

نام و نام خانوادگی:

تکلیف: شیمی

دبیر: خانم یوسفی



دبیرستان دخترانه علوی واحد

شرق

۱- با توجه به نمادهای 4_2B ، 8_3D به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(آ) اختلاف تعداد الکترون B^{2+} با تعداد الکترون D^- چقدر است؟

(ب) اختلاف تعداد نوترون و پروتون B^{2+} را تعیین کنید.

(پ) اختلاف تعداد نوترون و الکترون D^- را به دست آورید.

پاسخ: (آ) B^{2+} دارای ۱۸ الکترون و D^- دارای ۳۱ الکترون است پس: $31 - 18 = 13$

(ب) B^{2+} دارای ۲ پروتون و (۴۰ - ۲۰ = ۲۰) ، ۲۰ نوترون است که اختلاف آنها صفر است.

(پ) D^- دارای (۸۰ - ۳۰ = ۵۰) ، ۵۰ نوترون و ۳۱ الکترون است پس داریم: $50 - 31 = 19$

۲- عبارتهای زیر را با کلمه مناسب کامل کنید.

(آ) نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیاره مشتری و زمین $\frac{\text{یکسان}}{\text{متفاوت}}$ است و یافته‌هایی از این قبیل نشان می‌دهد که

عنصرها به صورت $\frac{\text{همگون}}{\text{ناهمگون}}$ در جهان هستی توزیع شده‌اند.

(ب) با گذشت زمان و افزایش $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ دما گازهای $\frac{\text{اکسیژن و هیدروژن}}{\text{هلیوم و هیدروژن}}$ تولید شده متراکم شدند و مجموعه گازی به نام $\frac{\text{ستاره}}{\text{سحابی}}$

ایجاد کرد.

(پ) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای $\frac{\text{بالا}}{\text{بسیار بالا}}$ ، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از

عنصرهای سنگین‌تر $\frac{\text{سنگین‌تر}}{\text{سبک‌تر}}$ عنصرهای $\frac{\text{سبک‌تر}}{\text{سنگین‌تر}}$ پدید می‌آید.

(ت) در انفجار مهیب پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند $\frac{\text{پروتون و الکترون}}{\text{الکترون، نوترون و پروتون}}$ عنصرهای

هیدروژن و نیتروژن $\frac{\text{هیدروژن و نیتروژن}}{\text{هیدروژن و هلیوم}}$ به وجود آمدند.

پاسخ: (آ) متفاوت - ناهمگون

(ب) کاهش - هیدروژن و هلیوم - سحابی

(پ) سبک‌تر - سنگین‌تر

(ت) الکترون، پروتون و نوترون - هیدروژن و هلیوم

۳- شناسنامه فیزیکی و شیمیایی یک سیاره حاوی چه نوع اطلاعاتی می‌باشد؟

پاسخ: ۱- نوع عنصرهای سازنده

۲- ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها

۳- ترکیب درصد این مواد

۴- (آ) در یونی از کروم، ۲۴ پروتون، ۲۸ نوترون و ۲۱ الکترون وجود دارد. نماد شیمیایی این یون را بنویسید. (عدد اتمی و عدد جرمی در اطراف نماد عنصر نمایش داده شود).

(ب) اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در عنصر ${}^{59}X$ برابر ۵ است. تعداد ذرات زیراتمی عنصر X را بدست آورید. (پاسخ: آ)

$$\begin{cases} p^+ = 24, e^- = 21 \\ A = n + p^+ \Rightarrow A = 28 + 24 = 52 \end{cases} \Rightarrow {}_{24}^{52}Cr^{3+}$$

(ب) ذره‌های زیراتمی همان پروتون‌ها، نوترون‌ها و الکترون‌ها هستند.

$${}^{59}X \begin{cases} n - p = 5 \\ n + p = 59 \end{cases}$$

$$2n = 64 \rightarrow n = 32 \Rightarrow n - p = 5 \Rightarrow 32 - p = 5 \Rightarrow p = 27 \\ e = 27$$

(در یک اتم خنثی تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است $(p^+ = e^- = 27)$)

۵- درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کرده و علت نادرستی عبارتهای نادرست را بنویسید. (آ) خورشید نزدیک‌ترین ستاره به زمین است.

(ب) در واکنش هسته‌ای، تعداد نوترون و پروتون‌های هسته تغییر می‌کند.

(پ) مرگ ستاره با یک انفجار مهیب همراه است که سبب می‌شود مولکول‌های تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

(ت) ستارگان را باید کارخانه تولید عنصرها دانست.

(ث) سحابی سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.

(پاسخ: آ) درست.

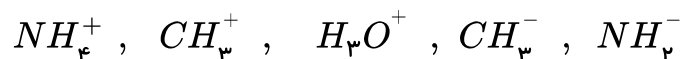
(ب) درست.

(پ) نادرست، با انفجار ستاره، عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده می‌شود.

(ت) درست.

(ث) درست.

۶- در یون‌های زیر، تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها را تعیین کنید.



(پاسخ: توجه کنید که در حالت یون فقط تعداد الکترون تغییر می‌کند و تعداد پروتون‌ها همواره مثبت است.

عدد اتمی مورد نیاز: $({}_1H, {}_6C, {}_7N, {}_8O)$

$$NH_4^+ \begin{cases} {}_7N, {}_1H \\ p^+ = 7 + 4 \times 1 = 11 \\ e^- = 11 - 1 = 10 \end{cases} \quad CH_3^+ \begin{cases} {}_6C, {}_1H \\ p^+ = 6 + 3 \times 1 = 9 \\ e^- = 9 - 1 = 8 \end{cases}$$

$$H_3O^+ \begin{cases} {}_1H, {}_8O \\ p^+ = 3 \times 1 + 8 = 11 \\ e^- = 11 - 1 = 10 \end{cases} \quad CH_3^- \begin{cases} {}_6C, {}_1H \\ p^+ = 6 + 3 \times 1 = 9 \\ e^- = 9 + 1 = 10 \end{cases} \quad NH_4^- \begin{cases} {}_7N, {}_1H \\ p^+ = 7 + 4 \times 1 = 11 \\ e^- = 11 + 1 = 12 \end{cases}$$

۷- چگونه از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود؟

(پاسخ: یون I^-) با یونی که حاوی $({}_{99}^{99}Tc)$ است اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید، هنگام جذب دیدید این یون را نیز جذب می‌کند و با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۸- یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای چیست؟

(پاسخ: فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی)

۹- فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی را تعریف کنید.

پاسخ: وقتی مقدار ایزوتوپی را در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های یک عنصر افزایش دهند، به آن فرایند، غنی‌سازی ایزوتوپی می‌گویند. مثلاً دانشمندان ایرانی توانسته‌اند با این عمل فراوانی ایزوتوپ اورانیم (^{235}U) که در مخلوط طبیعی از ۰٫۷ درصد کمتر است را افزایش دهند.

۱۰- با انتخاب کلمه‌های مناسب، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

(آ) جدول دوره‌ای عناصر دارای $\frac{108}{118}$ عنصر شناخته شده است که فقط $\frac{92}{26}$ عنصر آن در طبیعت یافت می‌شود.

(ب) $\frac{\text{اورانیم}}{\text{تکنسیم}}$ نخستین عنصر ساخت بشر در راکتور هسته‌ای است.

(پ) از $\frac{^{99}_{43}Tc}{^{56}_{26}Fe}$ برای تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود و از $\frac{\text{اورانیم}}{\text{تکنسیم}}$ به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌کنند.

(ت) شناخته شده ترین فلز پرتوزا $\frac{\text{اورانیم } ^{92}U}{\text{تکنسیم } ^{43}Tc}$ نام دارد که فراوانی ایزوتوپی از آن که اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی می‌شود، در مخلوط طبیعی از $\frac{7}{0.7}$ درصد کمتر است.

پاسخ: (آ) ۱۱۸ - ۹۲

(ب) تکنسیم

(پ) Tc - اورانیم

(ت) اورانیم (^{92}U) - ۰٫۷

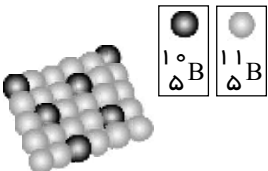
۱۱- عنصر برم دارای دو ایزوتوپ $^{79}_{35}Br$ و $^{81}_{35}Br$ می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۷۹٫۹ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر را به دست آورید.

پاسخ: اگر درصد فراوانی ^{79}Br (ایزوتوپ سبک‌تر) را x و درصد فراوانی ^{81}Br را $(100 - x)$ فرض کنیم خواهیم داشت:

$$79.9 = \frac{(79 \times x) + [81 \times (100 - x)]}{100} \Rightarrow x = 55\% \Rightarrow ^{79}Br \text{ سبک‌تر } 55\%$$

فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ^{81}Br ۴۵٪ ، $100 - 55 = 45$

۱۲- با توجه به شکل رو به‌رو که توزیع اتم‌های بور را در بور طبیعی نشان می‌دهد، به سوالات زیر پاسخ دهید



(آ) فراوانی کدام ایزوتوپ بیش‌تر است؟

(ب) کدام ایزوتوپ پایدارتر است؟

(پ) جرم اتمی میانگین بور را بدست آورید.

پاسخ: (آ) ایزوتوپ ^{11}B که تعدادی بیشتری دارد، فراوانی بیش‌تری دارد. (فراوانی ۲۴)

(ب) ایزوتوپی که فراوانی بیش‌تری دارد، پایدارتر است. (^{11}B)

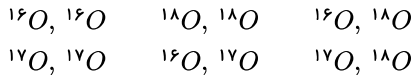
(پ)

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

$$\overline{M} = \frac{(24 \times 11) + (6 \times 10)}{30} = 10.8$$

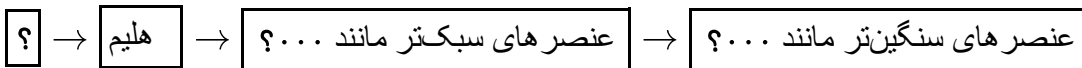
۱۳- اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ($^{18}_8O, ^{17}_8O, ^{16}_8O$) می باشد. چند نوع مولکول اکسیژن وجود دارد؟

پاسخ: مولکول اکسیژن دواتمی « X_2 » است. پس از برخورد دو به دو ایزوتوپها می تواند ۶ مولکول O_2 را به وجود بیاورد.

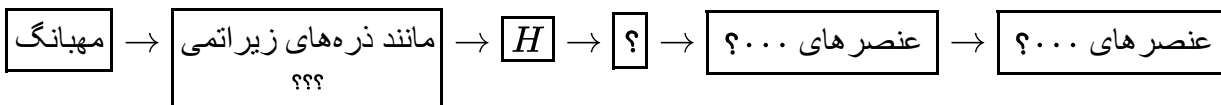


۱۴- شکل های زیر که مربوط به روند پیدایش عناصرها است را کامل کنید.

(آ)



(ب)



پاسخ: (آ) هیدروژن - عناصرهای سبک مانند لیتیم Li ، کربن C و عناصر سنگین تر مانند آهن (Fe) و طلا (Au) .

(ب) الکترون، پروتون و نوترون - هلیوم - عناصر سبک تر - عناصر سنگین تر

۱۵- ۰.۲ مول آهن معادل چند گرم آهن و چه تعداد اتم آهن است؟ ($1 \text{ mol } Fe = 56 \text{ g}$)

پاسخ:

$$? \text{ g Fe} = 0.2 \text{ mol Fe} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 11.2 \text{ g Fe}$$

$$? \text{ atom Fe} = 0.2 \text{ mol Fe} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol Fe}} = 1.204 \times 10^{23} \text{ atom}$$

۱۶- اگر تعداد نوترون یون A^{2+} 59 پنج عدد بیش تر از تعداد الکترون آن باشد، عدد اتمی عنصر A چقدر است؟

پاسخ: در این یون تعداد الکترون ها ۲ عدد کم تر از تعداد پروتون هاست یعنی: $(e = z - 2)$ و چون نوترون $(N = 5 + e)$ می باشد می توان به جای تعداد

الکترون $(z - 2)$ را قرار داد: $z - 2 = 3 + z \Rightarrow N - z = 3 \Rightarrow N = 5 + z - 2 = 3 + z \Rightarrow z = 28$

$$\text{روش اول (دستگاه)} \begin{cases} Z + N = 59 \\ Z + (3 + Z) = 59 \\ 2Z + 3 = 59 \end{cases}$$

$$2Z = 56 \Rightarrow Z = 28$$

$$\text{روش دوم (جایگذاری)} \begin{cases} Z + N = 59 \\ N - Z = 3 \\ 2N = 62 \Rightarrow N = 31 \end{cases} \quad N - Z = 3 \Rightarrow 31 - Z = 3 \Rightarrow Z = 28$$

۱۷- لیتیم دارای دو ایزوتوپ پایدار 6Li و 7Li می باشد. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر ۶٪ باشد، جرم اتمی

میانگین لیتیم چند amu خواهد بود؟

پاسخ:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین} \times \text{عدد جرمی ایزوتوپ سنگین}) + (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک} \times \text{عدد جرمی ایزوتوپ سبک})}{100}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(6 \times 6) + (7 \times (100 - 6))}{100} = 6.94 \text{ amu}$$

۱۸- جدول زیر را کامل کنید.

نماد	عدد اتمی	عدد جرمی	تعداد پروتون	تعداد نوترون	تعداد الکترون
${}_{26}Fe^{3+}$	۲۶	۳۰
${}_{15}P^{3-}$	۳۱

پاسخ:

نماد	عدد اتمی	عدد جرمی	تعداد پروتون	تعداد نوترون	تعداد الکترون
${}_{26}Fe^{3+}$	۲۶	۵۶	۲۶	۳۰	۲۳
${}_{15}P^{3-}$	۱۵	۳۱	۱۵	۱۶	۱۸

۱۹- عنصر X با جرم اتمی میانگین $36.8 amu$ دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها 20 نوترون و فراوانی 20% و دیگری 18 نوترون و فراوانی 70% دارد. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر را محاسبه کنید. (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1 amu$ در نظر بگیرید)

پاسخ: عدد جرمی دو تا از ایزوتوپ‌ها $38 = 20n + 18p$ و $36 = 20n + 18p$ است.

$$36.8 = \frac{38(20) + 36(70) + M_p(10)}{100} \Rightarrow M_p = 40$$

$$\text{تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم} = 40 - 18 = 22$$

۲۰- درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و جملات نادرست را اصلاح کنید.

پاسخ:

الف هیدروژن سه ایزوتوپ پایدار دارد.

پاسخ: نادرست، هیدروژن دو ایزوتوپ پایدار دارد.

ب در هر دوره از جدول دوره‌ای، خواص شیمیایی عنصرها از چپ به راست به طور مشابهی تکرار می‌شود.

پاسخ: درست

۲۱- در هر مورد گزینه مناسب را انتخاب کنید.

پاسخ:

الف در جدول تناوبی، عنصرها بر حسب افزایش مرتب شده‌اند.

عدد جرمی عدد اتمی

پاسخ: عدد اتمی

ب رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم عنصرها در آزمایشگاه است.

گرم amu

پاسخ: گرم

۲۲- هر یک از واژه‌ها و عبارتهای زیر را تعریف کنید.

پاسخ:

الف واحد جرم اتمی

پاسخ:

$\frac{1}{12}$ جرم اتمی کربن - 12 که مقیاسی نسبی برای اندازه گیری جرم اتم است. $(\frac{1}{12}M(^{12}C))$

۲۳- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم های $14amu$ و $16amu$ و جرم اتمی میانگین $14.2amu$ است. نسبت شمار اتم های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ $\frac{1}{11}$

پاسخ: گزینه ۲

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

$$14.2 = \frac{14F_1 + 16F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 14.2F_1 + 14.2F_2 = 14F_1 + 16F_2 \Rightarrow 0.2F_1 = 1.8F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{9}$$

۲۴- نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم های 106.91 و 108.90 واحد جرم اتمی است. با توجه به این که جرم اتمی میانگین نقره برابر 107.87 واحد جرم اتمی است، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر آن به تقریب کدام است؟

- ① 37.25 ② 39.42 ③ 48.24 ④ 47.25

پاسخ: گزینه ۳ اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین تر را x در نظر بگیریم، می توان نوشت:

روش اول:

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

$$107.87 = \frac{106.91(100 - x) + 108.90x}{100}$$

درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر $x \approx 48.24$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow 107.87 = 106.91 + \frac{F_2}{100}(108.90 - 106.91) \Rightarrow 0.96 = \frac{F_2}{100} \times 1.99 \Rightarrow F_2 = \frac{96}{1.99} \approx 48.24$$

۲۵- $\frac{1}{2}$ مول از فلز مس دارای چند اتم است؟

- ① 6.02×10^{-22} ② 12.04×10^{-21} ③ 18.06×10^{-20} ④ 3.01×10^{23}

پاسخ: گزینه ۴

$$?atom Cu = \frac{1}{2} mol \times \frac{6.02 \times 10^{23} atom}{1 mol} = 3.01 \times 10^{23} atom$$

۲۶- $13.2g$ گرم از گاز CO_2 معادل چند مول از آن می باشد؟ ($O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

- ① 0.2 ② 0.4 ③ 4.4 ④ 0.3

پاسخ: گزینه ۴

$$?mol CO_2 = 13.2g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44g CO_2} = 0.3 mol CO_2$$

۲۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) نقش عدد آووگادرو در شیمی مانند نقش شانه در شمارش تخم مرغ است.

(ب) تعداد اتمها و جرم یک مول از تمام عنصرها، یکسان و ثابت است.

(پ) تعداد N_A اتم $^{12}_6C$ ، جرمی معادل $12 amu$ دارد.

(ت) amu ، یکای بسیار کوچکی است و کار با آن در آزمایشگاه ناممکن است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ موارد (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) در یک مول از همه عنصرهای تک اتمی، 6.02×10^{23} اتم وجود دارد اما جرم مولی عنصرها با هم متفاوت است، یعنی جرم ۱ مول از آن‌ها یکسان نیست.

(پ) N_A اتم $^{12}_6C$ یعنی ۱ مول $^{12}_6C$ که جرمی معادل $12g$ دارد.

۲۸- کدام یک از گزینه‌های زیر، تعریف درستی از «مول» را بیان می‌کند؟

(۱) به 6.02×10^{23} گرم از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند.

(۲) به 6.02×10^{22} گرم از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند.

(۳) به 6.02×10^{23} از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند.

(۴) به تعداد 6.02×10^{22} از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند.

پاسخ: گزینه ۳ به تعداد 6.02×10^{23} از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند.

۲۹- تعداد اتمها در ۲۴ گرم 4_2He با تعداد اتمها در چند گرم 7_3Li برابر است؟ ($He = 4, Li = 7 : g \cdot mol^{-1}$)

۴۲ (۴)

۳۲ (۳)

۲۴ (۲)

۱۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ ابتدا تعداد مول He را به دست می‌آوریم:

$$24g He \times \frac{1 mol He}{4g He} = 6 mol He$$

حال باید ببینیم که جرم همین مقدار Li ، چند گرم است:

$$6 mol Li \times \frac{7g Li}{1 mol Li} = 42g Li$$

۳۰- گرافیت دگر شکلی از کربن است. در قرن ۱۶ میلادی قطعه 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 0.36 گرم گرافیت

خالص، چند مول کربن و چند اتم کربن وجود دارد؟ ($1 mol C = 12g$)

(۲) $12,04 \times 10^{23} - 0,03$

(۱) $18,06 \times 10^{21} - 0,015$

(۴) $24,08 \times 10^{22} - 0,015$

(۳) $18,06 \times 10^{21} - 0,03$

پاسخ: گزینه ۳

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

$$?atom C = 0.3 mol \times \frac{6.02 \times 10^{23} atom}{1 mol} = 18.06 \times 10^{21} atom$$

۳۱- محاسبات زیر برای تبدیل ۳۲ گرم مس به شمار اتم‌های مس انجام شده است. به ترتیب از راست به چپ، به جای a ، b و c چه مقادیری باید قرار گیرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

$$32gCu \times \frac{b}{a} \times \frac{6.02 \times 10^{23} atomCu}{c} = 3.01 \times 10^{23} atomCu$$

- ۱ $1 mol, 1 mol, 64g$
 ۲ $64g, 1 mol, 64g$
 ۳ $64g, 1 mol, 1 mol$
 ۴ $64g, 64g, 1 mol$

پاسخ: گزینه ۱ واحدها را باید به شکلی انتخاب کرد که در هر قسمت، واحد مجهول حذف و واحد مورد نیاز ایجاد شود.

۳۲- در ۰٫۳ مول فلز آهن، چند اتم آهن وجود دارد؟ ($Fe = 56g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ 24.08×10^{22}
 ۲ 6.02×10^{21}
 ۳ 3.01×10^{22}
 ۴ 18.06×10^{22}

پاسخ: گزینه ۴

$$?atom Fe = 0.3 mol Fe \times \frac{6.02 \times 10^{23} atom Fe}{1 mol Fe} = 18.06 \times 10^{22} atom Fe$$

پاسخنامه تشریحی

۱- \bar{A} B^{2+} دارای ۱۸ الکترون و D^{-} دارای ۳۱ الکترون است پس: $31 - 18 = 13$
 ب) B^{2+} دارای ۲۰ پروتون و $(40 - 20 = 20)$ ، ۲۰ نوترون است که اختلاف آنها صفر است.
 پ) D^{-} دارای $(80 - 30 = 50)$ ، ۵۰ نوترون و ۳۱ الکترون است پس داریم: $50 - 31 = 19$

۲- \bar{A} متفاوت - ناهمگون

ب) کاهش - هیدروژن و هلیوم - سحابی

پ) سبک تر - سنگین تر

ت) الکترون، پروتون و نوترون - هیدروژن و هلیوم

۳- ۱- نوع عنصرهای سازنده

۲- ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها

۳- ترکیب درصد این مواد

۴- \bar{A}

$$\begin{cases} p^+ = 24, e^- = 21 \\ A = n + p^+ \Rightarrow A = 28 + 24 = 52 \end{cases} \Rightarrow {}_{24}^{52}Cr^{3+}$$

ب) ذره‌های زیراتمی همان پروتون‌ها، نوترون‌ها و الکترون‌ها هستند.

$${}_{59}X \begin{cases} n - p = 5 \\ n + p = 59 \end{cases}$$

$$2n = 64 \rightarrow n = 32 \Rightarrow n - p = 5 \Rightarrow 32 - p = 5 \Rightarrow p = 27 \\ e = 27$$

(در یک اتم خنثی تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است $p^+ = e^- = 27$)

۵- \bar{A} درست.

ب) درست.

پ) نادرست، با انفجار ستاره، عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده می‌شود.

ت) درست.

ث) درست.

۶- توجه کنید که در حالت یون فقط تعداد الکترون تغییر می‌کند و تعداد پروتون‌ها همواره مثبت است.

عدد اتمی مورد نیاز: $({}_1H, {}_6C, {}_7N, {}_8O)$

$$NH_4^+ \begin{cases} {}_7N, {}_1H \\ p^+ = 7 + 4 \times 1 = 11 \\ e^- = 11 - 1 = 10 \end{cases} \quad CH_3^+ \begin{cases} {}_6C, {}_1H \\ p^+ = 6 + 3 \times 1 = 9 \\ e^- = 9 - 1 = 8 \end{cases}$$

$$H_2O^+ \begin{cases} {}_1H, {}_8O \\ p^+ = 3 \times 1 + 8 = 11 \\ e^- = 11 - 1 = 10 \end{cases} \quad CH_3^- \begin{cases} {}_6C, {}_1H \\ p^+ = 6 + 3 \times 1 = 9 \\ e^- = 9 + 1 = 10 \end{cases} \quad NH_2^- \begin{cases} {}_7N, {}_1H \\ p^+ = 7 + 2 \times 1 = 9 \\ e^- = 9 + 1 = 10 \end{cases}$$

۷- یون یدید (I^-) با یونی که حاوی $({}_{53}^{99}Te)$ است اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید، هنگام جذب یدید این یون را نیز جذب می‌کند و با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۸- فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی

۹- وقتی مقدار ایزوتوپی را در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های یک عنصر افزایش دهند، به آن فرایند، غنی‌سازی ایزوتوپی می‌گویند. مثلاً دانشمندان ایرانی توانسته‌اند با این عمل فراوانی ایزوتوپ اورانیم (${}^{235}U$) که در مخلوط طبیعی از ۰٫۷ درصد کمتر است را افزایش دهند.

۱۰- \bar{A} ۹۲ - ۱۱۸

ب) تکسسیم

(پ) Tc - اورانیم

(ت) اورانیوم (${}^{92}U$) - ۰٫۷

۱۱ - اگر درصد فراوانی ${}^{99}Br$ (ایزوتوپ سبک‌تر) را x و درصد فراوانی ${}^{81}Br$ را $(100 - x)$ فرض کنیم خواهیم داشت:

$$79,9 = \frac{(79 \times x) + [81 \times (100 - x)]}{100} \Rightarrow x = 55\% \Rightarrow {}^{99}Br \text{ سبک‌تر}$$

فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ${}^{81}Br$ ۴۵٪ ، ۴۵ - ۱۰۰ = ۴۵

۱۲ - (آ) ایزوتوپ ${}^{11}B$ که تعدادی بیشتری دارد، فراوانی بیش‌تری دارد. (فراوانی ۲۴)

(ب) ایزوتوپ ${}^{11}B$ که فراوانی بیش‌تری دارد، پایدارتر است. (${}^{11}B$)

(پ)

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \text{جرم اتمی میانگین}$$

$$\bar{M} = \frac{(24 \times 11) + (6 \times 10)}{30} = 10,8$$

۱۳ - مولکول اکسیژن دواتمی « X_2 » است. پس از برخورد دو به دو ایزوتوپ‌ها می‌تواند ۶ مولکول O_2 را به وجود بیاورد.

$$\begin{matrix} 16O, 16O & 18O, 18O & 16O, 18O \\ 17O, 17O & 16O, 17O & 17O, 18O \end{matrix}$$

۱۴ - (آ) هیدروژن - عنصرهای سبک مانند لیتیم Li ، کربن C و عناصر سنگین‌تر مانند آهن (Fe) و طلا (Au).

(ب) الکترون، پروتون و نوترون - هلیم - عناصر سبک‌تر - عناصر سنگین‌تر

- ۱۵

$$?gFe = 0,2 \text{ mol } Fe \times \frac{56g Fe}{1 \text{ mol } Fe} = 11,2g Fe$$

$$?atom Fe = 0,2 \text{ mol } Fe \times \frac{6,02 \times 10^{23} atom}{1 \text{ mol } Fe} = 1,204 \times 10^{23} atom$$

۱۶ - در این یون تعداد الکترون‌ها ۲ عدد کم‌تر از تعداد پروتون‌هاست یعنی: ($e = z - 2$) و چون نوترون ($N = 5 + e$) می‌باشد می‌توان به جای تعداد الکترون

$$(z - 2) \text{ را قرار داد: } N - z = 3 \Leftrightarrow N = 5 + z - 2 = 3 + z$$

$$\text{روش اول (دستگاه)} \begin{cases} Z + N = 59 \\ Z + (3 + Z) = 59 \\ 2Z + 3 = 59 \end{cases}$$

$$2Z = 56 \Rightarrow Z = 28$$

$$\text{روش دوم (جایگذاری)} \begin{cases} Z + N = 59 \\ N - Z = 3 \\ 2N = 62 \Rightarrow N = 31 \end{cases} \quad N - Z = 3 \Rightarrow 31 - Z = 3 \Rightarrow Z = 28$$

- ۱۷

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین} \times \text{عدد جرمی ایزوتوپ سنگین}) + (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبک} \times \text{عدد جرمی ایزوتوپ سبک})}{100}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(6 \times 6) + (7 \times (100 - 6))}{100} = 6,94 amu$$

- ۱۸

نماد	عدد اتمی	عدد جرمی	تعداد پروتون	تعداد نوترون	تعداد الکترون
${}^{26}Fe^{3+}$	۲۶	۵۶	۲۶	۳۰	۲۳
${}^{15}P^{3-}$	۱۵	۳۱	۱۵	۱۶	۱۸

۱۹ - عدد جرمی دو تا از ایزوتوپ‌ها ${}^{18n} + {}^{18p} = 36$ و ${}^{20n} + {}^{18p} = 38$ است.

$$36,8 = \frac{38(20) + 36(70) + M_p(10)}{100} \Rightarrow M_p = 40$$

$$تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم = 40 - 18 = 22$$

- 20

الف

نادرست، هیدروژن دو ایزوتوپ پایدار دارد.

ب

درست

- 21

الف

عدد اتمی

ب

گرم

- 22

الف

$\frac{1}{12}$ جرم اتمی کربن - 12 که مقیاسی نسبی برای اندازه‌گیری جرم اتم است. $(\frac{1}{12}M(^{12}C))$

23 - گزینه 2

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

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

24 - گزینه 3 اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر را x در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

روش اول:

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

$$10,7,87 = \frac{10,6,91(100 - x) + 10,8,9x}{100}$$

درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $x \approx 48,24$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow 10,7,87 = 10,6,91 + \frac{F_2}{100}(10,8,90 - 10,6,91) \Rightarrow 0,96 = \frac{F_2}{100} \times 1,99 \Rightarrow F_2 = \frac{96}{1,99} \approx 48,24$$

25 - گزینه 4

$$?atom Cu = \frac{1}{2} mol \times \frac{6,02 \times 10^{23} atom}{1 mol} = 3,01 \times 10^{23} atom$$

26 - گزینه 4

$$?mol CO_2 = 13,2g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44g CO_2} = 0,3 mol CO_2$$

27 - گزینه 2 موارد (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) در یک مول از همهٔ عنصرهای تک‌اتمی، $6,02 \times 10^{23}$ اتم وجود دارد اما جرم مولی عنصرها با هم متفاوت است، یعنی جرم 1 مول از آن‌ها یکسان نیست.

(پ) N_A اتم ^{12}C یعنی 1 مول ^{12}C که جرمی معادل 12g دارد.

28 - گزینه 3 به تعداد $6,02 \times 10^{23}$ از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند.

29 - گزینه 4 ابتدا تعداد مول He را به دست می‌آوریم:

$$۲۴gHe \times \frac{۱mol He}{۴g He} = ۶mol He$$

حال باید ببینیم که جرم همین مقدار Li ، چند گرم است:

$$۶mol Li \times \frac{۷gLi}{۱mol Li} = ۴۲gLi$$

۳۰ - گزینه ۳

$$?mol C = ۰,۳۶g \times \frac{۱mol}{۱۲g} = ۰,۰۳mol$$

$$?atom C = ۰,۰۳mol \times \frac{۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom}{۱mol} = ۱۸,۰۶ \times ۱۰^{۲۱} atom$$

۳۱ - گزینه ۱ واحدها را باید به شکلی انتخاب کرد که در هر قسمت، واحد مجهول حذف و واحد موردنیاز ایجاد شود.

۳۲ - گزینه ۴

$$?atom Fe = ۰,۳mol Fe \times \frac{۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳} atom Fe}{۱ mol Fe} = ۱۸,۰۶ \times ۱۰^{۲۲} atom Fe$$

پاسخنامه کلیدی

$$\frac{23}{24} - 2$$

$$\frac{24}{24} - 3$$

$$\frac{25}{26} - 4$$

$$\frac{26}{26} - 4$$

$$\frac{27}{28} - 2$$

$$\frac{28}{28} - 3$$

$$\frac{29}{30} - 4$$

$$\frac{30}{30} - 3$$

$$\frac{31}{32} - 1$$

$$\frac{32}{32} - 4$$