



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۱۰۵۰ دقیقه

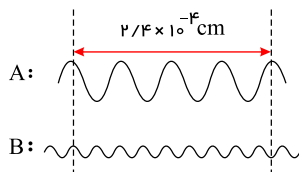


میلاذ پوراحمدی لاله

نام آزمون: دهم

تاریخ آزمون: ۱۴۰۰/۰۸/۲۲

۱) با توجه به شکل زیر که دو پرتو الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟



آ) پرتو A می‌تواند در ناحیهٔ فروسرخ باشد.

ب) پرتو B را نمی‌توان با چشم مشاهده کرد.

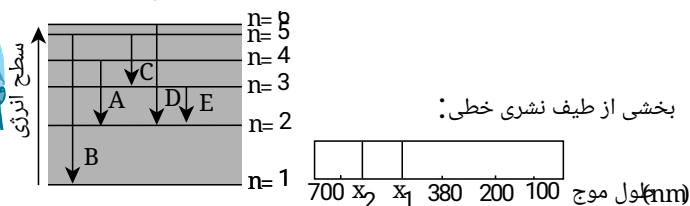
پ) اگر پرتو A به رنگ نارنجی دیده شود، پرتو B می‌تواند قرمز باشد.

ت) طول موج پرتو A، دو برابر طول موج پرتو B است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۲) با توجه به شکل‌های داده شده، اگر انتقال الکترونی A با خط طیفی X_1 در طیف نشری خطی مشخص شده باشد، کدام انتقال الکترونی

نشان‌دهندهٔ خط طیفی X_2 است؟



- ۱) B ۲) C ۳) D ۴) E

۳) در یک نمونه مس، ۷۵ درصد اتم‌ها را ایزوتوپی تشکیل می‌دهد که 2×10^{20} اتم از آن، 0.21 گرم جرم دارد. اگر در ایزوتوپ دیگر مس،

تعداد نوترون‌ها، ۲ واحد بیشتر از ایزوتوپ اول باشد، جرم اتمی میانگین مس کدام است؟ (N_A عدد آووگادرو) را 6×10^{23} در نظر بگیرید)

- ۱) ۶۴٫۵ ۲) ۶۳٫۵ ۳) ۶۵٫۵ ۴) ۶۲٫۵

۴) با در نظر گرفتن دو ایزوتوپ کلر (${}^{35}_{17}Cl$, ${}^{37}_{17}Cl$) و سه ایزوتوپ کربن (${}^{12}_6C$, ${}^{13}_6C$, ${}^{14}_6C$)، 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) ۱۱ - ۱۲۳ ۲) ۱۱ - ۱۳۲ ۳) ۱۲ - ۱۳۲ ۴) ۱۲ - ۱۲۳

۵) تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های اتم ${}^{82}_{36}X$ کدام است؟

- ۱) ۸ ۲) ۱۳ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۶) چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

آ) طول موج نور نارنجی از نور زرد، بلندتر و انرژی نور سبز از انرژی نور آبی، کمتر است.
 ب) اگر طول موج پرتوی گاما برابر یک نانومتر باشد، طول موج پرتوی ایکس می‌تواند یک پیکومتر باشد.
 پ) رنگین کمان، گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش است که رنگ بنفش در بخش بیرونی یا بالایی کمان دیده می‌شود.
 ت) به فاصله‌ی میان یک برآمدگی (قله) و یک فرورفتگی (دره) متوالی در یک موج را طول موج می‌گویند که با نماد λ نشان داده می‌شود.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷) کدام گزینه درست است؟ $S = 32$, $N = 14$, $O = 16$, $P = 31$, $H = 1$ از کوچک به بزرگ مرتب شود.

$\cdot mol^{-1}$)

۱) اختلاف جرم مولی $(NH_4)_2SO_4$ و H_3PO_4 برابر ۳۲ گرم است.

۲) اگر در یون M^{2+} ، نسبت تعداد نوترون‌ها به الکترون‌ها ۱٫۲ باشد، عدد اتمی M برابر ۱۲ است.

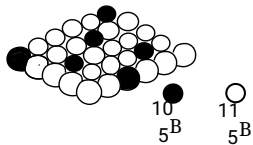
۳) مجموع جرم مولی گازهای نیتروژن و هیدروژن از جرم ۱ مول گاز اکسیژن بیشتر است.

۴) نسبت مجموع شمار ذره‌های زیر اتمی ${}^{56}_{26}Fe^{3+}$ به شمار نوترون‌های ${}^{65}_{29}Cu^+$ برابر ۳ است.

۸) گرافیت دگر شکلی از کربن است. در قرن ۱۶ میلادی قطعه‌ی بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه می‌دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده هم چنان به سرب مداد معروف است. در ۳۶ گرم گرافیت خالص، چند مول کربن و چند اتم کربن وجود دارد؟ ($1 mol C = 12g$)

- ۱) $18,06 \times 10^{21} - 0,15$ ۲) $12,04 \times 10^{23} - 0,53$ ۳) $18,06 \times 10^{21} - 0,53$ ۴) $24,08 \times 10^{22} - 0,15$

۹) با توجه به شکل روبه‌رو، فراوانی برابر درصد و جرم اتمی میانگین بور است.



- ۱) $10,2, 80, {}^1_5B$ ۲) $10,8, 20, {}^1_5B$ ۳) $10,8, 20, {}^{11}_5B$ ۴) $10,2, 80, {}^{10}_5B$

۱۰) هیدروژن دارای ایزوتوپ است که در بین آن‌ها ایزوتوپ ناپایدار می‌باشند. در بین همه‌ی این ایزوتوپ‌ها، تعداد ایزوتوپ طبیعی است و ایزوتوپ طبیعی، ناپایدار و پرتوزا است.

- ۱) ۱, ۳, ۵, ۷ ۲) ۱, ۳, ۴, ۶ ۳) ۱, ۳, ۴, ۷ ۴) ۲, ۲, ۴, ۶

۱۱) در ۲۸ گرم فلز آهن چند اتم از این فلز وجود دارد؟ ($Fe = 56g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) $3,01 \times 10^{23}$ ۲) $12,04 \times 10^{20}$ ۳) $3,01 \times 10^{20}$ ۴) $6,02 \times 10^{20}$



۱۲) چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- الف) سفر طولانی و تاریخی دو فضاییما به نام وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی بود.
 ب) سحابی عقاب یکی از مکانهای زایش ستارههاست.
 پ) درون ستارهها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنشهای هسته‌ای رخ می‌دهد.
 ت) در واکنشهای هسته‌ای که درون ستارهها رخ می‌دهد، از عنصرهای سنگین‌تر، عنصرهای سبک‌تر پدید می‌آید.

۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۱۳) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) رنگ شعله نمک‌های $NaNO_3$ و $CuSO_4$ ، به عنصر فلزی سازنده آن‌ها بستگی دارد.
 ۲) به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، جذب می‌گویند.
 ۳) تعداد خطوط طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم در گستره مرئی، با هم برابر است.
 ۴) از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام استفاده می‌شود.

۱۴) کدام یک از امواج زیر، طول موج کوتاه‌تری دارد؟

۱) ریزموجها ۲) پرتوهای فرسرخ ۳) نور قرمز ۴) نور سبز

۱۵) کدام مقایسه انجام شده در جدول زیر نادرست است؟ ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱	<	تعداد مول اتم‌های موجود در ۱٫۸ گرم H_2O	<	تعداد مول اتم‌های موجود در ۰٫۲ مول HF
۲	>	نسبت بار به جرم نسبی نوترون	>	نسبت بار به جرم نسبی پروتون
۳	<	انرژی نور آبی	<	انرژی نور قرمز
۴	=	$(n + l)$ برای $3d$	=	$(n + l)$ برای $5d$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

فقط عبارت (ب) درست است.

۱

شکل A فاصله ۴ طول موج و شکل B فاصله ۹ طول موج را نشان می‌دهد:

$$\lambda(A) = \frac{2.74 \times 10^{-4}}{4} = 6.85 \times 10^{-5} \text{ cm} \xrightarrow{\times \frac{1m}{100cm} \times \frac{10^9 nm}{1m}} \lambda(A) = 680 \text{ nm} \Rightarrow \text{مرئی}$$

$$\lambda(B) = \frac{2.74 \times 10^{-4}}{9} \simeq 3.04 \times 10^{-5} \text{ cm} = 304 \text{ nm} \Rightarrow \text{نامرئی}$$

۲

خط طیفی X_p از خط طیفی X_1 طول موج بلندتری دارد و از آن‌جا که می‌دانیم طول موج با انرژی رابطه معکوس دارد، بنابراین اختلاف انرژی بین دو لایه اولیه و نهایی در X_p کوچکتر از X_1 می‌باشد. از طرف دیگر، از این نکته هم باید استفاده کنیم که در طیف نشری خطی هیدروژن، انتقال‌هایی که از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ انجام می‌گیرند، در محدوده طول موج مرئی ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار می‌گیرند. از بین دو انتقال D و E که به $n = 2$ می‌آیند، انتقال E، تفاوت انرژی کم‌تری نسبت به انتقال A دارد؛ پس خط طیفی X_p می‌تواند مربوط به انتقال E باشد.

۳

$$\text{فراوانی : } (\%75 \text{ Cu}) \Rightarrow 63g = \frac{0.21g}{2 \times 10^{-2} \text{ اتم}} \times 10^{23} \times 6 \times 10^{-23} \text{ جرم مولی ایزوتوپ سبک‌تر مس}$$

$$\text{فراوانی} = \%75$$

$$\text{فراوانی : } (\%25 \text{ Cu}) \Rightarrow 65g = 63 + 2 \Rightarrow \text{جرم مولی ایزوتوپ سنگین‌تر مس}$$

$$M = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(63 \times 75) + (65 \times 25)}{75 + 25} = 63.5$$

۴

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 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 (^{35}Cl و ^{37}Cl) و (^{12}C ، ^{13}C و ^{14}C) امکان تشکیل ۱۵ مولکول CCl_4 وجود دارد:

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

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

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

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

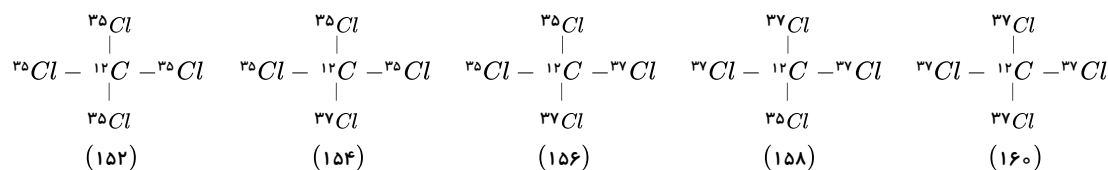
تعداد ذرات زیراتمی در سنگین‌ترین مولکول CCl_4 :

$${}^{14}C {}^{37}Cl_4 = \begin{matrix} 14 & 37 & 37 & 37 & 37 \\ | & | & | & | & | \\ p+n & e & p+n & e & e \end{matrix} = 20 + 216 = 236$$

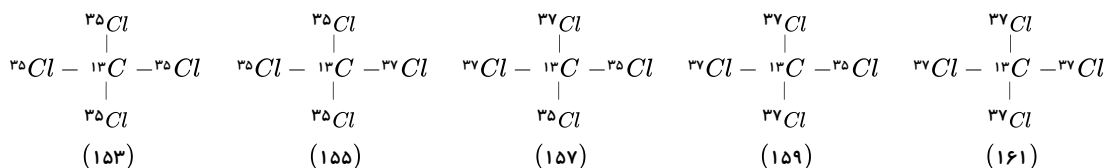
و تعداد ذرات زیراتمی در سبک‌ترین مولکول CCl_4 :

$${}^{12}C {}^{35}Cl_4 = \begin{matrix} 12 & 35 & 35 & 35 & 35 \\ | & | & | & | & | \\ p+n & e & p+n & e & e \end{matrix} = 104 \Rightarrow 236 - 104 = 132$$

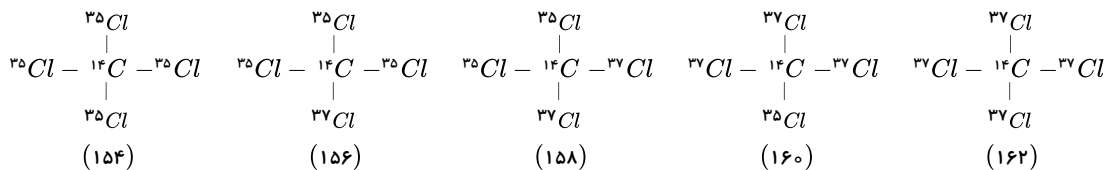
توجه ۱۵ مولکول CCl_4 مورد نظر عبارتند از:



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



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



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

$$152 - \cancel{150} - \cancel{156} - \cancel{154} - \cancel{158} - 153 - 161 - 157 - 155 - 159 - 154 - 162 - 158 - 156 - 160$$

۵

$$36 = 10 \Rightarrow 46 - 36 = 10 \Rightarrow 82 - 36 = 46 \Rightarrow \text{تعداد نوترون} = 82 \Rightarrow \text{تعداد پروتون} + \text{تعداد نوترون} = 82 \Rightarrow \text{تعداد پروتون} = 36 = \text{تعداد الکترون}$$

فقط عبارت (آ) درست است.

۶

بررسی عبارت‌های نادرست:

- (ب) طول موج پرتوهای گاما از ایکس کوتاه‌تر است. (هر نانومتر معادل 10^{-9} متر و هر پیکومتر معادل 10^{-12} متر است.)
 (پ) رنگ سرخ در بخش بیرونی یا بالایی کمان دیده می‌شود.
 (ت) فاصله میان دو قله متوالی یا دو دره متوالی را طول موج می‌گویند.

۷

$$Z + n = 24$$

$$\frac{n}{e} = 1,2 \Rightarrow n = 1,2e \xrightarrow{\text{در ۱۰ ضرب می‌کنیم}} 10Z + 12e = 240 \quad (I)$$

از طرفی داریم:

$$e = Z - 2 \quad (II)$$

(I), (II)

$$\xrightarrow{\text{---}} 10Z + 12(Z - 2) = 240 \Rightarrow 10Z + 12Z = 264 \Rightarrow 22Z = 264 \Rightarrow Z = 12$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$\left. \begin{array}{l}
 (NH_4)_2SO_4 = (14 + (4 \times 1)) \times 2 + 32 + (4 \times 16) = 132 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\
 H_3PO_4 = (3 \times 1) + 31 + (4 \times 16) = 98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}
 \end{array} \right\} \Rightarrow 132 - 98 = 34$$

گزینه ۳: مجموع جرم مولی گازهای نیتروژن (N_2) و هیدروژن (H_2) با جرم مولی گاز اکسیژن (O_2) برابر است.

$$N_2 \text{ جرم مولی} + H_2 \text{ جرم مولی} = (2 \times 14) + (2 \times 1) = 32$$

$$O_2 \text{ جرم مولی} = 2 \times 16 = 32$$

گزینه ۴:

$${}_{26}^{56}\text{Fe}^{3+} : \begin{cases} Z = 26 \\ e = 23 \\ n = \frac{30}{26} \end{cases}, \quad {}_{29}^{65}\text{Cu} \begin{cases} Z = 29 \\ n = 36 \end{cases} \Rightarrow \frac{79}{36} \simeq 2,2$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۸

$$? \text{ mol C} = 0,36 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g}} = 0,03 \text{ mol}$$

$$? \text{ atom C} = 0,03 \text{ mol} \times \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol}} = 1,806 \times 10^{21} \text{ atom}$$

تعداد کل گوی‌ها برابر ۳۰ عدد می‌باشد، بنابراین فراوانی ${}_{11}^2\text{B}$ که ۶ عدد از کل گوی‌ها می‌باشد برابر ۲۰٪ می‌باشد و فراوانی ${}_{11}^1\text{B}$ برابر ۸۰٪ است.

۹

۳

1
2
3
4

5
6
7
8 (1) (2) (3) (4)

9
10
11 (1) (2) (3) (4)
12 (1) (2) (3) (4)

13
14
15