

۱. 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؟

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

$\bar{M} = \text{جرم اولی} + (\text{فرایوانی} \times \text{جرم اولی} + \text{اختلاف جرم}) + \dots$

$14.2 = 14 + (2 \times F_2) \Rightarrow 0.2 = 2F_2 \Rightarrow F_2 = 10\% \quad F_1 = 90\%$

۲. عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A ، ^{86}A ، ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن 20% و جرم اتمی میانگین A برابر 86.4 باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر

بگیرید.) $F_2 + F_3 = 80\% \Rightarrow F_2 = 0.8 - F_3$

(۲) ۴۰، ۴۰ (۳) ۳۰، ۵۰ (۴) ۲۰، ۶۰ (۱) ۶۰، ۲۰

$86.4 = 84 + (2 \times F_2) + (4 \times F_3)$

$2.4 = 2F_2 + 4F_3 \Rightarrow 1.2 = F_2 + 2F_3$

$1.2 = 0.8 - F_3 + 2F_3$

$F_3 = 40\% \rightarrow F_2 = 40\%$

۳. اگر جرم الکترون به تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود،

نسبت جرم الکترون‌ها در اتم ${}^{22}_{10}\text{A}$ به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟ **علاوه جرمی = جرم اتم**

$\frac{1}{5000}$ (۴)

$\frac{1}{1000}$ (۳)

$\frac{1}{2000}$ (۲)

$\frac{1}{4000}$ (۱) ✓

$$\frac{\text{جرم } e^-}{\text{جرم اتم}} = \frac{\frac{1}{2000} \cancel{Z}}{2Z} = \frac{1}{4000}$$

۴. 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؟



۹ (۴) ✓

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

سبک‌ترین: $12 + (4 \times 35)$
 سنگین‌ترین: $13 + (4 \times 37)$

تفاوت = $1 + (4 \times 2) = 9$

۵. عنصر X با جرم اتمی میانگین 36.8 amu ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آنها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی 20% و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی 70% است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر 1 amu در نظر

بگیرید.)

جرم اتمی = 40

24 (4) 23 (3) 22 (2) 21 (1)

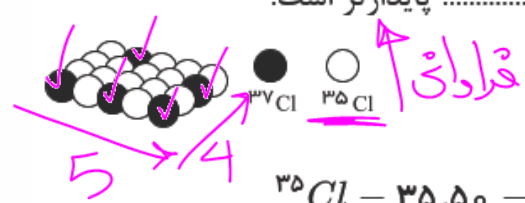
$18 + 18 = 36$ اولی $18 + 20 = 38$ دومی 20%

0.4 0.1%

$36.8 = 36 + (2 \times \frac{20}{100}) + (x \times \frac{10}{100}) \Rightarrow 0.4 = 0.1x \Rightarrow x = 4$

تفاوت اولی و سومی $18p^+$ سومی $22n^0$

۶. 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.



$^{35}\text{Cl} - 35.50 - 75 \text{ (2)}$ $^{35}\text{Cl} - 35.50 - 80 \text{ (1)}$

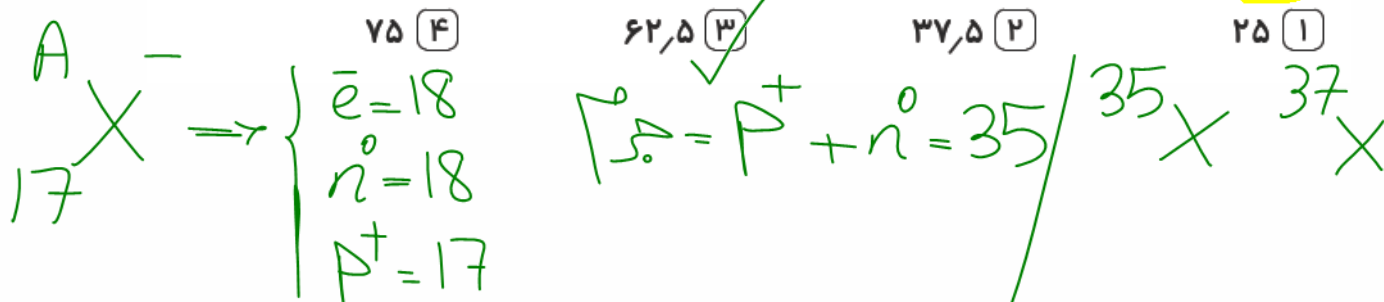
$^{37}\text{Cl} - 35.485 - 25 \text{ (4)}$ $^{37}\text{Cl} - 35.485 - 20 \text{ (3)}$

$^{17}\text{O} = 20$
 $^{37}\text{Cl} \text{ } 5/20$

$^{35}\text{Cl} \text{ } 15/20 = 75\%$

$\bar{m} = 35 + (2 \times \frac{25}{100}) = 35.5$

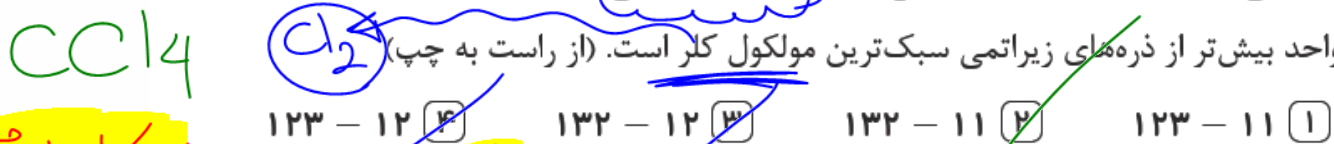
۷. عنصری دارای دو ایزوتوپ $^{A+2}_{17}X$ و $^A_{17}X$ ^{دومی} است. اگر تعداد نوترون‌های $^A X^-$ با تعداد الکترون‌های آن برابر و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر $35,75$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟



$$35 \cdot 75 = 35 + (2 \times F_2) \Rightarrow 0.75 = 2F_2 \Rightarrow F_2 = \%37.5$$

سنگین تر

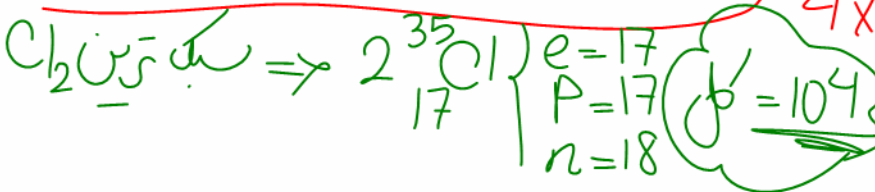
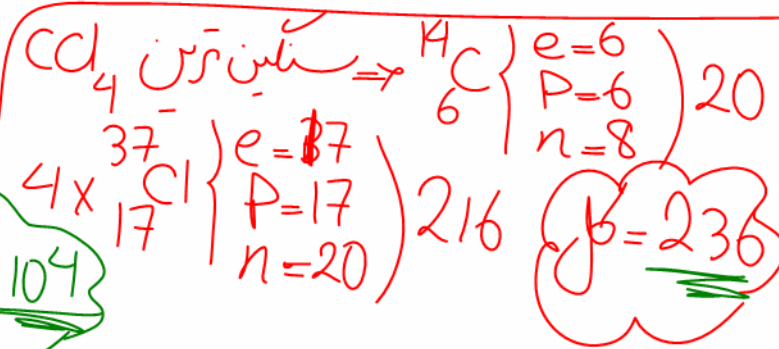
۸. با در نظر گرفتن دو ایزوتوپ کربن ($^{37}_{17}Cl$, $^{35}_{17}Cl$) و سه ایزوتوپ کربن ($^{14}_6C$, $^{13}_6C$, $^{12}_6C$) امکان تشکیل مولکول کربن تتراکلرید (CCl_4) با جرم مولکولی متفاوت وجود دارد و مجموع شماره ذره‌های زیراتمی سنگین‌ترین مولکول آن، واحد بیش‌تر از ذره‌های زیراتمی سبک‌ترین مولکول کربن است. (از راست به چپ)



۱ + جرم سبک‌ترین - جرم سنگین‌ترین = تعداد مولکول با جرم متفاوت

$162 = 14 + (4 \times 37)$ $152 = 12 + (4 \times 35)$

$11 = 162 - 152 + 1$



۹. اگر در یون X^{3+} اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ و مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۳۳ باشد و اتم این یون دارای دو ایزوتوپ دیگر با نمادهای X^{A+3} و X^{A+6} با درصدهای فراوانی ۲۵ و ۳۵ باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟

۴۱٫۵ (۴)

۳۹٫۸۵ (۷)

۴۲٫۱ (۲)

۳۷٫۲ (۱)

$$X = \frac{A-1}{2} \Rightarrow 2X = A-1$$

$$X-3 + X = 33 \Rightarrow 2X = 36 \Rightarrow X = 18 \Rightarrow A = 37$$

عدد اتمی

$$\mu = 37 + (3 \times \frac{25}{100}) + (6 \times \frac{35}{100})$$

$\left. \begin{array}{l} 37 \\ 40 \\ 43 \end{array} \right\} X \rightarrow \begin{array}{l} / .40 \\ / .25 \\ / .35 \end{array}$

۱۰. اگر برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به جای کربن ۱۲ ($^{12}_6C$)، $\frac{1}{7}$ جرم اتمی نیتروژن ۱۴ ($^{14}_7N$) را یکای جرم اتمی در نظر بگیریم، آن‌گاه جرم اتمی $^{56}_{26}Fe$ در این مقیاس جدید چقدر است؟ (جرم اتمی $^{14}_7N$ و $^{56}_{26}Fe$ در مقیاس amu را به ترتیب برابر ۱۴٫۰۷ و ۵۵٫۸۵ در نظر بگیرد.)

۲۷٫۸۶ (۴)

۲۷٫۹۲ (۳)

۲۸ (۲)

۲۷٫۷۸ (۱)

$$14.07 \times \frac{1}{7} = 2.01 \rightarrow \text{مقیاس جدید}$$

$$\begin{array}{r} 55.85 \\ 40.2 \\ \hline 15.65 \\ 14.07 \\ \hline 15.80 \end{array}$$

۱۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) در مقیاس amu ، جرم الکترون حدود $5 \times 10^{-5} amu$ است.

(ب) جرم اتم 7_3Li را می توان $7 amu$ در نظر گرفت، اما جرم اتمی لیتیم در جدول دوره های اندکی بیشتر از 7 است.

(پ) جرم پروتون، نوترون، $1 amu$ تقریباً با هم برابرند ولی مقایسه دقیق تر به صورت: $amu < p < n$ است.

(ت) جرم یک اتم هیدروژن (1H) دقیقاً برابر جرم یک واحد کربنی (amu) است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲. یون X^- دارای ۳۶ الکترون است. در صورتی که در یکی از ایزوتوپ های عنصر X با فراوانی

۹۰٪ رابطه $A = \frac{16}{7}Z$ برقرار باشد و در ایزوتوپ دیگر اختلاف شمار پروتون ها و نوترون ها ۹

باشد، جرم اتمی میانگین عنصر X چند است؟ (A : عدد جرمی، Z : عدد اتمی)

روگی $X^- \Rightarrow \begin{cases} e^- = 36 \\ p^+ = 35 \rightarrow Z \end{cases}$

$$35 = \frac{A - 9}{2} \Rightarrow A = 79$$

$$A_2 = \frac{16}{7} \times 35 = 80$$

%۹۰

$$\bar{M} = 79 + \left(1 \times \frac{90}{100}\right) \rightarrow \bar{M} =$$

۱۳. اگر جرم یک اتم اکسیژن ۱۶٫۳۳ برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم کلسیم ۲٫۵ برابر جرم یک اتم اکسیژن باشد، جرم CaO چند برابر جرم یک اتم کربن است؟

- ۱) ۴٫۶۵۵ ۲) ۳٫۶۵۵ ۳) ۳٫۶۶۶ ۴) ۳٫۵۵۶

$$O = 1.33 \times 12$$

$$Ca = 2.5 \times \text{جرم اکسیژن} = 2.5 \times 1.33 \times 12$$

$$CaO = (2.5 \times 1.33 \times 12) + (1.33 \times 12) = (1.3 \times 12) \times (2.5 + 1) = 3.5 \times 1.33 \times 12$$

۱۴. در چند مورد، نماد شیمیایی عنصرهای داده شده درست است؟

پ) کبالت:

ب) سلنیم: Se

ا) باریم: Ba

ت) منیزیم: Mn

CO

چ) نقره: Ag

ج) پتاسیم: P

ث) بریلیم: Bi

ح) سرب: Pb

۴) ۴

۳) ۶

۲) ۵

۱) ۳

۱۵. عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ ${}_{12}^a X$ ، ${}_{12}^{a+1} X$ و ${}_{12}^{a+2} X$ می باشد. در صورتی که درصد فراوانی آنها به ترتیب برابر ۲۰، ۷۰ و ۱۰ و جرم اتمی میانگین اتم X برابر 24.4amu باشد، در ایزوتوپ سنگین تر چند نوترون وجود دارد؟

۱۵ (۴)

۱۴ (۳)

۱۳ (۲)

۱۲ (۱)

۱۶. اختلاف شمار عنصرهای دوره سوم و چهارم جدول تناوبی، با شمار الکترونهای کدام یک از عناصر زیر برابر است؟

${}_{13}^{27}Al$ (۴)

${}_{10}^{20}Ne$ (۳)

${}_{2}^4He$ (۲)

${}_{5}^{10}B$ (۱)

۱۷. کدام گزینه نادرست است؟

۱

شیمی دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس یک معیار و ملاک، در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده‌اند.

۲

طبقه‌بندی کردن یکی از مهارت‌های پایه در یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان‌تر می‌کند.

۳ جدول تناوبی از ۷ دوره و ۱۸ گروه تشکیل شده است.

۴ جدول دوره‌ای امروزی براساس افزایش جرم اتمی سازماندهی شده است.

۱۸. اگر جرم مولکولی ترکیب A_pX_3 برابر 203.4 amu باشد، مقدار x کدام است؟ (عدد

جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

(جرم مولکولی، از جمع جرم اتمی میانگین اتم‌های به کار رفته در مولکول به دست می‌آید.)

$37X$	$35X$	$47A$	$45A$	ایزوتوپ
۸۰	۲۰	x	y	درصد فراوانی

۴۰ (۴)

۶۰ (۳)

۹۰ (۲)

۱۰ (۱)

۱۹. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، مشابه است.
- به کمک موقعیت یک عنصر در جدول دوره‌ای، می‌توان شمار ذرات زیراتمی (الکترون، نوترون و پروتون) آن را تعیین کرد.
- دوره اول و گروه اول به ترتیب دارای کمترین تعداد عنصر بین دوره‌ها و گروه‌های جدول هستند.

■ جدول دوره‌ای عناصر، از ۷ دوره و ۱۸ گروه تشکیل شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰. با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

- شماره گروه
 - شماره دوره
 - شماره ایزوتوپ‌ها
 - عدد اتمی
 - عدد جرمی
 - شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
 - شمار نوترون‌های اتم
 - زیرلایه در حال پر شدن اتم
- ۱ (۱) شش ۲ (۲) پنج ۳ (۳) چهار ۴ (۴) سه

۲۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) عنصر گالیم (${}_{31}Ga$) می‌تواند کاتیونی مشابه Al^{3+} تشکیل دهد.

ب) Rb خواص مشابه با فلئور (F) دارد و می‌تواند مانند آن آنیونی با بار الکتریکی -1 تشکیل دهد.

پ) نماد شیمیایی هر سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا با حرف A آغاز می‌شود.

ت) تفاوت شمار عنصرها در دوره اول و گروه ۱۸ جدول دوره‌ای برابر با ۶ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲. کدام گزینه نادرست است؟

۱) در جدول دوره‌ای عنصرها شمار عنصرهای دوره ششم، ۴ برابر شمار عنصرهای دوره سوم است.

۲)

تعداد عناصر موجود در تناوب سوم جدول دوره‌ای عنصرها، دو برابر تعداد عناصر موجود در گروه چهارم آن می‌باشد.

۳)

در خانه‌های جدول دوره‌ای عنصرها اطلاعاتی همچون نام عنصر، نماد شیمیایی عنصر، عدد جرمی و عدد اتمی آن نوشته شده است.

۴) تمام عنصرهای گروه دوم جدول دوره‌ای عنصرها، نماد دوحرفی دارند.

۱. 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؟

$\frac{1}{11}$ (۴)

$\frac{1}{10}$ (۳)

$\frac{1}{9}$ (۲)

$\frac{1}{8}$ (۱)

۲. عنصر A دارای سه ایزوتوپ ${}^{84}A$ ، ${}^{86}A$ ، ${}^{88}A$ است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن 20% و جرم اتمی میانگین A برابر 86.4 باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

$20, 60$ (۴)

$30, 50$ (۳)

$40, 40$ (۲)

$60, 20$ (۱)

۳. اگر جرم الکترون به تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود،

نسبت جرم الکترون‌ها در اتم ${}^Z_A X$ به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

$$\frac{1}{5000} \quad (4)$$

$$\frac{1}{1000} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2000} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4000} \quad (1)$$

۴. 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؟

$$9 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$7 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

۵. عنصر X با جرم اتمی میانگین $36,8 \text{ amu}$ ، 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.)

۲۴ (۴)

۲۳ (۳)

۲۲ (۲)

۲۱ (۱)

۶. 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.


 $^{35}\text{Cl} - 35,50 - 75$ (۲)

 $^{35}\text{Cl} - 35,50 - 80$ (۱)

 $^{37}\text{Cl} - 35,485 - 25$ (۴)

 $^{37}\text{Cl} - 35,485 - 20$ (۳)

۷. عنصری دارای دو ایزوتوپ ${}_{17}^AX$ و ${}_{17}^{A+2}X$ است. اگر تعداد نوترون‌های ${}_{17}^AX$ با تعداد الکترون‌های آن برابر و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر $۳۵٫۷۵$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

۷۵ (۴)

۶۲٫۵ (۳)

۳۷٫۵ (۲)

۲۵ (۱)

۸. با در نظر گرفتن دو ایزوتوپ کربن (${}_{12}^{12}C$ ، ${}_{12}^{13}C$ ، ${}_{12}^{14}C$)، امکان تشکیل مولکول کربن‌تتراکلرید (CCl_4) با جرم مولکولی متفاوت وجود دارد و مجموع شمار ذره‌های زیراتمی سنگین‌ترین مولکول آن، واحد بیش‌تر از ذره‌های زیراتمی سبک‌ترین مولکول کربن است. (از راست به چپ)

۱۲۳ - ۱۲ (۴)

۱۳۲ - ۱۲ (۳)

۱۳۲ - ۱۱ (۲)

۱۲۳ - ۱۱ (۱)

۹. اگر در یون ${}^A_xX^{3+}$ ، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ و مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۳۳ باشد و اتم این یون دارای دو ایزوتوپ دیگر با نمادهای ${}^{A+3}_xX$ و ${}^{A+6}_xX$ با درصدهای فراوانی ۲۵ و ۳۵ باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟

۴۱٫۵ (۴)

۳۹٫۸۵ (۳)

۴۲٫۱ (۲)

۳۷٫۲ (۱)

۱۰. اگر برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به‌جای کربن ۱۲ (${}^{12}_6C$)، $\frac{1}{7}$ جرم اتمی نیتروژن ۱۴ (${}^{14}_7N$) را یکای جرم اتمی در نظر بگیریم، آن‌گاه جرم اتمی ${}^{56}_{26}Fe$ در این مقیاس جدید چقدر است؟ (جرم اتمی ${}^{14}_7N$ و ${}^{56}_{26}Fe$ در مقیاس amu را به‌ترتیب برابر ۱۴٫۰۷ و ۵۵٫۸۵ در نظر بگیرید.)

۲۷٫۸۶ (۴)

۲۷٫۹۲ (۳)

۲۸ (۲)

۲۷٫۷۸ (۱)

۱۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) در مقیاس amu ، جرم الکترون حدود $5 \times 10^{-5} amu$ است.

(ب) جرم اتم 7_3Li را می‌توان $7 amu$ در نظر گرفت، اما جرم اتمی لیتیم در جدول دوره‌ای اندکی بیشتر از 7 است.

(پ) جرم پروتون، نوترون، $1 amu$ تقریباً با هم برابرند ولی مقایسه دقیق‌تر به صورت: $amu < p < n$ است.

(ت) جرم یک اتم هیدروژن (1H) دقیقاً برابر جرم یک واحد کربنی (amu) است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲. یون X^- دارای ۳۶ الکترون است. در صورتی که در یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X با فراوانی

۹۰٪ رابطه $A = \frac{16}{7}Z$ برقرار باشد و در ایزوتوپ دیگر اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها ۹

باشد، جرم اتمی میانگین عنصر X چند است؟ (A : عدد جرمی، Z : عدد اتمی)

۷۹٫۵ (۴)

۷۹٫۹ (۳)

۷۹٫۲ (۲)

۷۹٫۱ (۱)

۱۳. اگر جرم یک اتم اکسیژن 16 برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم کلسیم 40 برابر جرم یک اتم اکسیژن باشد، جرم CaO چند برابر جرم یک اتم کربن است؟

- ۱) 4 ۲) 16 ۳) 40 ۴) 160

۱۴. در چند مورد، نماد شیمیایی عنصرهای داده شده درست است؟

- (ا) باریم: Ba (ب) سلنیم: Se (پ) کبالت: Co
 (ت) منیزیم: Mn (ث) بریلیم: Bi (ج) نقره: Ag
 (ح) سرب: Pb (ج) پتاسیم: P
- ۱) 3 ۲) 5 ۳) 6 ۴) 4

۱۵. عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ ${}_{12}^a X$ ، ${}_{12}^{a+1} X$ و ${}_{12}^{a+2} X$ می باشد. در صورتی که درصد فراوانی آنها به ترتیب برابر ۲۰، ۷۰ و ۱۰ و جرم اتمی میانگین اتم X برابر 24.4amu باشد، در ایزوتوپ سنگین تر چند نوترون وجود دارد؟

۱۵ (۴)

۱۴ (۳)

۱۳ (۲)

۱۲ (۱)

۱۶. اختلاف شمار عنصرهای دوره سوم و چهارم جدول تناوبی، با شمار الکترونهای کدام یک از عناصر زیر برابر است؟

${}_{13}^{27}Al$ (۴)

${}_{10}^{20}Ne$ (۳)

${}_{2}^4He$ (۲)

${}_{5}^{10}B$ (۱)

۱۷. کدام گزینه نادرست است؟

۱

شیمی دان‌ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس یک معیار و ملاک، در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده‌اند.

۲

طبقه‌بندی کردن یکی از مهارت‌های پایه در یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان‌تر می‌کند.

۳ جدول تناوبی از ۷ دوره و ۱۸ گروه تشکیل شده است.

۴ جدول دوره‌ای امروزی براساس افزایش جرم اتمی سازماندهی شده است.

۱۸. اگر جرم مولکولی ترکیب A_pX_3 برابر 203.4 amu باشد، مقدار x کدام است؟ (عدد

جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

(جرم مولکولی، از جمع جرم اتمی میانگین اتم‌های به کار رفته در مولکول به دست می‌آید.)

$37X$	$35X$	$47A$	$45A$	ایزوتوپ
۸۰	۲۰	x	y	درصد فراوانی

۴۰ (۴)

۶۰ (۳)

۹۰ (۲)

۱۰ (۱)

۱۹. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، مشابه است.
- به کمک موقعیت یک عنصر در جدول دوره‌ای، می‌توان شمار ذرات زیراتمی (الکترون، نوترون و پروتون) آن را تعیین کرد.
- دوره اول و گروه اول به ترتیب دارای کمترین تعداد عنصر بین دوره‌ها و گروه‌های جدول هستند.

■ جدول دوره‌ای عناصر، از ۷ دوره و ۱۸ گروه تشکیل شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰. با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

- شماره گروه
 - شماره دوره
 - شماره ایزوتوپ‌ها
 - عدد اتمی
 - عدد جرمی
 - شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
 - شمار نوترون‌های اتم
 - زیرلایه در حال پر شدن اتم
- ۱ (۱) شش ۲ (۲) پنج ۳ (۳) چهار ۴ (۴) سه

۲۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آ) عنصر گالیم (${}_{31}Ga$) می‌تواند کاتیونی مشابه Al^{3+} تشکیل دهد.

ب) Rb خواص مشابه با فلئور (F) دارد و می‌تواند مانند آن آنیونی با بار الکتریکی -1 تشکیل دهد.

پ) نماد شیمیایی هر سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا با حرف A آغاز می‌شود.

ت) تفاوت شمار عنصرها در دوره اول و گروه ۱۸ جدول دوره‌ای برابر با ۶ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲. کدام گزینه نادرست است؟

۱) در جدول دوره‌ای عنصرها شمار عنصرهای دوره ششم، ۴ برابر شمار عنصرهای دوره سوم است.

۲)

تعداد عناصر موجود در تناوب سوم جدول دوره‌ای عنصرها، دو برابر تعداد عناصر موجود در گروه چهارم آن می‌باشد.

۳)

در خانه‌های جدول دوره‌ای عنصرها اطلاعاتی همچون نام عنصر، نماد شیمیایی عنصر، عدد جرمی و عدد اتمی آن نوشته شده است.

۴) تمام عنصرهای گروه دوم جدول دوره‌ای عنصرها، نماد دوحرفی دارند.



۱. 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 $\frac{1}{11}$

۲. عنصر A دارای سه ایزوتوپ ${}^{84}A$ ، ${}^{86}A$ ، ${}^{88}A$ است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن 20% و جرم اتمی میانگین A برابر $86,4$ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم اتمی هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

- ۱ $60, 20$
 ۲ $40, 40$
 ۳ $30, 50$
 ۴ $20, 60$

۳. اگر جرم الکترون به 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 $\frac{1}{5000}$

۴. 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؟

- ۱ 6
 ۲ 7
 ۳ 8
 ۴ 9

۵. عنصر X با جرم اتمی میانگین $36,8amu$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای 20 نوترون و فراوانی 20% و دیگری 18 نوترون با فراوانی 70% است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1amu$ در نظر بگیرید.)

- ۱ 21
 ۲ 22
 ۳ 23
 ۴ 24

۶. 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 ${}^{35}Cl - 35,485 - 20$
 ۴ ${}^{37}Cl - 35,485 - 25$

۷. عنصری دارای دو ایزوتوپ ${}_{17}^{A+2}X$ و ${}_{17}^A X$ است. اگر تعداد نوترون‌های ${}^A X^{-}$ با تعداد الکترون‌های آن برابر و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر $35,75$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

- ۱ 25
 ۲ $37,5$
 ۳ $62,5$
 ۴ 75

۸. با در نظر گرفتن دو ایزوتوپ کلر (${}_{17}^{35}Cl$ ، ${}_{17}^{37}Cl$) و سه ایزوتوپ کربن (${}_{6}^{12}C$ ، ${}_{6}^{13}C$ ، ${}_{6}^{14}C$)، امکان تشکیل مولکول کربن تتراکلرید (CCl_4) با جرم مولکولی متفاوت وجود دارد و مجموع شمار ذره‌های زیراتمی سنگین‌ترین مولکول آن، واحد بیش‌تر از ذره‌های زیراتمی سبک‌ترین مولکول کلر است. (از راست به چپ)

- ۱ $123 - 11$
 ۲ $132 - 11$
 ۳ $132 - 12$
 ۴ $123 - 12$

۹. اگر در یون X^{3+} اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ و مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۳۳ باشد و اتم این یون دارای دو ایزوتوپ دیگر با نمادهای ${}^A_{x+3}X$ و ${}^{A+6}_xX$ با درصدهای فراوانی ۲۵ و ۳۵ باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟

- ۱) ۳۷٫۲ ۲) ۴۲٫۱ ۳) ۳۹٫۸۵ ۴) ۴۱٫۵

۱۰. اگر برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به جای کربن ${}^{12}_6C$ ، $\frac{1}{7}$ جرم اتمی نیتروژن ${}^{14}_7N$ را یکای جرم اتمی در نظر بگیریم، آن‌گاه جرم اتمی ${}^{56}_{26}Fe$ در این مقیاس جدید چقدر است؟ (جرم اتمی ${}^{14}_7N$ و ${}^{56}_{26}Fe$ در مقیاس amu را به ترتیب برابر ۱۴٫۰۷ و ۵۵٫۸۵ در نظر بگیرید.)

- ۱) ۲۷٫۷۸ ۲) ۲۸ ۳) ۲۷٫۹۲ ۴) ۲۷٫۸۶

۱۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) در مقیاس amu ، جرم الکترون حدود $0.0005amu$ است.

(ب) جرم اتم 7Li را می‌توان $7amu$ در نظر گرفت، اما جرم اتمی لیتیم در جدول دوره‌ای اندکی بیشتر از ۷ است.

(پ) جرم پروتون، نوترون، تقریباً با هم برابرند ولی مقایسه دقیق‌تر به صورت: $amu < p < n$ است.

(ت) جرم یک اتم هیدروژن (1H) دقیقاً برابر جرم یک واحد کربنی (amu) است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲. یون X^- دارای ۳۶ الکترون است. در صورتی که در یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X با فراوانی ۹۰٪ رابطه $A = \frac{16}{7}Z$ برقرار باشد و در ایزوتوپ دیگر اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها ۹ باشد، جرم اتمی میانگین عنصر X چند است؟ (A : عدد جرمی، Z : عدد اتمی)

- ۱) ۷۹٫۱ ۲) ۷۹٫۲ ۳) ۷۹٫۹ ۴) ۷۹٫۵

۱۳. اگر جرم یک اتم اکسیژن ۱٫۳۳ برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم کلسیم ۲٫۵ برابر جرم یک اتم اکسیژن باشد، جرم CaO چند برابر جرم یک اتم کربن است؟

- ۱) ۴٫۶۵۵ ۲) ۳٫۶۵۵ ۳) ۳٫۶۶۶ ۴) ۳٫۵۵۶

۱۴. در چند مورد، نماد شیمیایی عنصرهای داده شده درست است؟

(آ) باریوم: Ba (ب) سلنیم: Se (پ) کبالت: CO (ت) منیزیم: Mn

(ث) بریلیم: Bi (ج) پتاسیم: P (چ) نقره: Ag (ح) سرب: Pb

- ۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۴

۱۵. عنصر X دارای ۳ ایزوتوپ ${}^a_{12}X$ ، ${}^{a+1}_{12}X$ و ${}^{a+2}_{12}X$ می‌باشد. در صورتی که درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب برابر ۲۰٫۷۰ و ۱۰ و جرم اتمی میانگین اتم X برابر $24.4amu$ باشد، در ایزوتوپ سنگین‌تر چند نوترون وجود دارد؟

- ۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

۱۶. اختلاف شمار عنصرهای دوره سوم و چهارم جدول تناوبی، با شمار الکترون‌های کدام یک از عناصر زیر برابر است؟

- ۱) 1_5B ۲) 4_2He ۳) ${}^{20}_{10}Ne$ ۴) ${}^{27}_{13}Al$

۱۷. کدام گزینه نادرست است؟

۱) شیمی‌دان‌ها ۱۸ عنصر شناخته شده را براساس یک معیار و ملاک، در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده‌اند.

۲) طبقه‌بندی کردن یکی از مهارت‌های پایه در یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان‌تر می‌کند.

۳) جدول تناوبی از ۷ دوره و ۱۸ گروه تشکیل شده است.

۴) جدول دوره‌ای امروزی براساس افزایش جرم اتمی سازماندهی شده است.

۱۸. اگر جرم مولکولی ترکیب $A_p X_q$ برابر $203.4 amu$ باشد، مقدار x کدام است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.) (جرم مولکولی، از جمع جرم اتمی میانگین اتم‌های به کار رفته در مولکول به دست می‌آید.)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	y	x	۲۰	۸۰

- ۱۰ (۱) ۹۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۹. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند، مشابه است.
- به کمک موقعیت یک عنصر در جدول دوره‌ای، می‌توان شمار ذرات زیراتمی (الکترون، نوترون و پروتون) آن را تعیین کرد.
- دوره اول و گروه اول به ترتیب دارای کمترین تعداد عنصر بین دوره‌ها و گروه‌های جدول هستند.
- جدول دوره‌ای عناصر، از ۷ دوره و ۱۸ گروه تشکیل شده است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰. با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

- شماره گروه
- شماره دوره
- شماره ایزوتوپ‌ها
- عدد اتمی
- عدد جرمی
- شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
- شمار نوترون‌های اتم
- زیرلایه در حال پر شدن اتم

- ۱ (۱) شش ۲ (۲) پنج ۳ (۳) چهار ۴ (۴) سه

۲۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آ) عنصر گالیم (^{31}Ga) می‌تواند کاتیونی مشابه Al^{3+} تشکیل دهد.
- ب) ^{37}Rb خواص مشابه با فلئوئر (^{9}F) دارد و می‌تواند مانند آن آنیونی با بار الکتریکی -1 تشکیل دهد.
- پ) نماد شیمیایی هر سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا با حرف A آغاز می‌شود.
- ت) تفاوت شمار عنصرها در دوره اول و گروه ۱۸ جدول دوره‌ای برابر با ۶ است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در جدول دوره‌ای عنصرها شمار عنصرهای دوره ششم، ۴ برابر شمار عنصرهای دوره سوم است.
- ۲) تعداد عناصر موجود در تناوب سوم جدول دوره‌ای عنصرها، دو برابر تعداد عناصر موجود در گروه چهارم آن می‌باشد.
- ۳) در خانه‌های جدول دوره‌ای عنصرها اطلاعاتی همچون نام عنصر، نماد شیمیایی عنصر، عدد جرمی و عدد اتمی آن نوشته شده است.
- ۴) تمام عنصرهای گروه دوم جدول دوره‌ای عنصرها، نماد دو حرفی دارند.

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۲

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$14,2 = \frac{14F_1 + 16F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 14,2F_1 + 14,2F_2 = 14F_1 + 16F_2 \Rightarrow 0,2F_1 = 1,8F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{9}$$

۲. گزینه ۲

$$F_1 = 20 \Rightarrow F_1 + F_2 = 80 \Rightarrow F_2 = 80 - F_1$$

$$86,4 = \frac{(84 \times 20) + (86 \times F_2) + [88(80 - F_2)]}{100}$$

$$8640 = 1680 + 86F_2 + 7040 - 88F_2 \Rightarrow 2F_2 = 8720 - 8640$$

$$2F_2 = 80 \Rightarrow F_2 = 40$$

$$F_1 = 40$$

۳. گزینه ۱ جرم اتم را می‌توان با عدد جرمی برابر در نظر گرفت. از طرفی اتم A دارای Z الکترون است که جرم هر یک از آنها $\frac{1}{2000} amu$ است، بنابراین خواهیم داشت:

$$A \rightarrow \frac{\text{جرم الکترون}}{\text{جرم اتم}} = Z \rightarrow \frac{Z \times \frac{1}{2000}}{2Z} = \frac{1}{4000}$$

۴. گزینه ۴

$$CCl_4 \text{ جرم سبک‌ترین مولکول} : 12 + (4 \times 35) = 152$$

$$CCl_4 \text{ جرم سنگین‌ترین مولکول} : 12 + (4 \times 37) = 161$$

$$161 - 152 = 9$$

۵. گزینه ۲

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100}$$

جرم ایزوتوپ اول $A = Z + N = 18 + 20 = 38$ ، جرم ایزوتوپ دوم $= 18 + 18 = 36$

$100 - (20 + 70) = 10\%$ فراوانی ایزوتوپ سوم + فراوانی ایزوتوپ اول - فراوانی کل = فراوانی ایزوتوپ سوم

$$36,8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (M_3 \times 10)}{100} \Rightarrow 3680 = 3280 + 10 M_3 \Rightarrow M_3 = 40$$

$A = Z + N \Rightarrow 40 = 18 + N \Rightarrow N = 22$ تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم

۶. گزینه ۲

$$20 = \text{کل اتم‌ها} , 15 = \text{سفید} , 5 = \text{سیاه}$$

$$\frac{\text{تعداد اتم‌های سفید}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times 100 \Rightarrow \frac{15}{20} \times 100 = 75\% \text{ سفید} , 100 - 75 = 25\% \text{ سیاه}$$

$$\bar{M} = \frac{(15 \times 35) + (5 \times 37)}{20} = 35,5 amu$$

ایزوتوپ ^{35}Cl با درصد فراوانی بیشتر، پایدارتر است.

۷. گزینه ۳

$$\begin{cases} A = p + n \\ n = e_{\text{یون}} = p + 1 \end{cases} \Rightarrow A = 2p + 1 \Rightarrow 2(17) + 1 = 35 \Rightarrow \begin{cases} A = 35 \Rightarrow {}_{17}^{35}X \\ A + 2 = 37 \Rightarrow {}_{17}^{37}X \end{cases}$$

F_1 = درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{35F_1 + 37(100 - F_1)}{100} = 35,75 \Rightarrow F_1 = 62,5\%$$

۸. گزینه ۲ برای محاسبه تعداد مولکول‌های ناشی از ایزوتوپ‌های عناصر A و B ($A_n B_m$) می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد. r' و r به ترتیب تعداد ایزوتوپ‌های عنصرهای A و B هستند.

$$\text{تعداد مولکول‌های مختلف} = \frac{(n+r-1)!}{n!(r-1)!} \times \frac{(m+r-1)!}{m!(r'-1)!}$$

با توجه به ایزوتوپ‌های $(^{14}C, ^{13}C, ^{12}C)$ و $(^{37}Cl, ^{35}Cl)$ امکان تشکیل ۱۵ مولکول CCl_4 وجود دارد:

$$CCl_4 \text{ برای ممکن حالت‌های} = \frac{(4+2-1)!}{4! \times (2-1)!} = 3 \times \frac{5!}{4!1!} = 3 \times 5 = 15 \rightarrow \frac{(1+3-1)!}{1! \times (3-1)!}$$

و تعداد مولکول CCl_4 با جرم مولکولی متفاوت از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$1 + (\text{جرم سبک‌ترین مولکول} - \text{جرم سنگین‌ترین مولکول}) = \text{تعداد مولکول‌ها با جرم مولکولی متفاوت}$$

$$= (14C^{37}Cl_4 - 12C^{35}Cl_4) + 1 = 162 - 152 + 1 = 11 \text{ مولکول}$$

تعداد ذرات زیراتمی در سنگین‌ترین مولکول CCl_4 :

$$^{14}_6C \quad ^{37}_{17}Cl_4 = (14 + 6) + 4(37 + 17) = 20 + 216 = 236 \text{ ذره}$$

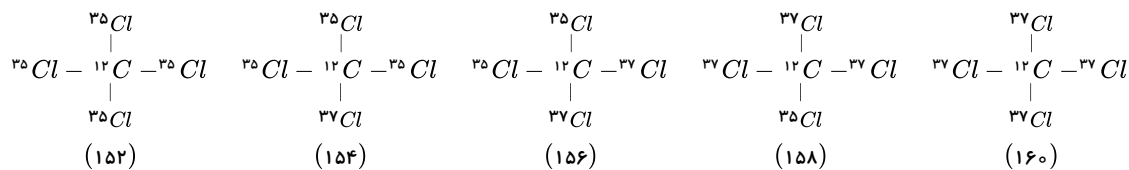
\downarrow \downarrow \downarrow \downarrow
 $p+n$ e $p+n$ e

و تعداد ذرات زیراتمی در سبک‌ترین مولکول CCl_4 :

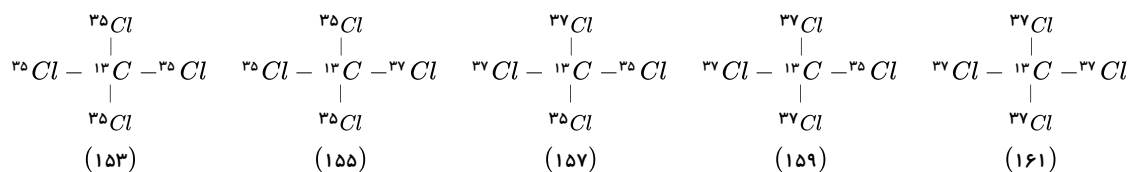
$$^{12}_6C \quad ^{35}_{17}Cl_4 = 2(35 + 17) = 104 \Rightarrow 236 - 104 = 132$$

\downarrow \downarrow
 $p+n$ e

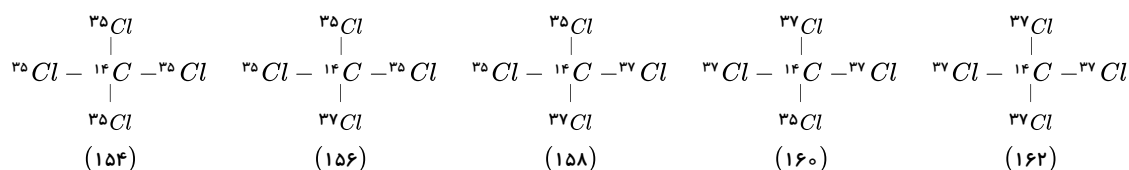
توجه ۱۵ مولکول CCl_4 مورد نظر عبارتند از:



حال اگر در مولکول‌های فوق به جای $^{13}C, ^{12}C$ قرار دهیم، خواهیم داشت:



و در پایان اگر در مولکول‌های فوق به جای $^{14}C, ^{13}C$ قرار دهیم، خواهیم داشت:



همان‌طور که ملاحظه می‌شود ۱۱ مولکول با جرم مولکولی‌های متفاوت وجود دارد:

$$152 - \cancel{156} - \cancel{156} - \cancel{158} - \cancel{158} - 153 - 161 - 157 - 155 - 159 - 154 - 162 - 158 - 156 - 160$$

۹. گزینه ۳

$$n - p = 1 \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} e + p &= 33 \\ p - e &= 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow p = 18 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} n = 19 \Rightarrow A = 19 + 18 = 37$$

عدد جرمی ایزوتوپ $^A X$ برابر ۳۷ است، پس عدد جرمی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب برابر ۴۰ و ۴۳ خواهد بود. باتوجه به درصدهای فراوانی، جرم اتمی میانگین به دست می‌آید:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{25(40) + 35(43) + 40(37)}{100} = 39,85$$

۱۰. گزینه ۱ واحد جرم اتمی در مقیاس جدید برحسب $^{14}_7N$ را amu' در نظر می‌گیریم و آن را برحسب amu حساب می‌کنیم:

$$1 amu' = \frac{1}{7} \times 14,007 amu = 2,001 amu$$

جرم اتمی $^{56}_{26}Fe$ را برحسب amu' بدست می‌آوریم:

$$55,85 amu \times \frac{1 amu'}{2,001 amu} = 27,91 amu'$$

۱۱. گزینه ۱ فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) در مقیاس amu ، جرم الکترون در حدود $\frac{1}{۲۰۰۰}$ یا $۰.۰۰۰۵ amu$ است.

(ب) در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین لیتیم نوشته شده که با توجه به دو ایزوتوپ لیتیم (6Li ، 7Li)، قطعاً مقدار آن کمتر از ۷ می‌باشد.

(ت) جرم پروتون به میزان کمی از جرم amu بیشتر است. از آن‌جا که اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است، قطعاً جرم آن بیشتر از $1 amu$ می‌باشد.

۱۲. گزینه ۳

یون X^- دارای ۳۶ الکترون است، پس اتم خنثی X دارای ۳۵ الکترون و ۳۵ پروتون است:

$$X : Z = p = e = ۳۵$$

$$A_1 : A = \frac{16}{7} Z = \frac{16}{7} \times ۳۵ = ۸۰ \quad \text{فراوانی } ۹۰\%$$

$$\begin{cases} N = Z + ۹ \\ ۴۴ = ۳۵ + ۹ \end{cases} \Rightarrow A_2 : Z + N = ۳۵ + ۴۴ = ۷۹ \quad \text{فراوانی } ۱۰\%$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۷۹ \times ۱۰) + (۸۰ \times ۹۰)}{۱۰۰} = ۷۹.۹$$

۱۳. گزینه ۱

جرم m

$$m_{Ca} = ۲.۵ m_O \xrightarrow{m_O = 1.۳۳ m_C} m_{Ca} = ۲.۵ \times (1.۳۳ m_C) = ۳.۳۲۵ m_C$$

$$m_{CaO} = m_{Ca} + m_O \xrightarrow{m_{Ca} = ۳.۳۲۵ m_C, m_O = 1.۳۳ m_C} m_{CaO} = ۳.۳۲۵ m_C + 1.۳۳ m_C = ۴.۶۵۵ m_C$$

۱۴. گزینه ۴ موارد (آ)، (ب)، (ج) و (ح) درست‌اند.

کبالت (Co)، منیزیم (Mg)، برلیوم (Be)، پتاسیم (K)

۱۵. گزینه ۳ با استفاده از رابطه محاسبه جرم اتمی میانگین می‌توان نوشت:

$$\frac{۷۰a + ۲۰(a+1) + ۱۰(a+۲)}{۱۰۰} = ۲۴.۴ \Rightarrow ۱۰۰a + ۴۰ = ۲۴۴۰ \Rightarrow a = ۲۴$$

عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر: $a + ۲ = ۲۶ \Rightarrow n = ۲۶ - ۱۲ = ۱۴$

۱۶. گزینه ۳ تعداد عنصرها در دوره سوم و چهارم به ترتیب ۸ و ۱۸ است: $(18 - 8 = 10)$ در اتم ${}^{۲۰}_{10}Ne$ نیز ۱۰ الکترون وجود دارد.

۱۷. گزینه ۴ جدول دوره‌ای امروزی براساس افزایش عدد اتمی مرتب شده است.

۱۸. گزینه ۲

ابتدا جرم اتمی میانگین عنصر X را تعیین می‌کنیم:

$$\bar{X} = X_1 + \frac{F_1}{100}(X_2 - X_1) = ۳۵ + \frac{۸۰}{100}(۳۷ - ۳۵) = ۳۶.۶ amu$$

حال با استفاده از جرم مولکولی $A_p X_p$ ، جرم اتمی میانگین A را محاسبه می‌کنیم:

$$A_p X_p \text{ جرم مولکولی} = ۲\bar{A} + ۳\bar{X} \Rightarrow ۲۰۳.۴ = ۲\bar{A} + ۳(۳۶.۶) \Rightarrow \bar{A} = ۴۶.۸ amu$$

در نهایت برای محاسبه درصد فراوانی ${}^{۴۷}A$ از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{A} = A_1 + \frac{F_1}{100}(A_2 - A_1) \Rightarrow ۴۶.۸ = ۴۵ + \frac{x}{100}(۴۷ - ۴۵) \Rightarrow x = ۹۰$$

۱۹. گزینه ۳ عبارت‌های اول تا سوم نادرست هستند.

عبارت اول: خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره قرار دارند، متفاوت است (عنصرهای هم‌گروه، خواص شیمیایی مشابهی دارند).

عبارت دوم: تعداد نوترون یک اتم را نمی‌توان از جدول تناوبی عناصر به دست آورد.

عبارت سوم: در گروه اول ۷ عنصر وجود دارد. در جدول تناوبی گروه‌های دیگری (مانند گروه ۲) وجود دارد که در آن‌ها، کمتر از ۷ عنصر قرار دارد.

۲۰. گزینه ۲ شماره گروه (\checkmark)، شماره دوره (\checkmark)، شمار ایزوتوپ (\times)، عدد اتمی (\checkmark)، عدد جرمی (\times)، شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم (\checkmark)، شمار نوترون‌های اتم (\times)، زیرلایه‌های

در حال پر شدن اتم (\checkmark)

با مشخص شدن جایگاه عدد جرمی و جرم اتمی مشخص نمی‌شود پس تعداد نوترون‌ها و انواع ایزوتوپ‌ها نیز مشخص نمی‌گردد.

۲۱. گزینه ۲ موارد (آ) و (پ) درست‌اند.



آ) Ga مانند آلومینیم متعلق به گروه ۱۳ است که می‌تواند کاتیون X^{3+} تشکیل دهد.

پ) نماد شیمیایی سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا به ترتیب Al ، Ar و Au است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) Rb و F هم گروه نیستند و خواص شیمیایی مشابهی ندارند.

ت) در دوره اول، ۲ عنصر و در گروه ۱۸، ۷ عنصر وجود دارد: $7 - 2 = 5$

۲۲. گزینه ۳: در خانه‌های جدول دوره‌ای عنصرها جرم اتمی میانگین عنصر درج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دوره ششم دارای ۳۲ عنصر و دوره سوم دارای ۸ عنصر است.

گزینه ۲: در تناوب سوم ۸ عنصر، در گروه چهارم، ۴ عنصر وجود دارد.

گزینه ۴: در گروه دوم عنصرهای Be ، Mg ، Ca ، Sr ، Ba و Ra وجود دارند که همگی نماد دو حرفی دارند.

پاسخنامه کلیدی

۱ . ۲	۵ . ۲	۹ . ۳	۱۳ . ۱	۱۷ . ۴	۲۱ . ۲
۲ . ۲	۶ . ۲	۱۰ . ۱	۱۴ . ۴	۱۸ . ۲	۲۲ . ۳
۳ . ۱	۷ . ۳	۱۱ . ۱	۱۵ . ۳	۱۹ . ۳	
۴ . ۴	۸ . ۲	۱۲ . ۳	۱۶ . ۳	۲۰ . ۲	