ترین فراوانی را دارد.

گزینه ۲: در میان ایزوتوپ‌های لیتیم، ایزوتوپ ^7Li که تعداد نوترون‌های بیش‌تری دارد فراوان‌تر است.

گزینه ۳: در یک نمونه‌ی طبیعی از عنصر هیدروژن، یک رادیوایزوتوپ وجود دارد که تعداد نوترون‌ها در آن دو برابر تعداد الکترون‌های فراوان‌ترین ایزوتوپ آن است.

^3H = تعداد نوترون = ۲ = رادیوایزوتوپ طبیعی

^1H = تعداد الکترون = ۱ = فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن

گزینه ۴: یک نمونه‌ی طبیعی از عنصرهای هیدروژن، لیتیم و منیزیم، به ترتیب دارای ۳، ۲ و ۳ ایزوتوپ است.

۶۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

۱) عناصر آهن، نیکل و کلسیم از میان هشت عنصر فراوان سیاره‌ی مشتری و زمین در دوره‌ی چهارم جای دارند.

۲) انرژی گرمایی خورشید به دلیل تبدیل عنصر هیدروژن به عنصر هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است.

۳) اغلب گونه‌های دارای نسبت $\frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}} \leq 1/5$ پرتوزا هستند.

۴) همه‌ی $^{99}_{43}\text{Tc}$ موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش هسته‌ای ساخته شود. از آن‌جا که نیم‌عمر آن کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۶۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پسماندهای راکتورهای اتمی هم‌چنان خاصیت پرتوزایی دارند.

گزینه ۳: اغلب هسته‌هایی که نسبت نوترون به پروتون آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

گزینه ۴: فراوانی ایزوتوپ $^{235}_{92}\text{U}$ در مخلوط طبیعی کم‌تر از ۰/۷ درصد است.



۶۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره‌های زیراتمی باردار در یون HXO_4^- ، همان الکترون‌ها و پروتون‌ها هستند. اگر شمار پروتون‌های عنصر مجهول را X در نظر بگیریم، شمار ذره‌های زیراتمی باردار این یون به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$[(1 \times 1) + (X \times 1) + (8 \times 4) + 1] + [(1 \times 1) + (X \times 1) + (8 \times 4)] = 67 + 2X$$

شمار پروتون‌ها در یون « PF_6^- » نیز برابر با مجموع شمار پروتون‌های یک اتم فسفر و شش اتم فلوئور است؛ پس مجموع شمار پروتون‌های این یون برابر با $69 = [(1 \times 15) + (6 \times 9)]$ است؛ بنابراین نسبت خواسته شده برابر با $\frac{67 + 2X}{69}$ است. از آنجا که این نسبت در صورت سؤال برابر $\frac{99}{69}$ است، می‌توان نوشت:

$$\frac{67 + 2X}{69} = \frac{99}{69} \Rightarrow X = 16$$

با توجه به اینکه شمار پروتون‌های این اتم برابر با ۱۶ است، پس عنصر موردنظر همان گوگرد است.

۶۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم در این نمونه ۲ اتم ^{84}Y ، ۳ اتم ^{85}Y و x اتم ^{86}Y وجود دارد. برای به دست آوردن جرم اتمی میانگین از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \Rightarrow 85/44 = \frac{84(2) + 85(3) + 86(x)}{2 + 3 + x} \Rightarrow x = 7/5$$

$$\frac{7/5}{2 + 3 + 7/5} \times 100 = 60$$

۶۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا شمار اتم‌های هر ایزوتوپ را تعیین می‌کنیم:

$$^{26}\text{Mg} : 480 \times \frac{75}{100} = 360$$

$$^{25}\text{Mg} : 480 \times \frac{10}{100} = 48$$

$$^{26}\text{Mg} : 480 \times \frac{15}{100} = 72$$

$$\text{شمار نوترون} = (360 \times 12) + (48 \times 13) + (72 \times 14) = 4320 + 624 + 1008 = 5952$$

۶۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{KOH درصد جرمی} = \frac{(0/5 \times 56)}{(0/5 \times 56) + 112} \times 100 = 20\%$$

با توجه به چگالی و چشم‌پوشی از تغییر حجم آب، حجم محلول را برابر با ۱۱۲ میلی‌لیتر در نظر می‌گیریم.

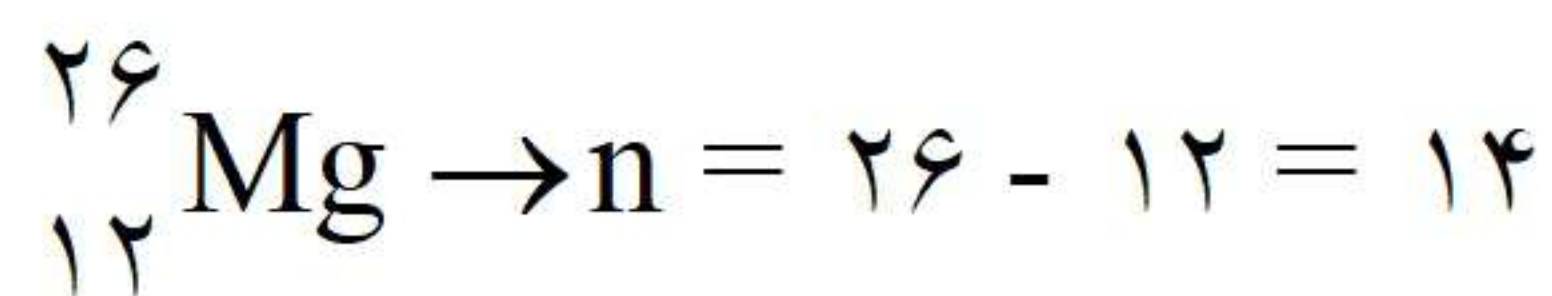
$$M = \frac{0/5}{0/112} = 4/46 \text{ mol.L}^{-1}$$

۷۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت کنید فراوانی ^{235}U در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های اورانیوم از ۰/۷ درصد کمتر است و ایزوتوپ ^{238}U فراوانی بیشتری دارد.



«بانک سوال یاوران دانش»

۷۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دومین ایزوتوپ پایدار منیزیم، $^{26}_{12}\text{Mg}$ است.



نسبت عدد اتمی به عدد جرمی در ایزوتوپ ^4_2H برابر ۰/۲۵ است. بنابراین:

$$\frac{Z}{A} = \frac{1}{4} \Rightarrow A = 4 \Rightarrow n + Z = 4 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow \frac{14}{3} \simeq 4/67 = \text{نسبت خواسته شده}$$

۷۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارتهای دوم و چهارم درست هستند. بررسی عبارتهای:

عبارت اول: اورانیم شناخته شدهترین فلز پرتوزا است.

عبارت دوم: درست است.

عبارت سوم: غنی سازی ایزوتوپی یکی از مراحل مهم (نه مهم ترین) چرخه ی تولید سوخت هسته ای است.

عبارت چهارم: اغلب هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آنها برابر یا بیش تر از ۱/۵ باشد، ناپایدارند

$$\frac{n}{p} \geq \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{p}{n} \leq \frac{2}{3}$$

یا می توان گفت:

۷۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن ^3_1H است که ۱ پروتون و ۲ نوترون دارد.

$$\frac{n}{p} = 2$$

۷۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در یک نمونه ی طبیعی از عنصر هیدروژن، ۳ ایزوتوپ « ^1_1H ، ^2_1H و ^3_1H » وجود دارد که

درصد فراوانی متفاوتی دارند و ایزوتوپ های ^1_1H و ^2_1H پایدار هستند.

ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن ^7_1H است که نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها در آن برابر با ۶، یعنی ۳ برابر

شمار نوترون های ^3_1H است.

۷۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه زیر، جرم اتمی میانگین یک اتم با بیش از یک ایزوتوپ از رابطه زیر به

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{f_2}{100} + (M_3 - M_1) \times \frac{f_3}{100} + \dots$$

دست می آید:

$$\bar{M}(X) = 35 + 0/8 \times 2 = 36/6 \text{ amu}$$

$$AX_3 = A + 3 \times 36/6 = 156/6 \Rightarrow A = 46/8 \text{ amu}$$

$$\bar{M}(A) = 45 + 2 \times \frac{x}{100} = 46/8 \Rightarrow x = 90 \%$$



«بانک سوال یاوران دانش»

۷۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد ذرات زیراتمی هریک از اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم و سپس جرم هر اتم و نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم.

$${}^6_3\text{Li} \begin{cases} {}^3_1\text{N} \\ {}^3_1\text{P} \\ {}^3_0\text{e} \end{cases} \Rightarrow m_1 = 3\text{amu} + 3\text{amu} + (3 \times 0.0005\text{amu})$$

$${}^{12}_6\text{C} \begin{cases} {}^6_3\text{N} \\ {}^6_3\text{P} \\ {}^6_0\text{e} \end{cases} \Rightarrow m_2 = 6\text{amu} + 6\text{amu} + (6 \times 0.0005\text{amu})$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{(6 + 3 \times 0.0005)\text{amu}}{(12 + 6 \times 0.0005)\text{amu}} = \frac{(6 + 3 \times 0.0005)}{2 \times (6 + 3 \times 0.0005)} = \frac{1}{2} = 5 \times 10^{-1}$$

$$\begin{cases} F_2 + F_3 = 94 \\ F_1 + F_2 + F_3 = 100 \Rightarrow F_1 + 94 = 100 \Rightarrow F_1 = 6 \end{cases}$$

$$F_1 = 3F_3 \Rightarrow F_3 = 2 \Rightarrow F_2 = 92$$

$$\bar{M} = \frac{F_1 M_1 + F_2 M_2 + F_3 M_3}{100} = \frac{(6 \times 54) + (92 \times 56) + (2 \times 57)}{100} \Rightarrow \bar{M} = 55.9$$

۷۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عنصر منیزیم در این نمونه دارای سه ایزوتوپ ${}^{24}\text{Mg}$ ، ${}^{25}\text{Mg}$ و ${}^{26}\text{Mg}$ است که به ترتیب آن‌ها با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ نشان می‌دهند. جرم اتمی میانگین عنصر Mg در این نمونه برابر است با:

$$\bar{M} = \frac{(24 \times F_1) + (25 \times F_2) + (26 \times F_3)}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{1872 + (25F_2) + (26F_3)}{100}$$

$$\Rightarrow (24/4 \times 100) = 1872 + 25F_2 + 26F_3 \Rightarrow 568 = 25F_2 + 26F_3$$

می‌دانیم که $F_1 + F_2 + F_3 = 100$ و $F_1 = 78$ ؛ در نتیجه $F_2 + F_3 = 22$.

$$\begin{cases} 25F_2 + 26F_3 = 568 \\ F_2 + F_3 = 22 \end{cases}$$

$$F_2 = 4, F_3 = 18$$



$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \quad (I)$$

$$\frac{F_2}{F_3} = \frac{1}{5} \Rightarrow F_3 = 5F_2 \quad (II)$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 2 \Rightarrow F_1 = 2F_2 \quad (III)$$

۷۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

جایگذاری رابطه‌ی II و III در رابطه‌ی I:

$$2F_2 + F_2 + 5F_2 = 100 \Rightarrow 8F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = 12.5\% \Rightarrow F_1 = 25\% \Rightarrow F_3 = 62.5\%$$

جرم اتمی میانگین:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{24 \times 25 + 25 \times 12.5 + 26 \times 62.5}{100} = 25.375 \text{ amu}$$

۸۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه‌ی عبارات درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

آ) شمار عنصرها در دوره‌های جدول دوره‌ای به ترتیب از دوره‌ی اول تا هفتم برابر ۲، ۸، ۸، ۱۸، ۱۸، ۳۲ و ۳۲ است. پس در ۵ دوره‌ی اول، ۵۴ عنصر و در دو دوره‌ی آخر، ۶۴ = (۱۱۸ - ۵۴) عنصر وجود دارد. (بیش‌تر از نصف عناصر در دو دوره آخر قرار دارند).

ب) شمار ایزوتوپ‌های طبیعی پایدار هیدروژن، برابر ۲ است. شمار ایزوتوپ‌های پایدار یک نمونه‌ی طبیعی کلر هم ۲ است.

پ) عنصر دوره‌ی ۳ و گروه ۱۷، ^{35}Cl (با عدد اتمی ۱۷) و سنگین‌ترین ایزوتوپ هیدروژن، ^3H (با عدد جرمی ۳) است که اختلاف خواسته شده برابر ۱۰ می‌شود که برابر عدد اتمی Ne است که پس از He و Ar، سومین گاز نجیب فراوان مشتری است.

ت) ایزوتوپ کربن که مبنای جرم اتمی است همان ایزوتوپ ^{12}C است که ۶ پروتون و ۶ نوترون در هسته‌ی خود دارد.