

۱

سوال ۱ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

- (آ) نادرست. فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون گذر کردند.
 (ب) درست. منظور رادیوایزوتوپ فسفر (P) است.
 (پ) نادرست. اغلب بر اثر متلاشی شدن ایزوتوپ‌های ناپایدار، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود.
 (ت) درست. منظور هیدروژن (H) و هلیوم (He) است.

۲

سوال ۲ گزینه درست: ۴

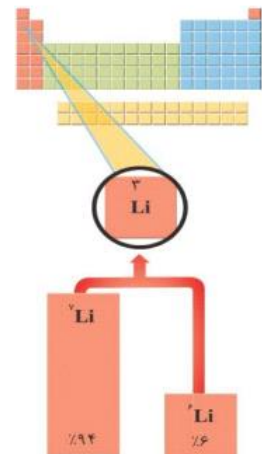
گزینه «۴»

همة عبارت‌ها به‌جز عبارت «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- (آ) آخرین تصویری که وویجر ۱ از زمین گرفت، از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری و پیش از خروج از سامانه خورشیدی بود.
 (ب) در میان ۸ عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری، تنها دو عنصر O و S مشترک هستند.
 (ت) با مقایسه عنصرهای سازنده سیاره‌ها با یکدیگر (مانند زمین و مشتری) می‌توان دریافت که عنصرها به‌صورت ناهمگون در جهان هستی پخش شده‌اند.
 (ث) فراوانی آهن در سیاره زمین، کمتر از ۵۰٪ است.

۳



سوال ۳ گزینه درست: ۳

موارد «پ» و «ت» صحیح هستند.

«پ»: با توجه به شکل حاشیه کتاب درسی در صفحه ۱۵، جرم اتمی میانگین برای اتم لیتیم $6/94 amu$ در نظر گرفته شده است بنابراین مورد «پ» صحیح می‌باشد.

(ت) مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سنگین، بیش‌تر از مجموع تعداد ذرات الکترون، پروتون و نوترون در ایزوتوپ سبک‌تر است.

بررسی سایر موارد:

«الف»: در اتم پایدارترین ایزوتوپ این عنصر (7_3Li)، تعداد ذرات باردار $1/5$ برابر تعداد ذرات خنثی می‌باشد.

«ب»: اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ برابر با یک است در صورتی که تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن برابر صفر می‌باشد.

۴

سوال ۴ گزینه درست: ۲

مورد (آ): نادرست است، زیرا کربن و گوگرد که در سیاره‌ی مشتری هستند، جزء عناصر جامد جدول تناوبی می‌باشند.
مورد (ب): نادرست است، زیرا هیدروژن و آهن به‌ترتیب فراوان‌ترین عناصر سازنده‌ی مشتری و زمین هستند.
مورد (پ): نادرست است، زیرا هیدروژن، هلیوم و کربن به‌ترتیب بیش‌ترین عناصر سازنده‌ی مشتری می‌باشد.
مورد (ت): نادرست است. بعد از آهن، منیزیم دومین فلز سازنده‌ی کره‌ی زمین می‌باشد.
مورد (ث): درست است زیرا H و He که سبک‌ترین نافلزات جدول تناوبی هستند، عمده‌ی عناصر سازنده‌ی سیاره‌ی مشتری را شامل می‌شوند.

۵

سوال ۵ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»
عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.
بررسی عبارت‌های نادرست:
عبارت دوم: مرگ ستاره‌ها باعث پراکنده شدن عنصرها در فضا می‌شود. (و نه واکنش‌های هسته‌ای داخل آن‌ها).
عبارت سوم: عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

۶

سوال ۶ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»
تنها مورد «ب» نادرست است.
(ب) مطابق صفحه ۴ کتاب درسی مرگ ستاره‌ها اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است.

۷

سوال ۷ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»
عبارت‌های (الف) و (ت) درست هستند.
بررسی عبارت‌های نادرست:
عبارت (ب): مرگ ستاره‌ها اغلب با آزاد شدن عناصر تشکیل‌دهنده آن‌ها همراه است و باید ستارگان را کارخانه تولید عنصرها دانست.
عبارت (پ): انرژی گرمایی و نورخیزه‌کننده خورشید، به‌دلیل انجام واکنش‌های هسته‌ای در دماهای بالاست.

۸

سوال ۸ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»
تنها مورد «ب» نادرست است.
(ب) مطابق صفحه ۴ کتاب درسی مرگ ستاره‌ها اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است.

۹

سوال ۹ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»
تنها عبارت (الف) نادرست است.
بررسی برخی عبارت‌ها:
(الف) پس از مه‌بانگ و پدید آمدن ذره‌های زیراتمی، با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده متراکم شدند و سحابی را به وجود آوردند.
(ب) به واکنش‌هایی که در آن‌ها از عناصر سبک‌تر، عناصر سنگین‌تر به‌وجود می‌آید، واکنش هسته‌ای گویند.

۱۰

گزینه درست: ۴

سوال ۱۰

گزینه «۴»

همه عبارت‌ها نادرست‌اند.

مورد اول: زمین چون بیشتر از جنس سنگ است، پس چگالی بیشتری دارد و چون به خورشید نزدیک‌تر است، دمای سطح آن بالاتر است.

مورد دوم: درصد فراوانی عنصر اکسیژن در زمین از مشتری بیشتر است.

مورد سوم: حدود ۹۰ درصد سیاره مشتری از دو گاز هیدروژن و هلیوم که به‌ترتیب دارای جرم مولی ۲ و ۴ گرم بر مول می‌باشند، تشکیل شده است. بنابراین جرم این سیاره از زمین بسیار کمتر است.

مورد چهارم: در زمین همانند مشتری عنصر نافلزی یافت می‌شود.

۱۱

گزینه درست: ۳

سوال ۱۱

گزینه «۳»

$${}_{10}^{26}\text{Y}^{q-} \Rightarrow \frac{\text{ذرات درون هسته}}{\text{ذرات با جرم نسبی صفر}} = \frac{n+p}{e} = \frac{26}{e} = \frac{13}{6}$$

$$\Rightarrow e = 12 \Rightarrow {}_{10}^{26}\text{Y}^{2-}$$

فراوان‌ترین عنصر موجود در سیاره زمین ${}^{56}\text{Fe}$ است.

$$\text{ClO}_x^- : e = 17 + 8x + 1 = 18 + 8x = 26 \Rightarrow x = 1 \Rightarrow \text{ClO}^-$$

$$\text{NO}_y^+ : \text{ذرات نا مثبت} = e + n \begin{cases} e = 7 + 8y - 1 \\ n = 7 + 8y \end{cases}$$

$$\Rightarrow n + e = 14 + 16y - 1 = \left(\frac{1}{3} \times 99\right) + 12$$

رادیو ایزوتوپ تکنسیم ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ است.

$$\Rightarrow 16y = 32 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow \text{NO}_2^+$$

$$\Rightarrow \frac{y+x}{q} = \frac{2+1}{2} = 1/5$$

۱۲

گزینه درست: ۲

سوال ۱۲

گزینه «۲»

تنها عبارت دوم درست است. ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ اولین عنصر ساختگی می‌باشد، همچنین از ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، ۹۲ عنصر طبیعی و ۲۶ عنصر ساختگی هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: غده تیروئید **هنگام** جذب یون‌های یدید، یون‌های حاوی ${}^{43}\text{Tc}$ را هم جذب می‌کند.

عبارت سوم: همه ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ ‌های موجود در جهان، به‌طور مصنوعی و با واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شوند. نیم‌عمر کمی دارند و نمی‌توان به مدت طولانی آن‌ها را نگه‌داشت. بنابراین بسته به نیاز، آن را باید مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۱۳

گزینه درست: ۴

سوال ۱۳

گزینه «۴»

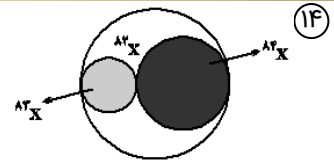
همه عبارت‌ها درست هستند به جز مورد چهارم:

عبارت اول: درست، خواص فیزیکی وابسته به جرم در ایزوتوپ‌های عناصر نابرابرند.

عبارت دوم: درست، فراوان‌ترین (پایدارترین) ایزوتوپ منیزیم، ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ که نسبت مجموعه p و e به n در آن ۲ است. این نسبت در ${}^6\text{Li}$ برابر ۱/۵ است.

عبارت سوم: درست، از کاربردهای رادیوایزوتوپ‌ها می‌توان در پزشکی و کشاورزی اشاره کرد.

عبارت چهارم: نادرست، نیم‌عمر ${}^4\text{H}$ از نیم‌عمر ${}^3\text{H}$ بیشتر است.



سوال ۱۴ گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

می‌دانیم مساحت هر دایره با مربع قطر آن رابطه مستقیم دارد.
در نتیجه می‌توانیم مساحت دایره‌های کوچک، متوسط و بزرگ را به ترتیب ۱ و ۴ و ۹ واحد در نظر بگیریم.
آنگاه فراوانی نسبی ایزوتوپ‌های ^{82}X ، ^{83}X و ^{84}X به ترتیب برابر با ۱، ۴ و ۹ خواهد بود.
(این نکته را در نظر داشته باشید که مساحت متعلق به ^{82}X ، برابر با مساحت قسمت سفید دایره بزرگ‌تر می‌باشد.)

$$\overline{M}_x = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} = \frac{82(9) + 83(4) + 84(1)}{9} = 83$$

۱.۵ روز برابر با ۳۶ ساعت می‌باشد.

$$^{82}X : F = 9 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 0.5 \rightarrow 0.25$$

$$^{84}X : F = 9 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 0.5$$

$$^{83}X \text{ فراوانی جدید} = \frac{1}{0.25 + 0.5 + 1} \times 100 = \frac{1}{1.75} \times 100 \simeq 57\%$$

سوال ۱۵

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های (I) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (I): یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن مخلوطی از ایزوتوپ‌های 1H ، 2H و 3H است.

عبارت (ب): پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن، 5H است.

عبارت (پ): ایزوتوپ‌های 1H ، 2H ، 3H ، 4H ، 5H و 6H پرتوزا هستند، لذا داریم:

$$\frac{5}{7} \times 100 \simeq 71.4\%$$

عبارت (ت): تنها 1H در شرط سوال صدق نمی‌کند و مجموع درصد فراوانی سایر ایزوتوپ‌های هیدروژن، تقریباً ۲۸٪ است.

سوال ۱۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$e_{A^{2-}} = e_{B^{2+}}$$

$$p_A + 3 = p_B - 2 \Rightarrow p_B = p_A + 5$$

$$n_{A^{2-}} = n_{B^{2+}} + 1 \Rightarrow n_{B^{2+}} = n_{A^{2-}} - 1$$

$$A_B = n_B + p_B$$

$$\Rightarrow A_{B^{2+}} = (n_{A^{2-}} - 1) + (p_{A^{2-}} + 5) = +4$$

$$= 52 + 4 \Rightarrow A_{B^{2+}} = 56$$

سوال ۱۷

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$e_{A^{2-}} = e_{B^{2+}}$$

$$p_A + 3 = p_B - 2 \Rightarrow p_B = p_A + 5$$

$$n_{A^{2-}} = n_{B^{2+}} + 1 \Rightarrow n_{B^{2+}} = n_{A^{2-}} - 1$$

$$A_B = n_B + p_B$$

$$\Rightarrow A_{B^{2+}} = (n_{A^{2-}} - 1) + (p_{A^{2-}} + 5) = (n_{A^{2-}} + p_{A^{2-}}) + 4$$

$$= 52 + 4 \Rightarrow A_{B^{2+}} = 56$$

۱۸

گزینه درست: ۱

سوال ۱۸

گزینه «۱»

در ابتدا می‌دانیم که تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌ها ۱۶ می‌باشد، پس با توجه به این‌که این عنصر، کاتیون با بار (۲+) تشکیل داده است؛ از دو ترکیب در رابطه اول خواهیم داشت:

$$n - \frac{e}{2} = 16$$

$$p = e + 2$$

$$n = \frac{p-2}{2} + 16$$

$$\Rightarrow 2n - p = 30 \xrightarrow{p=e/\lambda n} n = 25$$

حال با توجه به عدد جرمی و این که تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد نوترون‌ها است خواهیم داشت:

$$n + 0/\lambda n = 2x - 5 \xrightarrow{n=25} 1/\lambda \times 25 = 2x - 5 \Rightarrow x = 25$$

۱۹

گزینه درست: ۱

سوال ۱۹

گزینه «۱»

در ابتدا می‌دانیم که تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌ها ۱۶ می‌باشد، پس با توجه به این‌که این عنصر، کاتیون با بار (۲+) تشکیل داده است؛ از دو ترکیب در رابطه اول خواهیم داشت:

$$n - \frac{e}{2} = 26$$

$$p = e + 4$$

$$n = \frac{p-4}{2} + 26$$

$$\Rightarrow 2n - p = 48 \xrightarrow{p=e/\lambda n} n = 40$$

حال با توجه به عدد جرمی و این که تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد نوترون‌ها است خواهیم داشت:

$$n + 0/\lambda n = 2x - 6 \xrightarrow{n=40} 1/\lambda \times 40 = 2x - 6 \Rightarrow x = 39$$

۲۰

گزینه درست: ۲

سوال ۲۰

گزینه «۲»

موارد (ب) و (ت) نادرست می‌باشند.

بررسی برخی موارد:

ب:

$$^3_1H \rightarrow ^3_2He - 1 = 2 = n$$

$$^7_3Li \rightarrow ^7_4Be - 1 = 6 = n'$$

$$\rightarrow \frac{n}{n'} = \frac{1}{3}$$

پ:

$$NO^+_7: \text{تعداد نوترون} = (14 - 7) + 2(16 - 8) = 23$$

$$NO^+_7: \text{تعداد پروتون} = 7 + 2 \times 8 = 23$$

$$e = Z - \text{بار} = 23 - (+1) = 22 \Rightarrow \frac{e}{N} = \frac{22}{23} \approx 0/96$$

ت: مقایسه ایزوتوپ‌های هیدروژن از لحاظ زمان ماندگاری:

$$^3_1H < ^4_1H < ^5_1H < ^6_1H < ^7_1H$$

طبق رابطه بالا هیچ قاعده‌ای در جهت ارتباط افزایش تعداد نوترون با زمان ماندگاری هسته‌ها، وجود ندارد.

۲۱

گزینه درست: ۳

سوال ۲۱

گزینه «۳»

موارد (ب) و (پ) درست است.

بررسی موارد نادرست:

الف) ۲ نوع از ۳ نوع ایزوتوپ طبیعی هیدروژن پایدار می‌باشد ولی این را نمی‌توان به تعداد تعمیم داد، زیرا ایزوتوپ‌های طبیعی فراوانی متفاوتی دارند.

ت) درصد فراوانی هر ایزوتوپ با میزان پایداری آن، رابطه مستقیم دارد.

گزینه «۱»

در ابتدا می‌دانیم که تفاوت تعداد نوترون‌ها و نصف الکترون‌ها ۲۶ می‌باشد، پس با توجه به این که این عنصر، کاتیون با بار (۴+) تشکیل داده است؛ از دو ترکیب در رابطه اول خواهیم داشت:

$$n - \frac{e}{2} = 26$$

$$p = e + 4$$

$$n = \frac{p - 4}{2} + 26$$

$$\Rightarrow 2n - p = 48 \xrightarrow{p=e/2} n = 40$$

حال با توجه به عدد جرمی و این که تعداد پروتون‌ها ۸۰ درصد نوترون‌ها است خواهیم داشت:

$$n + \frac{e}{2} = 2x - 4 \xrightarrow{n=40} 1/8 \times 40 = 2x - 4 \Rightarrow x = 39$$

گزینه «۲»

موارد (ب) و (ت) نادرست می‌باشند.

بررسی برخی موارد:

ب:

پ: ${}^3_1H \rightarrow {}^3_{-1} = 2 = n$: ایزوتوپ طبیعی هیدروژن با درصد فراوانی ناچیز

${}^6_1H \rightarrow {}^6_{-1} = 5 = n'$: ایزوتوپ هیدروژن با بالاترین عدد جرمی

$$\rightarrow \frac{n}{n'} = \frac{1}{5}$$

پ:

تعداد نوترون: $NO_p^+ = (14 - 7) + 2(16 - 8) = 23$

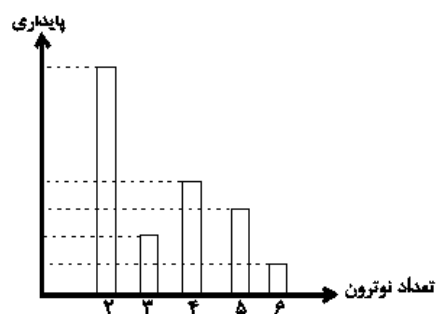
تعداد پروتون: $NO_p^+ = 7 + 2 \times 8 = 23$

$e = Z - = 23 - (+1) = 22 \Rightarrow \frac{e}{N} = \frac{22}{23} \approx 0.96$

ت: مقایسه ایزوتوپ‌های هیدروژن از لحاظ زمان ماندگاری:

$${}^1_1H < {}^2_1H < {}^3_1H < {}^4_1H < {}^5_1H$$

طبق رابطه بالا هیچ قاعده‌ای در جهت ارتباط افزایش تعداد نوترون با زمان ماندگاری هسته‌ها، وجود ندارد.



گزینه «۳»

سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، 3_1H است. در حالی که جرم اتمی فراوان‌ترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، برابر ۷ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به این که پایداری رادیوایزوتوپ‌ها به نیم‌عمر آن‌ها بستگی دارد، ترتیب پایداری رادیوایزوتوپ‌ها به صورت زیر است:

$${}^3_1H > {}^5_1H > {}^6_1H > {}^4_1H > {}^2_1H$$

ترتیب پایداری
تعداد نوترون‌ها

گزینه «۲»: هیدروژن دارای سه ایزوتوپ طبیعی 1_1H ، 2_1H و 3_1H است که در این میان، تنها 3_1H رادیوایزوتوپ است.

گزینه «۴»: در بین دو ایزوتوپ پایدار هیدروژن (1_1H و 2_1H) تنها 2_1H دارای نوترون است. این ایزوتوپ یک پروتون و یک نوترون دارد.

۲۵

گزینه درست: ۲

سوال ۲۵

گزینه «۲»

عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (پ) این عبارت همواره درست نیست برای مثال درصد فراوانی ${}^6_3\text{Li}$ از ${}^7_3\text{Li}$ بیشتر است.

عبارت (ت) باید دقت شود که اغلب اوقات در یک نمونه طبیعی از عنصری معین اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. در صورتی که برخی اتم‌ها تنها یک ایزوتوپ پایدار دارند.

۲۶

گزینه درست: ۳

سوال ۲۶

گزینه «۳»

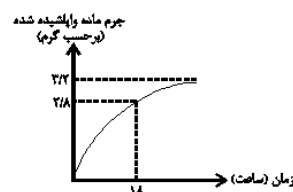
با توجه به جرم اولیه رادیوایزوتوپ و جرم نهایی آن، می‌توان نتیجه گرفت ۵ مرتبه جرم رادیوایزوتوپ نصف شده است.

$$180 \xrightarrow{1} 90 \xrightarrow{2} 45 \xrightarrow{3} 22.5 \xrightarrow{4} 11.25 \xrightarrow{5} 5.625$$

با توجه به اینکه تعداد دفعاتی که جرم رادیوایزوتوپ نصف می‌شود، برابر ۵ است، پس نیم‌عمر این رادیوایزوتوپ برابر ۱۶ ساعت است.

$$\text{نیم‌عمر} = \frac{180}{5} = 36 \text{h}$$

۲۷



گزینه درست: ۴

سوال ۲۷

گزینه «۴»

$$\begin{cases} m \rightarrow \text{مقدار ماده پرتوزای باقی مانده} \\ m_0 \rightarrow \text{مقدار ماده پرتوزای اولیه} \\ T \rightarrow \text{زمان کل واپاشی} \\ t_{(\frac{1}{2})} \rightarrow \text{زمان نیم عمر} \end{cases} \Rightarrow \frac{m}{m_0} = 2^{\frac{T}{t_{(\frac{1}{2})}}}$$

با توجه به اینکه فرایند متلاشی شدن هسته تا تمام شدن جرم ماده پرتوزا ادامه می‌یابد می‌توان دریافت که جرم ماده پرتوزای اولیه برابر ۳/۲ گرم بوده است. همچنین با توجه به نمودار در مدت زمان ۱۸ ساعت ۲/۸ گرم ماده واپاشیده شده است، پس جرم ماده پرتوزای باقی‌مانده برابر ۰/۴ گرم است. ابتدا نیم‌عمر را حساب می‌کنیم:

$$m_0 = 3/2$$

$$m = 0/4$$

$$T = 18 \text{ ساعت}$$

$$\frac{3/2}{0/4} = 2^{\frac{T}{t_{(\frac{1}{2})}}} \Rightarrow 3 = \frac{18}{t_{(\frac{1}{2})}} \rightarrow t_{(\frac{1}{2})} = \frac{18}{3} = 6 \text{ ساعت}$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{1}{2^{\frac{T}{t_{(\frac{1}{2})}}}} \Rightarrow \frac{m}{m_0} = \frac{1}{2^{\frac{18}{6}}} = \frac{1}{2^3} = \frac{1}{8}$$

۲۸

سوال ۲۸

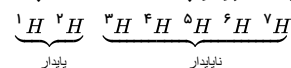
گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

در بین مولکول‌های آب قابل تشکیل از ۷ ایزوتوپ H و ۳ ایزوتوپ O باید حداقل ۲ اتم باشد که رادیوایزوتوپ هستند.

$$\underbrace{{}^1_1H \quad {}^2_1H \quad {}^3_1H \quad {}^4_1H \quad {}^5_1H \quad {}^6_1H \quad {}^7_1H}}_{\text{همگی پایدار هستند}} \quad \left\{ \begin{array}{l} P = 8 \\ \frac{N}{P} < 1/5 \end{array} \right.$$

ایزوتوپ‌های اکسیژن تماماً پایدار هستند چون شرایط ناپایداری را ندارند، پس آن ۲ اتم باید از ایزوتوپ‌های هیدروژن باشند که از ۷ ایزوتوپ H ، ۵ عدد ناپایدار هستند.



$$[7, 7] \quad \begin{bmatrix} 6, 6 \\ 6, 7 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 5, 5 \\ 5, 6 \\ 5, 7 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 4, 4 \\ 4, 5 \\ 4, 6 \\ 4, 7 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 3, 3 \\ 3, 4 \\ 3, 5 \\ 3, 6 \\ 3, 7 \end{bmatrix}$$

در نتیجه ۱۵ نوع مولکول آب می‌توان تشکیل داد.

۲۹

سوال ۲۹

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های «ب» و «ت» صحیح هستند.

ترتیب ارائه شده در عبارت (آ) برای پایداری ایزوتوپ‌ها صحیح است؛ زیرا ایزوتوپ‌های ساختگی در طبیعت وجود ندارند.

در دوره دوم نماد بور (B)، نیتروژن (N)، کربن (C)، اکسیژن (O) و فلوئور (F) به صورت تک حرفی است.

ترتیب فراوانی ایزوتوپ‌های منیزیم به صورت ${}^{24}Mg > {}^{25}Mg > {}^{26}Mg$ است.

هیدروژن دارای پنج رادیوایزوتوپ 3H ، 4H ، 5H ، 6H و 7H است که یکی از آن‌ها (1H) طبیعی است.

۳۰

سوال ۳۰

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

همه عبارت نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: خواص شیمیایی اتم‌ها وابسته به تعداد پروتون است؛ از این‌رو خواص شیمیایی یکسانی دارند و بخاطر تفاوت جرم (عدد جرمی) ایزوتوپ‌ها، خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوتی دارند.

عبارت دوم: در نمونه طبیعی کلر، ایزوتوپ سبک‌تر فراوانی بیشتری دارد.

عبارت سوم: در هر یک از نمونه‌های طبیعی منیزیم و هیدروژن ۳ ایزوتوپ وجود دارد.

عبارت چهارم: در هیدروژن و کلر ایزوتوپ سبک‌تر فراوان‌تر و در لیتیم ایزوتوپ سنگین‌تر فراوانی بیشتری دارد.

(۳۱)

سوال ۳۱

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

بررسی همه جمله‌ها:

جمله اول درست است.

$$\frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{n}{p} + \frac{p}{p} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{n+p}{p} \geq 2/5$$

$$\Rightarrow \frac{A}{p} \geq 2/5$$

جمله دوم درست است.

در رادیو ایزوتوپ‌های هیدروژن با افزایش نسبت نوترون به عدد جرمی، نیم‌عمر به طور نامنظم کاهش می‌یابد به طوری که:

$${}^3H > {}^5H > {}^7H > {}^4H > {}^1H$$

نیم‌عمر

جمله سوم درست است.

درصد فراوانی 6Li بیشتر از 7Li است. درصد فراوانی 6Li را x و 7Li را $100 - x$ می‌گیریم.

$$x - (100 - x) = 88 \Rightarrow x = 94 \rightarrow {}^6Li$$

$$100 - x = 6 \rightarrow {}^7Li$$

$$197 = (50 \times \frac{94}{100} \times 4) + (50 \times \frac{6}{100} \times 3)$$

جمله چهارم درست است.

سبک‌ترین رادیوایزوتوپ هیدروژن، 1H است که کمترین درصد فراوانی را در طبیعت دارد.

جمله پنجم درست است.

$$12/3 = \text{نیم‌عمر}$$

$$\frac{296}{12} \text{ سال} \simeq 24/6 \text{ سال} \Rightarrow \text{یعنی } 2 \text{ زمان نیم‌عمر سپری شده} \Rightarrow \text{سال } 24/6$$

$$m \xrightarrow{12/3} \frac{m}{2} \xrightarrow{12/3} \frac{m}{4}$$

از جرم آن باقیمانده و در نتیجه $\frac{3}{4}$ آن معادل ۷۵ درصد از بین رفته است.

$$1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow 75\% \text{ تجزیه شده}$$

(۳۲)

سوال ۳۲

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به اطلاعات داده شده، ایزوتوپ‌های این عنصر را به صورت:

$$M_1^{n_1+p} \text{ و } M_2^{n_2+p} \text{ در نظر می‌گیریم.}$$

$$M_1^{n_1+p} : \text{ایزوتوپ سبک‌تر} \Rightarrow M_1^{3+} : \frac{p+c_1}{n_1-c_1} = 7$$

$$\Rightarrow \frac{p+(p-3)}{n_1-(p-3)} = \frac{7}{1} \Rightarrow \frac{2p-3}{n_1-p+3} = \frac{7}{1}$$

$$\Rightarrow 2p - 3 = 7n_1 - 7p + 21 \Rightarrow 9p - 7n_1 = 24$$

$$M_2^{n_2+p} : \text{ایزوتوپ سنگین‌تر} \Rightarrow M_2^{4+} : n_2 + p + e_2 = 82$$

$$\Rightarrow n_2 + p + (p - 2) = 82 \Rightarrow n_2 + 2p = 84$$

با توجه به اینکه اختلاف تعداد ذرات زیراتمی در این دو ایزوتوپ برابر ۲ است، می‌توان گفت: $n_2 - n_1 = 2$

$$\begin{cases} 9p - 7n_1 = 24 \\ 2p + n_2 = 84 \\ n_2 - n_1 = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 9p - 7n_1 = 24 \\ 2p + (n_1 + 2) = 84 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9p - 7n_1 = 24 \\ 2p + n_1 = 82 \end{cases} \Rightarrow p = 26 \Rightarrow n_1 = 30, n_2 = 32$$

(۳۳)

سوال ۳۳

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

تنها عبارت (الف) نادرست است.

(الف) ایزوتوپ ${}^{235}U$ دارای فراوانی کمتر از ۷٪ درصد در مخلوط طبیعی است، نه سوخت هسته‌ای.

(۳۴)

سوال ۳۴

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت اول نادرست است. زیرا یون یدید، آنیون است نه کاتیون!
عبارت دوم درست است. هر ۴ ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، نیم عمری حدود 10^{-22} یا 10^{-23} ثانیه دارند که کمتر از یک میلی ثانیه است.
عبارت سوم درست است. آن عنصری که پایدارتر است فراوانی بیشتری دارد و جرم اتمی میانگین به جرم آن نزدیک تر است.
عبارت چهارم نادرست است. ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ از سایر ایزوتوپ های طبیعی منیزیم پایدارتر است.

(۳۵)

سوال ۳۵

گزینه درست: ۲

فقط عبارت «ت» نادرست می باشد. بررسی سایر عبارت ها:

$$N + Z + e = 231 \xrightarrow[N=1/3Z]{e=Z} 1/3Z + Z + Z = 231 \Rightarrow Z = 70; N = 91$$

(الف) درست:

$$91 - 70 = 21$$

(ب) درست:

$$A = Z + N = 161 \Rightarrow \frac{161}{70} = 2.3$$

(پ) درست:

$$XH_4^+ \Rightarrow e = 70 + 4 - 1 = 73$$

هیچ کدام از اتم های H ، نوترون ندارند و کلیه نوترون ها متعلق به اتم X است، پس در مجموع ۹۱ نوترون خواهیم داشت

$$91 - 73 = 18$$

(ت) نادرست:

$$2x + 5 = 161 \Rightarrow x = 78 \Rightarrow \frac{161}{78} A : N' = 161 - 78 = 83 \Rightarrow N' + Z = 83 + 70 = 153$$

(۳۶)

سوال ۳۶

گزینه درست: ۲

 $180 =$ عدد جرمی

$$\text{شمار پروتون} = 180 \times \frac{F_0}{100} = 72 \Rightarrow \frac{180}{72} X \begin{cases} Z = 72 \\ e = 72 \\ n = 180 - 72 = 108 \end{cases}$$

(عبارت آ)

$$n - e = 108 - 72 = 36$$

(عبارت ب)

$$X^{2+} : e - 2 = 72 - 2 = 70 \Rightarrow$$

$$\frac{\text{شمار الکترون ها}}{\text{شمار نوترون ها}} = \frac{70}{108} \simeq 0.65$$

عبارت پ) اختلاف اعداد جرمی این دو ذره $(180 - 59 = 121)$ می باشد.

عبارت ت) مجموع ذره های بنیادی در این اتم برابر ۲۵۲ است.

$$(72 + 72 + 108 = 252)$$

$$درصد فراوانی الکترون ها در کل ذرات بنیادی = \frac{72}{252} \times 100 \simeq 28.6\%$$

(۳۷)

سوال ۳۷

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به رابطه «بار یون - تعداد پروتون‌ها = تعداد الکترون‌های گونه» به حل سؤال می‌پردازیم:

$$\left. \begin{aligned} e_{A^{3+}} = e_{B^{2-}} &\Rightarrow Z_A - 3 = Z_B - (-2) \\ n_A - Z_A = 3 &\Rightarrow Z_A = n_A - 3 \\ n_B - Z_B = 2 &\Rightarrow Z_B = n_B - 2 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow n_A - 3 - 3 = n_B - 2 + 2 \Rightarrow n_A = n_B + 6$$

$$\left. \begin{aligned} Z_A = Z_B + 5 \\ n_A = n_B + 6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow Z_A + n_A = Z_B + 5 + n_B + 6 = Z_B + n_B + 11$$

$\Rightarrow +11$ عدد جرمی اتم B = عدد جرمی اتم A

با توجه به محاسبات بالا، موارد آ و ب جمله مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

(۳۸)

سوال ۳۸

گزینه درست: ۱

به خاطر بسپارید که کمترین نیم‌عمر در ایزوتوپ‌های هیدروژن برای 1_1H است. (نادرستی گزینه‌های «۲» و «۴») همچنین با افزایش عدد جرمی این ایزوتوپ‌ها، نیم‌عمر به‌طور منظم کاهش نمی‌یابد. (نادرستی گزینه «۳»)

(۳۹)

سوال ۳۹

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

نیم‌عمر مدت زمان لازم برای تبدیل رادیوایزوتوپ به نصف جرم اولیه خود بر اثر واکنش‌های هسته‌ای می‌باشد.

زمان (ساعت)	۰	۴/۵	۹	۱۳/۵	۱۸
جرم باقی مانده (گرم)	۲۰۰	۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۲/۵

$$187/5 = 200 - 12/5 = \text{جرم فروپاشی شده}$$

(۴۰)

سوال ۴۰

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

$$\left. \begin{aligned} NO_3^- : 14p + 14p + 7p = 35p &\Rightarrow 24e^- \\ : 14n + 10n + 14n = 38n \end{aligned} \right\} \Rightarrow n - e = 2 \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} NO_2^- : 14p + 14p + 7p = 35p &\Rightarrow 24e^- \\ : 9n + 14n + 14n = 37n \end{aligned} \right\} \Rightarrow n - e = 1 \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} NO_2^+ : 14p + 14p + 7p = 35p &\Rightarrow 32e^- \\ : 10n + 9n + 14n + 7n = 39n \end{aligned} \right\} \Rightarrow n - e = 2 \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} NO^+ : 14p + 14p + 7p = 35p &\Rightarrow 32e^- \\ : 9n + 14n + 14n + 7n = 44n \end{aligned} \right\} \Rightarrow n - e = 0 \quad (4)$$

(۴۱)

سوال ۴۱

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

فقط مورد سوم نادرست است.

یون یدید با یونی که حاوی $^{99}_{43}Tc$ است، اندازه مشابهی دارد و در غده تیروئید جذب می‌شود. (توجه کلید اولیه سنجش در مورد این سوال ۴ بود ولی در کلید نهایی اصلاح کرد و با کلید ۳ تصحیح شد.)

(۴۲)

سوال ۴۲

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

دود سیگار و قلیان حاوی مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا است که باعث سرطان ریه در افراد سیگاری می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است از این رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به‌شمار می‌آید.

گزینه «۲»: یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است که با گسترش صنعت هسته‌ای در کشور می‌توان بخشی از انرژی الکتریکی را تأمین نمود.

گزینه «۴»: به افزایش درصد فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیم غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود.

(۴۳)

سوال ۴۳

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (الف) و (ت) نادرست هستند.

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

(ت) در ^{99}Tc این نسبت کمتر از ۵/۱ است.

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

(۴۴)

سوال ۴۴

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

موارد (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(آ) یون یدید، با یونی که حاوی تکنسیم است، هم‌اندازه می‌باشد و نه با خود یون تکنسیم.

(ب) عدد اتمی عنصر تکنسیم، ۴۳ است.

(۴۵)

سوال ۴۵

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست است.

بررسی برخی از عبارت‌ها:

عبارت سوم: با استفاده از دوربین‌های حساس به پرتوهای فرابنفش، می‌توان تصویر خورشید را گرفت.

عبارت چهارم: دمای ششوار داغ از شعله گاز، کمتر و از شعله شمع نیز کمتر است.

عبارت پنجم: تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم و کلر با یکدیگر برابر، ولی در اتم لیتیم برخلاف کلر ایزوتوپ سنگین‌تر، دارای فراوانی بیش‌تری می‌باشد.

(۴۶)

سوال ۴۶

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: در مورد رادیوایزوتوپ‌ها $\frac{n}{Z} \geq 1/5$ است. به این ترتیب می‌توان گفت:

$$\frac{n}{Z} + 1 \geq 1/5 + 1 \Rightarrow \frac{n+Z}{Z} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq \frac{1}{5/2} \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq 0/4$$

عبارت دوم: از تکنسیم، برای عکس‌برداری از غده تیروئید استفاده می‌شود (نه برای درمان).

عبارت چهارم: در دوره‌های سوم، چهارم، پنجم و ششم جدول دوره‌ای به ترتیب ۸، ۱۸، ۳۲ و ۵۴ عنصر جای دارند. بنابراین تعداد

عنصرهای موجود در دوره‌های سوم و چهارم جدول همانند تعداد عنصرهای دوره‌های پنجم و ششم با هم برابر نیستند.

(۴۷)

سوال ۴۷

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بررسی برخی عبارت‌ها:

الف) طبق متن کتاب درسی درست است. (همهٔ تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی ساخته شود) (درست)
 پ) اولین عنصر گروه ۱۷ جدول ۹F است در حالی که پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن 3_1H است. (مجموع تعداد الکترون، پروتون و نوترون در این رادیوایزوتوپ ۴ است.) (درست)

ت) طبق متن کتاب درسی فراوانی آن در مخلوط طبیعی کمتر از ۷٪ درصد است برای افزایش مقدار آن در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر باید غنی سازی انجام شود. (درست)

(۴۸)

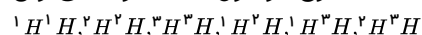
سوال ۴۸

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: ۶ نوع مولکول H_2 متفاوت می‌توان ساخت:



گزینه «۲»: یون یدید با یون حاوی تکنسیم اندازه‌مشاربھی دارد.

گزینه «۳»: همه تکنسیم موجود در جهان باید مصنوعی ساخته شود.

(۴۹)

سوال ۴۹

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

تمام عبارت‌ها درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

آ) دقت کنید که سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، 3_1H است اما سوال گفته پایدار هم باشد، پس منظور سوال 2_1H می‌شود که نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون‌های آن برابر یک می‌شود.

ب) ایزوتوپ اورانیم که اغلب به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود، ${}^{235}_{92}U$ بوده و عنصری که اولین بار در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد، ${}^{99}_{43}Tc$ است.

$${}^{235}_{92}U \rightarrow n_{\text{اورانیوم}} = 235 - 92 = 141$$

$${}^{99}_{43}Tc \rightarrow n_{Tc} = 99 - 43 = 56$$

$$n_{Tc} - p_{Tc} = 13 \quad \text{تفاوت نوترون‌ها و پروتون‌ها}$$

$$\frac{141}{13} = 11$$

پ) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود (یعنی حدوداً ۷۸٪) و ۲۶ عنصر مابقی ساختگی هستند. (حدوداً ۲۲٪)

ت)

$${}^{226}_{88}Ra^{2+} \rightarrow p = 88 \rightarrow e = p - 2 = 86$$

$$n = 266 - 88 = 178 \Rightarrow n - e = 92$$

$${}^{200}_{80}Hg$$

$$e = p \text{ (گونه خنثی)} \Rightarrow n + p = A = 200$$

(۵۰)

سوال ۵۰

گزینه درست: ۱

تنها عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود.

ب) نماد تکنسیم به‌صورت ${}^{99}_{43}Tc$ صحیح است.

ت) تنها یکی از ایزوتوپ‌های آن یعنی ${}^{235}_{92}U$ به عنوان سوخت در راکتور اتمی کاربرد دارد.

(۵۱)

سوال ۵۱

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

با توجه به اختلاف بار یون‌ها، اختلاف عدد اتمی A و B برابر ۴ است. یعنی عدد اتمی عنصر B از عدد اتمی عنصر A، ۴ واحد بیشتر است. در ضمن اتم B از اتم A سنگین‌تر است و تعداد نوترون آن ۷ واحد از تعداد نوترون‌های اتم A بیشتر است.

$$\begin{cases} {}_{Z}^{F_0}A^+ \rightarrow n_A = F_0 - Z \\ {}_{Z+4}^xB \rightarrow n_B = x - Z - 4 \end{cases}$$

$$n_B = n_A + 7 \rightarrow x - Z - 4 = F_0 - Z + 7$$

$$(x = \text{عدد جرمی } B)$$

(۵۲)

سوال ۵۲

گزینه درست: ۳

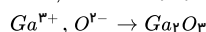
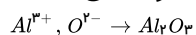
گزینه «۳»

تنها عبارت دوم صحیح می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: خواص شیمیایی عناصر هم گروه یکسان است و نه عناصر هم دوره.

عبارت دوم: Al و Ga هر دو عضو گروه ۱۳ جدول تناوبی هستند که کاتیون‌هایی با بار $3+$ در ترکیب با O تولید می‌کنند.



عبارت سوم: Na ۱۱ کاتیون یک ظرفیتی (Na^+) ، P ۱۵، آنیون سه ظرفیتی (P^{3-}) ، Cl ۱۷ آنیون یک ظرفیتی (Cl^-) و S ۱۶، آنیون دو ظرفیتی (S^{2-}) ایجاد می‌کند.

عبارت چهارم: عنصر هم دوره He ، عنصر هیدروژن است و با آب واکنش نمی‌دهد.

(۵۳)

سوال ۵۳

گزینه درست: ۳

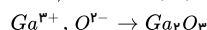
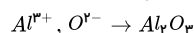
گزینه «۳»

تنها عبارت دوم صحیح می‌باشد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: خواص شیمیایی عناصر هم گروه یکسان است و نه عناصر هم دوره.

عبارت دوم: Al و Ga هر دو عضو گروه ۱۳ جدول تناوبی هستند که کاتیون‌هایی با بار $3+$ در ترکیب با O تولید می‌کنند.



عبارت سوم: Na ۱۱ کاتیون یک ظرفیتی (Na^+) ، P ۱۵، آنیون سه ظرفیتی (P^{3-}) ، Cl ۱۷ آنیون یک ظرفیتی (Cl^-) و S ۱۶، آنیون دو ظرفیتی (S^{2-}) ایجاد می‌کند.

عبارت چهارم: عنصر هم دوره He ، عنصر هیدروژن است و با آب واکنش نمی‌دهد.

(۵۴)

سوال ۵۴

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عنصر Ca فلزی در گروه دوم است و بار الکتریکی کاتیون‌های آن گروه $2+$ می‌باشد.

گزینه «۲»: در نماد دو حرفی عناصر، حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک نوشته می‌شود و نمایش Cl^- درست است.

گزینه «۳»: Ga ۳۱ در گروه ۱۳ و دوره ۴ جدول قرار دارد. عناصر موجود در یک گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۵۵

سوال ۵۵

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

تمام اطلاعات داده شده نادرست است.

عنصر ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ می باشد $\Leftarrow {}_{25}^{55}\text{Mn}^{2+}$

شکل اصلاح شده جدول داده شده به صورت زیر است:

ویژگی	
شمار ذرات درون هسته	$n + p = 55$
شمار ذرات باردار	$p + e = 2p - 2 = 48$
اختلاف شمار ذرات باردار و بدون بار	$(p + e) - n = 48 - 30 = 18$
$A + 2Z$	۱۰۵

۵۶

سوال ۵۶

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

در شکل فرضی، سه گلوله از B جرم برابری با پنج گلوله از A دارد. پس جرم مولی B بیشتر است. تعداد اتمها در یک مول از هر دو ماده A و B برابر است. یک گرم از ماده سبکتر اتمهای بیشتری دارد.

۵۷

سوال ۵۷

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$\left. \begin{array}{l} n - e = 7 \\ n + p = 59 \\ p - e = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow n = 32, p = 27$$

عنصر ${}_{27}^{59}\text{X}$ در گروه ۹ و دوره ۴ جدول قرار دارد.

۵۸

سوال ۵۸

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

تمام اطلاعات داده شده نادرست است.

عنصر موردنظر ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ می باشد $\Leftarrow {}_{25}^{55}\text{Mn}^{2+}$

شکل اصلاح شده جدول داده شده به صورت زیر است:

شمار ذرات درون هسته	$n + p = 55$
شمار ذرات باردار	$p + e = 2p - 2 = 48$
اختلاف شمار ذرات باردار و بدون بار	$(p + e) - n = 48 - 30 = 18$
$A + 2Z$	۱۰۵

(۵۹)

سوال ۵۹

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) خواص شیمیایی عناصر یک دوره یکسان نیست.

(۲) $\frac{1}{3}$ جرم اتمی C و نه جرم اتمی میانگین کربن را amu در نظر می‌گیریم.

(۴) جدول دوره‌ای، ۷ ردیف و ۱۸ ستون دارد.

(۶۰)

سوال ۶۰

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

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

$$\begin{cases} n - p = 1 \\ e - n = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p = n - 1 \\ e = n + 2 \end{cases} \Rightarrow (I) \text{ جایگذاری در رابطه}$$

$$n + n + 2 + n - 1 = 49 \Rightarrow n = 16, e = n + 2 = 16 + 2 = 18$$

$$p = n - 1 = 16 - 1 = 15$$

گزینه «۱»: با توجه به ذرات زیراتمی گونه داده شده آنیون ${}^{3-}_{15}P$ است.گزینه «۲»: با توجه به تعداد $n = 16$ و $p = 15$ ، اختلاف آن‌ها یک واحد است و تعداد نوترون‌ها بیشتر است.گزینه «۳»: چون ${}^{39}_{15}X$ ایزوتوپ گونه داده شده است، پس نماد آن به صورت ${}^{39}_{15}X$ است که $\frac{N}{Z} \geq 1/5$ است، پس می‌تواند یک رادیوایزوتوپ باشد.

$$\frac{24}{15} = 1/6 \Rightarrow 1/6 > 1/5$$

گزینه «۴»: گونه داده شده فسفر با نماد شیمیایی تک حرفی (P) در جدول تناوبی است.

(۶۱)

سوال ۶۱

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) صحیح‌اند.

عبارت «الف»: در جدول تناوبی گروه‌های ۴ تا ۱۲ همگی چهار عنصری هستند که مربوط به دسته d می‌باشند.

توجه کنید که گروه ۳ بیش از چهار عنصر در خود جای داده است.

عبارت «ب»: در دسته f جدول تناوبی دو ردیف ۱۴ تایی وجود دارد.عبارت «پ»: در تناوب‌های ۲ و ۳ عنصرهای $Li, Be, Ne, Na, Mg, Al, Si, Cl, Ar$ همگی دارای نماد شیمیایی دو حرفی‌اند.عبارت «ت»: تکنسیم اولین عنصر ساخت بشر است که در دسته d جدول دوره‌ای جای دارد.

(۶۲)

سوال ۶۲

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عنصرهای A, B, C و D به ترتیب P, Si, Al و S است که سیلیسیم با سی و دومین عنصر جدول تناوبی (Ge) هم‌گروه است. بررسی گزینه‌های نادرست:گزینه (۱) منیزیم ایزوتوپ‌هایی با عددهای جرمی ۲۴ و ۲۵ و ۲۶ دارد نه Al .گزینه (۳) گوگرد (S) ششمین عنصر فراوان هر دو سیاره مشتری و زمین است.

گزینه (۴) عناصر گروه ۱۸ جدول تناوبی تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

۶۳

سوال ۶۳

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

چهارمین عنصر دوره سوم جدول تناوبی، $^{14}_{14}\text{Si}$ می باشد که دارای ۱۴ پروتون و ۱۴ الکترون می باشد. اگر مجموع ذرات زیراتمی درون هسته آن (پروتون و نوترون) برابر ۲۸ باشد پس دارای ۱۴ نوترون است.

$$P = 14 + 4(8) = 46$$

$$e = 14 + 4(8) + 4 = 50$$

$$n = 14 + 4(8) = 46$$

$$P + e + n = 46 + 50 + 46 = 142$$

۶۴

سوال ۶۴

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت های الف و پ نادرست است.

بررسی عبارت ها:

الف) درون ستاره ها در دمای بالا، از عنصرهای سبک تر، عنصرهای سنگین تر پدید می آید.

ب) با توجه به برابری تعداد پروتون ها و الکترون ها در اتم خنثی داریم:

$$1) N - Z = 9 \Rightarrow N = 9 + Z, \quad 2) \frac{N}{e} = \frac{N}{Z} = \frac{5}{4}$$

معادله ۱ را در معادله ۲ جایگذاری می کنیم:

$$\frac{9+Z}{Z} = \frac{5}{4} \Rightarrow 36 + 4Z = 5Z \Rightarrow Z = 36$$

پس عنصر مربوطه $^{36}_{36}\text{Kr}$ در گروه ۱۸ جدول تناوبی است و مانند عنصر He ، تمایل چندانی به انجام واکنش ندارد.

پ) در جدول دوره ای، به طور کلی هر ستون، شامل عنصرها با خواص شیمیایی مشابه است و بدیهی است عناصر یک دوره، خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

ت) درست است.

۶۵

سوال ۶۵

گزینه درست: ۱

فقط عبارت «ت» نادرست است.

بررسی هریک از عبارت ها:

آ) عناصر مورد نظر به ترتیب $^{53}_{53}\text{I}$ و $^{35}_{35}\text{Br}$ هستند که در گروه ۱۷ جدول دوره ای عناصر قرار دارند و خواص شیمیایی مشابه دارند.

ب)

$$\begin{aligned} {}^{13}_{13}\text{Al} &\Rightarrow \text{Al}^{3+} \Rightarrow \text{اندازه بار یون} = 3 \Rightarrow \frac{3}{1} = 3 \\ {}^{17}_{17}\text{Cl} &\Rightarrow \text{Cl}^{-} \Rightarrow \text{اندازه بار یون} = 1 \end{aligned}$$

پ) عنصر مورد نظر $^{54}_{54}\text{Xe}$ یک گاز نجیب است و مانند عناصر هم گروه خود تمایلی به شرکت در واکنش های شیمیایی ندارد.

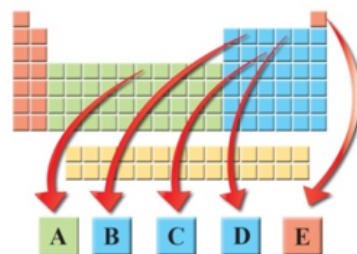
ت)

$^{38}_{38}\text{Sr} \Rightarrow$ دوره پنجم

$^{48}_{48}\text{Cd} \Rightarrow$ دوره پنجم

$^{56}_{56}\text{Ba} \Rightarrow$ دوره ششم

۶۶



گزینه درست: ۴

سوال ۶۶

همه عبارت‌های داده شده، نادرست هستند.
 عبارت آ: عنصر C همان فسفر است که رادیوایزوتوپ آن در ایران تولید می‌شود.
 عبارت ب: عنصر E، هلیوم است که با عنصر ${}^{54}\text{Xe}$ هم‌گروه است و رفتار شیمیایی مشابهی با آن دارد.
 عبارت پ: عنصر D، اکسیژن است که یون پایدار آن O^{2-} است و یون پایدار مربوط به عنصر C، P^{3-} است. نسبت بار الکتریکی این دو عنصر $\frac{2}{3}$ می‌باشد.
 عبارت ت: عنصر A، آهن (Fe) است و عنصر B، کربن (C) است.

۶۷

گزینه درست: ۲

سوال ۶۷

گزینه «۲»
 منظور از گروهی که سر گروه آن در تناوب دوم و چهارم نباشد، گروه ۱۸ است و دومین عضو آن نئون (${}_{10}\text{Ne}$) است. پس بخشی از جدول به شکل مقابل است:

N	O	F	${}_{10}\text{Ne}$
P	S	Cl	Ar

بررسی عبارت‌ها:

الف) عنصرهای هم‌گروه خواص شیمیایی مشابه دارند (نه یکسان)
 ب) عنصر F همان گوگرد است که عدد اتمی آن برابر ۱۶ است و منظور از سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، ${}^3\text{H}$ است: پس داریم: $۱۶ - ۳ = ۱۳$
 ب) عنصر G همان کلر است که دو ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ و ${}^{۳۷}\text{Cl}$ دارد.
 ت) عنصر C همان فلورئور است و عنصر X همان برم (${}^{۷۹}\text{Br}$)، پس چون هم‌گروه هستند آنیون‌های پایدار مشابه تولید می‌کنند و هر دو به صورت X^- می‌باشند.

۶۸

گزینه درست: ۱

سوال ۶۸

گزینه «۱»

x_1 : درصد فراوانی ایزوتوپ سبک، x_2 : درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین

$$x_1 + x_2 = ۱۰۰, \frac{x_1}{x_2} = ۱/۵ \Rightarrow x_1 = ۱/۵ x_2$$

$$x_1 = ۶۰, x_2 = ۴۰$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(۶۳ \times ۶۰) + (۶۵ \times ۴۰)}{۱۰۰} = ۶۳/۸ \text{amu}$$

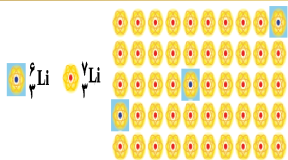
یا

$$\text{جرم اتمی میانگین} = ۶۳ + (۶۵ - ۶۳) \times \frac{۴۰}{۱۰۰} = ۶۳/۸ \text{amu}$$

جرم مولی Cu_2S :

$$\text{Cu}_2\text{S} = (۲ \times ۶۳/۸) + ۳۲ = ۱۵۹/۶ \text{g.mol}^{-1}$$

$$۱۵/۹۶ \text{gCu}_2\text{S} \times \frac{۱ \text{mol Cu}_2\text{S}}{۱۵۹/۶ \text{gCu}_2\text{S}} \times \frac{۲ \text{mol Cu}^+}{۱ \text{mol Cu}_2\text{S}} = ۰/۲ \text{mol Cu}^+$$



سوال ۶۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

فقط مورد چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: $197 = (3 \times 3) + (47 \times 4) = ({}^6_3\text{Li}) + ({}^{47}_4\text{Li})$ = تعداد کل نوترون‌هامورد دوم: $\bar{M} = \frac{(6 \times 3) + (7 \times 47)}{50} = 6.94 \text{ amu}$ مجموع جرم اتم‌ها $= 50 \times 6.94 = 347 \text{ amu}$ مورد سوم: $13/88 \text{ g Li} \times \frac{1 \text{ mol Li}}{6.94 \text{ g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ Li}}{1 \text{ mol Li}} \times \frac{3 \text{ }^6\text{Li}}{50 \text{ Li}}$ $= 7.224 \times 10^{22} \text{ }^6\text{Li}$ اتم

مورد چهارم: برخی از رفتارهای فیزیکی وابسته به جرم، متفاوت است.

۷۰

گزینه «۲»

گزینه درست: ۲

سوال ۷۰

ابتدا جرم اتمی متوسط عنصر X را به دست می‌آوریم. هر واحد فرمولی XF_3 دارای ۴ مول یون است. بنابراین:

$$XF_3 \text{ تعداد مول} = 24/0.8 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol اتم}}{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم}} \times \frac{1 \text{ mol } XF_3}{3 \text{ اتم}}$$

$$= 0.1 \text{ mol } XF_3$$

$$XF_3 \text{ جرم مولی} = \frac{12/6.8 \text{ g}}{0.1 \text{ mol}} = 126/8 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی } X = 126/8 - 57 = 69/8 \text{ g. mol}^{-1}$$

با توجه به مجموع جرم دو ایزوتوپ X و اختلاف تعداد نوترون‌های آن‌ها، جرم ایزوتوپ‌ها برابر ۶۹ و ۷۱ است.

$$69/8 = \frac{71F_1 + 69(100 - F_1)}{100}$$

$$6980 = 71F_1 + 6900 - 69F_1 \Rightarrow F_1 = 40\% \text{ و } F_2 = 60\%$$

۷۱

گزینه «۲»

گزینه درست: ۲

سوال ۷۱

$$AM^{2+} : e = 28 \rightarrow Z = e + 2 \Rightarrow Z = 30$$

در ایزوتوپ سنگین‌تر:

$$\frac{p}{n_p} = 0.81 \rightarrow \frac{30}{n_p} \simeq 0.81 \Rightarrow n_p = 37$$

$$\Rightarrow A_p = 30 + 37 = 67$$

در ایزوتوپ سبک‌تر:

$$n_1 - p = 6 \rightarrow n_1 = 6 + 30 \Rightarrow n_1 = 36 \Rightarrow A_1 = 30 + 36 = 66$$

نسبت فراوانی:

$$\frac{(F_1) \text{ فراوانی ایزوتوپ سبکتر}}{(F_2) \text{ فراوانی ایزوتوپ سنگین تر}} = 0.25 = \frac{1}{4} \rightarrow F_2 = 4F_1$$

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 100 \\ F_2 = 4F_1 \end{cases} \Rightarrow F_1 = 20\%, F_2 = 80\%$$

حال جرم اتمی میانگین عنصر M را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{A_1 F_1 + A_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{66 \times 20 + 67 \times 80}{100} = 66.8 \text{ amu}$$

۷۲

گزینه درست: ۲

سوال ۷۲

گزینه «۲»

$$^A M^{2+} : e = 2\lambda \rightarrow Z = e + 2 \Rightarrow Z = 30$$

در ایزوتوپ سنگین‌تر:

$$\frac{p}{n_2} = 0/11 \rightarrow \frac{30}{n_2} \simeq 0/11 \Rightarrow n_2 = 37$$

$$\Rightarrow A_2 = 30 + 37 = 67$$

در ایزوتوپ سبک‌تر:

$$n_1 - p = 6 \rightarrow n_1 = 6 + 30 \Rightarrow n_1 = 36 \Rightarrow A_1 = 30 + 36 = 66$$

نسبت فراوانی:

$$\frac{(F_1)}{(F_2)} = \frac{\text{فراوانی ایزوتوپ سبکتر}}{\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر}} = 0/25 = \frac{1}{5} \rightarrow F_2 = 5F_1$$

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 100 \\ F_2 = 5F_1 \end{cases} \Rightarrow F_1 =$$

حال جرم اتمی میانگین عنصر M را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{M} = \frac{A_1 F_1 + A_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{66 \times 20 + 67 \times 80}{100} = 66.8 \text{ amu}$$

۷۳

گزینه درست: ۲

سوال ۷۳

گزینه «۲»

به ازای ۱۰۰ اتم A ، ۷۹ ایزوتوپ ^{24}A داریم:

$$M_1 = 24, M_2 = 25, M_3 = 26$$

$$F_1 = 79, F_2 + F_3 = 21$$

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

$$24/21 = 24 + (1 \times \frac{F_2}{100}) + (2 \times \frac{(21-F_2)}{100}) \Rightarrow F_2 = 10, F_3 = 11$$

اگر در این نمونه ۵۰ درصد ^{25}A را خارج کنیم مقدار این ایزوتوپ ۵ عدد و جمع کل ایزوتوپ‌ها برابر عدد ۹۵ می‌شود:

$$\bar{M} = 24 + (1 \times \frac{5}{95}) + (2 \times \frac{11}{95}) = 24 + \frac{27}{95} \simeq 24.28$$

۷۴

گزینه درست: ۳

سوال ۷۴

گزینه «۳»

$$M_1 = 23 + 26 = 49, M_2 = 23 + 28 = 51, M_3 = 23 + 30 = 53$$

$$F_1 = 48, F_2 = F_3 = \frac{100-20-48}{2} = 16, F_4 = 20$$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3 + M_4 F_4}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}$$

$$\Rightarrow 50/96 = \frac{49 \times 48 + 51 \times 16 + 53 \times 16 + M_4 \times 20}{100}$$

$$\Rightarrow 1080 = 20M_4 \Rightarrow M_4 = 54$$

$$\Rightarrow 54 - 23 = 31$$

۷۵

گزینه درست: ۳

سوال ۷۵

گزینه «۳»

$$M_1 = 23 + 26 = 49, M_2 = 23 + 28 = 51, M_3 = 23 + 30 = 53$$

$$F_1 = 48, F_2 = F_3 = \frac{100-20-48}{2} = 16, F_4 = 20$$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3 + M_4 F_4}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}$$

$$\Rightarrow 50/96 = \frac{49 \times 48 + 51 \times 16 + 53 \times 16 + M_4 \times 20}{100}$$

$$\Rightarrow 1080 = 20M_4 \Rightarrow M_4 = 54$$

$$\Rightarrow 54 - 23 = 31$$

(۷۶)

سوال ۷۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$M_1 = 23 + 26 = 49, M_2 = 23 + 28 = 51, M_3 = 23 + 30 = 52$$

$$F_1 = 48, F_2 = F_3 = \frac{100 - 20 - 48}{2} = 16, F_4 = 20$$

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3 + M_4 F_4}{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}$$

$$\Rightarrow 50/96 = \frac{49 \times 48 + 51 \times 16 + 52 \times 16 + M_4 \times 20}{100}$$

$$\Rightarrow 1080 = 20 M_4 \Rightarrow M_4 = 54$$

$$\Rightarrow 54 - 23 = 31$$

(۷۷)

سوال ۷۷

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$14/9 = \frac{11f_1 + 14f_2 + 16f_3}{100} \quad f_1 = \frac{1}{3}f_2 \Rightarrow f_2 = 3f_1$$

$$1490 = 11f_1 + 14(3f_1) + 16(f_3) \Rightarrow 1490 = 53f_1 + 16f_3$$

$$f_1 + f_2 + f_3 = 100 \Rightarrow 4f_1 + f_3 = 100 \Rightarrow f_3 = 100 - 4f_1$$

$$\Rightarrow 1490 = 53f_1 + 16(100 - 4f_1)$$

$$1490 = 53f_1 + 1600 - 64f_1 \Rightarrow 11f_1 = 110 \Rightarrow f_1 = 10$$

$$\Rightarrow f_2 = 3f_1 = 30 \Rightarrow f_3 = 60$$

(۷۸)

سوال ۷۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

سنگین ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن (${}^2_1H \leftarrow (M_1)$)پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن (${}^3_1H \leftarrow (M_2)$)سبکترین رادیوایزوتوپ هیدروژن (${}^4_1H \leftarrow (M_3)$)

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

$$\Rightarrow \frac{(2 \times 20) + (5 \times 30) + (3 \times 50)}{100} = 3/4 \text{ amu}$$

(۷۹)

سوال ۷۹

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: عنصر ${}^{90}_{40}Ca$ فلزی در گروه دوم است و بار الکتریکی کاتیون های آن گروه ۲+ می باشد.گزینه «۲»: در نماد دو حرفی عناصر، حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک نوشته می شود و نمایش Cl^- درست است.گزینه «۳»: ${}^{63}_{31}Ga$ در گروه ۱۳ و دوره ۴ جدول قرار دارد. عناصر موجود در یک گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.

(۸۰)

سوال ۸۰

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

نام ذره نماد بار الکتریکی نسبی جرم (amu)

$$0/0005$$

الکترون e^-

$$1/0073$$

پروتون p^+

$$1/0087$$

نوترون n^0 توجه: جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با $1/008 amu$ است.

(۸۱)

گزینه درست: ۲

سوال ۸۱

گزینه «۲»

سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن ${}^2_1H \leftarrow (M_1)$
 پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن ${}^6_1H \leftarrow (M_2)$
 سبکترین رادیوایزوتوپ هیدروژن ${}^3_1H \leftarrow (M_3)$

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

$$\Rightarrow \frac{(2 \times 20) + (6 \times 30) + (3 \times 50)}{100} = 3/4 \text{ amu}$$

(۸۲)

گزینه درست: ۴

سوال ۸۲

گزینه «۴»

$$\frac{1}{200} \text{ amu} < \downarrow 100 e^- < {}^1_1H$$

$$0/005 \text{ amu} < \overbrace{100 \times 0/0005 \text{ amu}}^{0/05 \text{ amu}} < 1 \text{ amu}$$

(۸۳)

گزینه درست: ۴

سوال ۸۳

گزینه «۴»

$$\begin{aligned} {}^{30}_{12}X &\rightarrow \text{سبک} \\ {}^{32}_{12}X &\rightarrow \text{متوسط} \\ {}^{34}_{12}X &\rightarrow \text{سنگین} \end{aligned} \quad \left\{ \begin{aligned} F_1 &= \frac{30}{100} = 0/3 \\ F_2 + F_3 &= 0/7 \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow F_2 = 0/4 - F_3$$

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

$$32/6 = 30 + (0/4 - F_3)(2) + F_3(4)$$

$$\Rightarrow F_3 = 0/5 \Rightarrow \begin{cases} F_3 = \%50 \\ F_2 = \%30 \end{cases}$$

$$F_1 + F_2 = 50\% \Rightarrow \frac{F_3}{F_1 + F_2} = 1$$

(۸۴)

گزینه درست: ۳

سوال ۸۴

گزینه «۳»

نام ذره نماد بارالکتریکی نسبی جرم (amu)

الکترون e^- ۱- ۰/۰۰۰۵

پروتون 1_1p ۱+ ۱/۰۰۷۳

نوترون n^0 ۰ ۱/۰۰۸۷

توجه: جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با ۱/۰۰۸ amu است.

(۸۵)

گزینه درست: ۲

سوال ۸۵

گزینه «۲»

سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن ${}^2_1H \leftarrow (M_1)$
 پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن ${}^6_1H \leftarrow (M_2)$
 سبکترین رادیوایزوتوپ هیدروژن ${}^3_1H \leftarrow (M_3)$

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

$$\Rightarrow \frac{(2 \times 20) + (6 \times 30) + (3 \times 50)}{100} = 3/4 \text{ amu}$$

(۸۶)

سوال ۸۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

نام ذره نماد بارالکتریکی نسبی جرم (amu)الکترون e -1 $0/0005$ پروتون p $+1$ $1/0073$ نوترون n 0 $1/0087$ توجه: جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با $1/008 amu$ است.

(۸۷)

سوال ۸۷

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$$20 L_{MCl_2} \times \frac{1/19 MCl_2}{1 L} \times \frac{1 mol MCl_2}{55 g MCl_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 mol} = 1/204 \times 10^{23} \text{ مولکول}$$

$$X = M + 2(35/5) = 110 \Rightarrow M = 39 g.mol^{-1}$$

(۸۸)

سوال ۸۸

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

موارد (الف)، (ب) و (پ) نادرست هستند.

(الف) اتمها به طور باور نکردنی ریز هستند به طوری که نمی توان با هیچ دستگاهی و حتی با شمردن تکتک آنها، شمار آنها را به دست آورد.

(ب) از روی جرم یک ماده می توان تعداد اتمها را تعیین کرد.

(پ) گاز هیدروژن به صورت H_2 است؛ بنابراین هر مول از آن شامل دو مول اتم هیدروژن است.

مورد (ت):

$$\text{تعداد اتم در اتان} = \frac{N_A \text{ مولکول } C_2H_6}{1 \text{ مولکول } C_2H_6} \times \frac{1 mol C_2H_6}{30 g C_2H_6} \times \frac{6}{1} = 0/08 N_A$$

$$\text{تعداد اتم در آمونیاک} = \frac{N_A \text{ مولکول}}{1 \text{ مولکول}} \times \frac{1 mol}{17 g NH_3} \times \frac{4}{1} = 0/08 N_A$$

(۸۹)

سوال ۸۹

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

$$?atomO = mgSO_3 \times \frac{1 mol SO_3}{80 g SO_3} \times \frac{3 mol O}{1 mol SO_3} \times \frac{N_A atom O}{1 mol O} = \frac{3 m N_A}{80} atom O$$

$$?atomFe = mgFe_2O_3 \times \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \times \frac{2 mol Fe}{1 mol Fe_2O_3} \times \frac{N_A atom Fe}{1 mol Fe} = \frac{2 m N_A}{80} atom Fe$$

$$(SO_3)O \text{ اتم} - (Fe_2O_3)Fe \text{ اتم} = 3/01 \times 10^{23}$$

$$\frac{3 N_A \times m}{80} - \frac{N_A \times m}{80} = 3/01 \times 10^{23}$$

$$\frac{2 N_A \times m}{80} = 3/01 \times 10^{23}$$

$$2 \times 6/02 \times 10^{23} m = 3/01 \times 10^{23} \times 80$$

$$m = \frac{80}{6} = 13 g$$

$$?mol SO_3 = 20 g SO_3 \times \frac{1 mol SO_3}{80 g SO_3} = 0/25 mol SO_3$$

۹۰

گزینه درست: ۲

سوال ۹۰

گزینه «۲»

$$\begin{aligned} \circ / 54g N_2O_x &= 3/01 \times 10^{21} \text{ مولکول } N_2O_x \\ &\times \frac{1 \text{ mol } N_2O_x}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } N_2O_x} \times \frac{Mg N_2O_x}{1 \text{ mol } N_2O_x} \Rightarrow M = 108 \\ N_2O_x &= 28 + X(16) = 108 \Rightarrow X = 5 \Rightarrow N_2O_5 \\ \Rightarrow ?gO &= 4 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{5 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{16g}{1 \text{ mol } O} = 320gO \end{aligned}$$

۹۱

گزینه درست: ۲

سوال ۹۱

گزینه «۲»

قاعده به دست آوردن شمار اتم‌ها در یک نمونه از ماده‌ای مطابق زیر است:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \times N_A \times \text{شمار اتم‌ها در ۱ واحد سازنده آن ماده}$$

جرم مولی (برحسب گرم بر مول) تمام ترکیبات داده شده را می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} CO(NH_2)_2 &= 60 & SO_3 &= 80 & C_2H_6 &= 30 \\ C_6H_{12}O_6 &= 180 & SO_2 &= 64 \end{aligned}$$

برای تمام ترکیبات داده شده شمار اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم سپس بررسی می‌کنیم عدد به دست آمده در کدام دو ترکیب یکسان است:

$$\begin{aligned} C_6H_{12}O_6 : \frac{m}{M} \times N_A \times 24 &= \frac{24}{180} m N_A = \frac{2}{15} m N_A \\ CO(NH_2)_2 : \frac{m}{M} \times N_A \times 8 &= \frac{8}{60} m N_A = \frac{2}{15} m N_A \\ SO_3 : \frac{m}{M} \times N_A \times 4 &= \frac{4}{80} m N_A = \frac{1}{20} m N_A \\ C_2H_6 : \frac{m}{M} \times N_A \times 8 &= \frac{8}{30} m N_A = \frac{4}{15} m N_A \\ SO_2 : \frac{m}{M} \times N_A \times 3 &= \frac{3}{64} m N_A \end{aligned}$$

عدد به دست آمده برای مولکول‌های گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و اوره ($CO(NH_2)_2$) برابر است.

۹۲

گزینه درست: ۲

سوال ۹۲

گزینه «۲»

موارد (ب) و (ت) نادرست می‌باشند.

بررسی برخی موارد:

ب:

$$\begin{aligned} 3H \rightarrow 3 - 1 = 2 = n \\ 7H \rightarrow 7 - 1 = 6 = n' \\ \rightarrow \frac{n}{n'} = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

پ:

$$\begin{aligned} \text{تعداد نوترون: } NO_3^+ &= (14 - 7) + 2(16 - 8) = 23 \\ \text{تعداد پروتون: } NO_3^+ &= 7 + 2 \times 8 = 23 \\ e = Z - (+1) &= 23 - 1 = 22 \Rightarrow \frac{e}{N} = \frac{22}{23} \simeq 0.96 \end{aligned}$$

ت: مقایسه ایزوتوپ‌های هیدروژن از لحاظ زمان ماندگاری:

$${}^1_1H < {}^2_1H < {}^3_1H$$

طبق رابطه بالا هیچ قاعده‌ای در جهت ارتباط افزایش تعداد نوترون با زمان ماندگاری هسته‌ها، وجود ندارد.

۹۳

گزینه درست: ۲

سوال ۹۳

گزینه «۲»

$$\begin{aligned} \circ / 54g N_2O_x &= 3/01 \times 10^{21} \text{ مولکول } N_2O_x \\ &\times \frac{1 \text{ mol } N_2O_x}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } N_2O_x} \times \frac{Mg N_2O_x}{1 \text{ mol } N_2O_x} \Rightarrow M = 108 \\ N_2O_x &= 28 + X(16) = 108 \Rightarrow X = 5 \Rightarrow N_2O_5 \\ \Rightarrow ?gO &= 4 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{5 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{16gO}{1 \text{ mol } O} = 320gO \end{aligned}$$

گزینه «۲»

با توجه به ضرایب تبدیل، می‌توان به جواب رسید. ابتدا جرم مولی ماده A را حساب می‌کنیم

$$64gA = 0.4molA \times \frac{gA}{molA} \Rightarrow x = 160$$

سپس جرم مولی ماده B را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی } A}{\text{جرم مولی } B} = 2 \Rightarrow \frac{160}{y} = 2 \Rightarrow y = 80$$

سپس با توجه به ضرایب، به تعداد اتم ماده B می‌رسیم:

$$\begin{aligned} \text{اتم } B &= 4gB \times \frac{1molB}{80gB} \times \frac{6.02 \times 10^{23} atomB}{1molB} \\ &= 3.01 \times 10^{23} atomB \end{aligned}$$

گزینه «۲»

قاعده به‌دست آوردن شمار اتم‌ها در یک نمونه از ماده‌ای مطابق زیر است:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \times N_A \times \text{ماده}$$

جرم مولی (برحسب گرم بر مول) تمام ترکیبات داده شده را می‌نویسیم:

$$CO(NH_2)_2 = 60 \quad SO_2 = 80 \quad C_2H_6 = 30$$

$$C_6H_{12}O_6 = 180 \quad SO_2 = 64$$

برای تمام ترکیبات داده شده شمار اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم سپس بررسی می‌کنیم عدد به‌دست آمده در کدام دو ترکیب یکسان است:

$$C_6H_{12}O_6 : \frac{m}{180} \times N_A \times 24 = \frac{24}{180} mN_A = \frac{2}{15} mN_A$$

$$CO(NH_2)_2 : \frac{m}{60} \times N_A \times 8 = \frac{8}{60} mN_A = \frac{2}{15} mN_A$$

$$SO_2 : \frac{m}{80} \times N_A \times 4 = \frac{4}{80} mN_A = \frac{1}{20} mN_A$$

$$C_2H_6 : \frac{m}{30} \times N_A \times 8 = \frac{8}{30} mN_A = \frac{4}{15} mN_A$$

$$SO_2 : \frac{m}{64} \times N_A \times 3 = \frac{3}{64} mN_A$$

عدد به‌دست آمده برای مولکول‌های گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و اوره ($CO(NH_2)_2$) برابر است.

گزینه «۲»

قاعده به‌دست آوردن شمار اتم‌ها در یک نمونه از ماده‌ای مطابق زیر است:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \times N_A \times \text{ماده}$$

جرم مولی (برحسب گرم بر مول) تمام ترکیبات داده شده را می‌نویسیم:

$$CO(NH_2)_2 = 60 \quad SO_2 = 80 \quad C_2H_6 = 30$$

$$C_6H_{12}O_6 = 180 \quad SO_2 = 64$$

برای تمام ترکیبات داده شده شمار اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم سپس بررسی می‌کنیم عدد به‌دست آمده در کدام دو ترکیب یکسان است:

$$C_6H_{12}O_6 : \frac{m}{180} \times N_A \times 24 = \frac{24}{180} mN_A = \frac{2}{15} mN_A$$

$$CO(NH_2)_2 : \frac{m}{60} \times N_A \times 8 = \frac{8}{60} mN_A = \frac{2}{15} mN_A$$

$$SO_2 : \frac{m}{80} \times N_A \times 4 = \frac{4}{80} mN_A = \frac{1}{20} mN_A$$

$$C_2H_6 : \frac{m}{30} \times N_A \times 8 = \frac{8}{30} mN_A = \frac{4}{15} mN_A$$

$$SO_2 : \frac{m}{64} \times N_A \times 3 = \frac{3}{64} mN_A$$

عدد به‌دست آمده برای مولکول‌های گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و اوره ($CO(NH_2)_2$) برابر است.

۹۷

گزینه درست: ۲

سوال ۹۷

گزینه «۲»

$$\begin{aligned} 0.5 \text{ g } N_2O_x &= 3.01 \times 10^{23} \text{ مولکول } N_2O_x \\ \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_x}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول } N_2O_x} &\times \frac{M \text{ g } N_2O_x}{1 \text{ mol } N_2O_x} \Rightarrow M = 108 \\ N_2O_x &= 28 + X(16) = 108 \Rightarrow X = 5 \Rightarrow N_2O_5 \\ \Rightarrow 2 \text{ g } O &= 5 \text{ mol } N_2O_5 \times \frac{5 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{16 \text{ g}}{1 \text{ mol } O} = 400 \text{ g } O \end{aligned}$$

۹۸

گزینه درست: ۲

سوال ۹۸

گزینه «۲»

با توجه به ضرایب تبدیل، می‌توان به جواب رسید. ابتدا جرم مولی ماده A را حساب می‌کنیم

$$64 \text{ g } A = 0.5 \text{ mol } A \times \frac{x \text{ g } A}{1 \text{ mol } A} \Rightarrow x = 128$$

سپس جرم مولی ماده B را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی } A}{\text{جرم مولی } B} = 2 \Rightarrow \frac{128}{y} = 2 \Rightarrow y = 64$$

سپس با توجه به ضرایب، به تعداد ماده B می‌رسیم:

$$\begin{aligned} ? \text{ atm } B &= 5 \text{ g } B \times \frac{1 \text{ mol } B}{64 \text{ g } B} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom } B}{1 \text{ mol } B} \\ &= 3.01 \times 10^{23} \text{ atom } B \end{aligned}$$

۹۹

گزینه درست: ۲

سوال ۹۹

گزینه «۲»

قاعده به‌دست آوردن شمار اتم‌ها در یک نمونه از ماده‌ای مطابق زیر است:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}} \times N_A \times \text{واحد سازنده آن ماده}$$

جرم مولی (برحسب گرم بر مول) تمام ترکیبات داده شده را می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} CO(NH_2)_2 &= 60 & SO_2 &= 64 & C_2H_6 &= 30 \\ C_2H_5OH &= 46 & SO_3 &= 80 \end{aligned}$$

برای تمام ترکیبات داده شده شمار اتم‌ها را محاسبه می‌کنیم سپس بررسی می‌کنیم عدد به‌دست آمده در کدام دو ترکیب یکسان است:

$$C_2H_5OH : \frac{m}{46} \times N_A \times 24 = \frac{24}{46} m N_A = \frac{12}{23} m N_A$$

$$CO(NH_2)_2 : \frac{m}{60} \times N_A \times 12 = \frac{12}{60} m N_A = \frac{1}{5} m N_A$$

$$SO_2 : \frac{m}{64} \times N_A \times 6 = \frac{6}{64} m N_A = \frac{3}{32} m N_A$$

$$C_2H_6 : \frac{m}{30} \times N_A \times 12 = \frac{12}{30} m N_A = \frac{2}{5} m N_A$$

$$SO_3 : \frac{m}{80} \times N_A \times 4 = \frac{4}{80} m N_A = \frac{1}{20} m N_A$$

عدد به‌دست آمده برای مولکول‌های گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و اوره ($CO(NH_2)_2$) برابر است.

۱۰۰

گزینه درست: ۲

سوال ۱۰۰

گزینه «۲»

جرم هر کدام از اتم‌ها را m گرم فرض می‌کنیم و جرم هر یک را بر جرم مولی اتم مورد نظر تقسیم می‌کنیم تا شمار مول آن‌ها به‌دست آید:

$$\text{mol } Br = \frac{m}{80}$$

$$\text{mol } O = \frac{m}{16} = \frac{5m}{80}$$

$$\text{mol } Ne = \frac{m}{20} = \frac{4m}{80} \Rightarrow \frac{\text{mol } Ne}{\text{mol } (Br + 16 O + 20 Ne)} \times 100$$

$$= \frac{\frac{4m}{80}}{\frac{m}{80} + \frac{5m}{80} + \frac{4m}{80}} \times 100 = 40\%$$

(۱۰)

سوال ۱۰۱

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$e = p - ۲۷ - ۲ = ۲۵$$

$$\Rightarrow ۷ = n - ۲۵ \Rightarrow n = ۳۲$$

$$A = n + p = ۳۲ + ۲۷ = ۵۹$$

$$\Rightarrow X = ۵۹ amu$$

$$\text{جرم یک اتم بر حسب گرم} = ۵۹ amu \times \frac{1/۶۶ \times 10^{-۲۴} g}{1 amu} \simeq ۹/۸ \times 10^{-۲۳} g$$

(۱۰۲)

سوال ۱۰۲

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$H_2 \text{ و } N_2 \text{ جرم مولی } = (۲ \times ۱) + (۲ \times ۱۴) = ۳۰ g.mol^{-1}$$

$$O_2 \text{ جرم مولی } = (۲ \times ۱۶) = ۳۲ g.mol^{-1}$$

گزینه «۲»:

$$Mg \text{ اتم } = \frac{۴}{۸} g_{Mg} \times \frac{1 mol_{Mg}}{۲۴ g_{Mg}} \times \frac{۶/۰۲ \times 10^{۲۳} Mg}{1 mol_{Mg}} = 1/۲۰۴ \times 10^{۲۳} Mg \text{ اتم}$$

$$Ca \text{ اتم } = \frac{۲}{۸} g_{Ca} \times \frac{1 mol_{Ca}}{۴۰ g_{Ca}} \times \frac{۶/۰۲ \times 10^{۲۳} Ca}{1 mol_{Ca}} = ۳/۰۱ \times 10^{۲۳} Ca \text{ اتم}$$

$$\Rightarrow \frac{Mg \text{ اتم}}{Ca \text{ اتم}} = \frac{1/۲۰۴ \times 10^{۲۳}}{۳/۰۱ \times 10^{۲۳}} = ۴$$

گزینه «۳»:

$$M \text{ اتم } = \frac{۲}{۸} g_M \times \frac{1 mol_M}{x g_M} \times \frac{۶/۰۲ \times 10^{۲۳} M}{1 mol_M} = ۳/۰۱ \times 10^{۲۳} M \text{ اتم} \Rightarrow x = ۵۶ g$$

گزینه «۴»:

$$10/۲ g_{H_2S} \times \frac{1 mol_{H_2S}}{۳۴ g_{H_2S}} \times \frac{۲ mol_H}{1 mol_{H_2S}} \times \frac{1 g_H}{1 mol_H} = ۰/۶ g_H$$

(۱۰۳)

سوال ۱۰۳

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

فرض می‌کنیم در مخلوط m گرم CH_4 و n گرم C_2H_2 داریم:

محاسبه شمار اتم‌های کربن:

$$atom C = mg CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{۱۶ g CH_4} \times \frac{1 mol C}{1 mol CH_4} \times \frac{N_A atom C}{1 mol C} = \left(\frac{m}{۱۶} \times N_A \right) atom C$$

$$atom C = ng C_2H_2 \times \frac{1 mol C_2H_2}{۲۶ g C_2H_2} \times \frac{۲ mol C}{1 mol C_2H_2} \times \frac{N_A atom C}{1 mol C} = \left(\frac{2n}{۲۶} \times N_A \right) atom C$$

محاسبه شمار اتم‌های هیدروژن:

$$atom H : mg CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{۱۶ g CH_4} \times \frac{۴ mol H}{1 mol CH_4} \times \frac{N_A atom H}{1 mol H} = \left(\frac{4m}{۱۶} \times N_A \right) atom H$$

$$atom H = ng C_2H_2 \times \frac{1 mol C_2H_2}{۲۶ g C_2H_2} \times \frac{۲ mol H}{1 mol C_2H_2} \times \frac{N_A atom H}{1 mol H} = \left(\frac{2n}{۲۶} \times N_A \right) atom H$$

$$\Rightarrow \left(\frac{4m}{۱۶} + \frac{2n}{۲۶} \right) \times N_A = ۳ \times \left(\frac{m}{۱۶} + \frac{2n}{۲۶} \right) N_A$$

$$\Rightarrow \frac{4m}{۱۶} + \frac{2n}{۲۶} = \frac{3m}{۱۶} + \frac{6n}{۲۶} \Rightarrow \frac{m}{۱۶} = \frac{4n}{۲۶}$$

$$\Rightarrow \frac{m}{n} = \frac{۱۶ \times ۴}{۲۶} \simeq ۲/۴۶$$

(۱۰۴)

سوال ۱۰۴

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

(آ) درست،

$$?mol H_2O = 10/18 g H_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} = 0.6mol H_2O$$

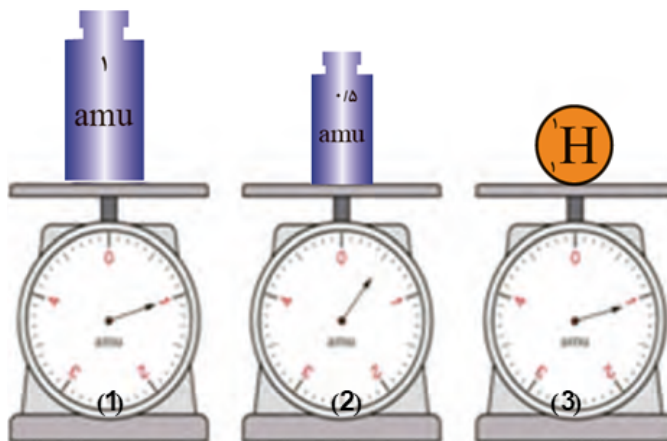
$$?mol Cu = 38/64 Cu \times \frac{1mol Cu}{64g Cu} = 0.6mol Cu$$

(ب) نادرست، زیرا: پرتوهای فروسرخ < پرتوهای ایکس: طول موج

(پ) درست، جرم پروتون یا نوترون حدود 1amu می‌باشد.

(ت) درست: ${}^6Li < {}^7Li$ درصد فراوانی:

(۱۰۵)



سوال ۱۰۵

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

فقط مورد (پ) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ) مقیاس نشان داده شده، یکای جرم اتمی (amu) است. یک amu برابر $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ ${}^{12}C$ است. این اتم دارای شش پروتون، شش الکترون و شش نوترون می‌باشد. بنابراین تعداد این سه ذره بنیادی در ${}^{12}C$ با یکدیگر برابر است.

عبارت (ب): جرم هر الکترون به تقریب $\frac{1}{1836} amu$ است. ترازوی (۲) عدد $0.5 amu$ را نشان می‌دهد:

$$xe^- \times \frac{1}{1836} amu = 0.5 amu \Rightarrow x = 1000e^-$$

عبارت (پ): ایزوتوپ طبیعی و پرتوزای هیدروژن، همان 3H است که دارای ۲ نوترون می‌باشد. از آنجا که جرم هر نوترون به تقریب 1amu است، عقربه ترازو روی عدد ۲ می‌ایستد.

عبارت (ت): در نمایش نماد ذره‌های زیراتمی نوترون و الکترون عدد صفر به ترتیب در قسمت پایین سمت چپ و در قسمت بالا سمت چپ قرار می‌گیرد.

(۱۰۶)

سوال ۱۰۶

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (ب) و (ت) درست می‌باشند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) یون ${}^1H^+$ تنها یک پروتون دارد و جرم آن کمی بیشتر از 1amu است.

(پ) گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.

(۱۰۷)

سوال ۱۰۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$?atom O = 90g C_4H_8O_2 \times \frac{1mol C_4H_8O_2}{180g C_4H_8O_2} \times \frac{8mol O}{1mol C_4H_8O_2} \times \frac{N_A atom O}{1mol O} = 2 \times 6.02 \times 10^{23} = 12.04 \times 10^{23} atom O$$

(۱۰۸)

سوال ۱۰۸

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عدد اتمی نخستین عنصر دوره چهارم برابر ۱۹ است که یکان آن ۹ است. پس یکان عدد اتمی عنصر M برابر ۹ است که فقط می‌تواند ۲۹ باشد.

$${}_{19}M^{2+} \Rightarrow n - e = 8 \Rightarrow n - 27 = 8 \Rightarrow n = 35$$

$$p + n = 35 + 29 = 64 \Rightarrow {}^{64}M$$

$$\text{تعداد مول} = 0.05 \text{ mol}$$

فرض کنیم x مول آهن و y مول از فلز M داریم. در این صورت:

$$\begin{cases} x + y = 0.05 \\ 56x + 64y = 3 \end{cases} \Rightarrow 8y = 0.2 \Rightarrow y = 25 \times 10^{-3}$$

$$\%M = \frac{\text{جرم } M}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{25 \times 10^{-3} \times 64}{3} \times 100 \simeq 53.3\%$$

(۱۰۹)

سوال ۱۰۹

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$?atomCu = 150mm \times \frac{\text{تیمم منسی } 1m}{\text{تیمم منسی } 1000mm} \times \frac{6/FgCu}{\text{تیمم منسی } 1m}$$

$$\times \frac{1molCu}{6FgCu} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} atomCu}{1molCu} = 9/0.3 \times 10^{21} atomCu$$

(۱۱۰)

سوال ۱۱۰

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

برای به‌دست آوردن جرم باید مول هر ماده را در جرم مولی آن ضرب کرد. برای به‌دست آوردن مول از روی تعداد نیز، باید آن را بر عدد آووگادرو تقسیم کنیم.

$$D \text{ مول} = \frac{12/0.4 \times 10^{23}}{6/0.2 \times 10^{23}} = 2 molD$$

$$\text{مجموع جرم‌ها} = \frac{x}{4} + 4x + 4x = 8/5x = 16 \Rightarrow x = 10$$

حالا مجموع پروتون‌هایی را که درون هسته‌های سه اتم قرار دارد را برابر با ۴۲/۵ قرار می‌دهیم و داریم:

$$\frac{y}{4} + 2x + 2x = 42/5 \Rightarrow \frac{y}{4} + 20 + 20 = 42/5 \Rightarrow y = 5$$