

۱۰۹ ← از و السون

i.e.

$$K^+ S^- \quad \text{④}$$
 Na^+, O^- (Y)
$$O^{2-} \text{ and } Mg^{2+} \quad \checkmark$$

1.e 1.e

$$\text{Cl}^- \text{ } \text{Mg}^{2+} \text{ (F)}$$

ne ne

$$Z_X + 1 = Z_Y + r$$

$$Z_X - Z_Y = 1$$

$$A = 2 + \textcircled{N}$$

۳۵. یون‌های X^{-} و Y^{2-} تعداد الکترون و نوترون برابری دارند. عدد جرمی Y کدام است؟



۴۱. در یون A^{Z+} ، نسبت تعداد الکترون‌ها به تعداد نوترون‌ها برابر ۸/۵ و مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۶۵ است. اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در عنصر مورد نظر کدام است؟



۴۰ در یک اتم، تعداد نوترون‌ها ۱٫۲۵ برابر تعداد الکترون‌ها است. اگر این اتم با گرفتن دو الکترون با ${}_{11}^{24}\text{Al}^{3+}$ هم الکترون شود، عدد جرمی آن کدام است؟

FF ①

PA (Y)

२२ (५)

۳۹ (۴)

۴۴) در اتم عنصر A ، نسبت شمار پروتون به نوترون برابر با $\frac{7}{8}$ و شمار الکترون‌های A^{2+} چهار واحد بیشتر از شمار نوترون‌های اتم عنصر ${}_{11}^{22}B$ است. نسبت عدد جرمی A به عدد جرمی B برابر با کدام است.





تفاوت نوترون با پروتون در ایزوتوپ

۴۵ اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در یون $^{45}_{20}\text{Ca}^{2+}$ برابر با ۴۵ می‌باشد. عدد اتمی عنصر E و همچنین شمار نوترون‌های آن به ترتیب از راست به

چپ کدام است؟

بازوی با حفظ علامت

$$Z = \frac{A - [\Delta n - q]}{2} \Rightarrow Z = \frac{20 - [45 - (-2)]}{2} = \frac{16}{2} = 8$$

موضوع دوم: ایزوتوپ

۱. باتوجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_2X_3 چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید.)

ایزوتوپ	^{45}A	^{47}A	^{35}X	^{37}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

$$\bar{M}_A = 47 - [2 \times 10] = 27$$

$$\bar{M}_X = 37 - [3 \times 20] = 29$$

$$2 \times 27 + 3 \times 29 = 159$$

۲. عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های ۴amu و ۱۶amu و جرم اتمی میانگین ۱۴٫۲amu است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟

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

خواهان کریم $\Rightarrow$ تردید A^{86}

۵. عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{86}A ، ^{87}A ، ^{88}A است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ آن ۲۰٪ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶٫۴ 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.)

- ① ۶۰٫۲۰ ② ۳۰٫۵۰ ③ ۴۰٫۳۰ ④ ۲۰٫۶۰

$$86.4 = 86 - [2 \times 20] + [2 \times \frac{x}{100}]$$

$$\frac{2x}{100} = 0.8$$

$$2x = 80 \Rightarrow x = 40$$



-۴

۹ نیکل ($^{58}_{28}\text{Ni}$) با جرم اتمی میانگین 58.69amu دارای سه ایزوتوپ است. در ایزوتوپ سبک‌تر اختلاف تعداد ذرات داخل هسته با یکدیگر ۲ است.

اختلاف جرم دو ایزوتوپ دیگر به اندازه یک نوترون است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر $\frac{1}{5}$ درصد فراوانی ایزوتوپ با جرم متوسط است و در یون Ni^{2+} در ایزوتوپ سنگین‌تر تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۷ است. درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

سبب: 58Ni , 28p , 30n

سنگین: $^{61}_{28}\text{Ni}$

متوسط: $^{59}_{28}\text{Ni}$

فراوانی: $\frac{1}{5}$

محاسبات:

$$58.69 = 58 + \left[2 \times \frac{a}{100}\right] + \left[3 \times \frac{a}{100}\right]$$

$$58.69 = 58 + \frac{5a}{100} \Rightarrow 0.69 = \frac{5a}{100} \Rightarrow a = 13.8$$

پس درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر ۱۳.۸٪ است.

-۶

۱۶ عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر 50.9amu فرض شود.)

محاسبات:

$$50.9 = 49x + 51y + 53z + 54w$$

با توجه به ترتیب از راست به چپ: $54, 53, 51, 49$

فراوانی: 15%

-۷

۲۰ عنصری دارای دو ایزوتوپ $^{A+2}_{17}\text{X}$ و $^{A}_{17}\text{X}$ است. اگر تعداد نوترون‌های $^{A}_{17}\text{X}$ با تعداد الکترون‌های آن برابر و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر 35.75 باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

محاسبات:

$$35.75 = 35x + 37y$$

با توجه به ترتیب از راست به چپ: $37, 35$

فراوانی: 75%



-۸

۲۵ اگر در یون ${}^A_ZX^{3+}$ 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 ${}^{A+3}_ZX$ و ${}^{A+6}_ZX$ با درصدهای فراوانی ۲۵ و ۲۵ باشد، جرم اتمی میانگین X کدام است؟

- ① ۳۷٫۲ ② ۳۲٫۱ ③ ۳۹٫۸۵ ④ ۳۱٫۵

-۹

۳۳ 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)

- ① ۷۹٫۱ ② ۷۹٫۲ ③ ۷۹٫۹ ④ ۷۹٫۵

-۱۰

۴۹ اگر جرم مولکولی ترکیب A_7X_7 برابر 2074 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	${}^{40}A$	${}^{47}A$	${}^{35}X$	${}^{37}X$
درصد فراوانی	y	x	۲۰	۸۰

- ① ۱۰ ② ۹۰ ③ ۶۰ ④ ۳۰



-۱۱

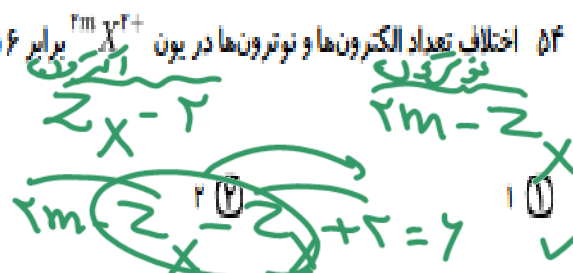
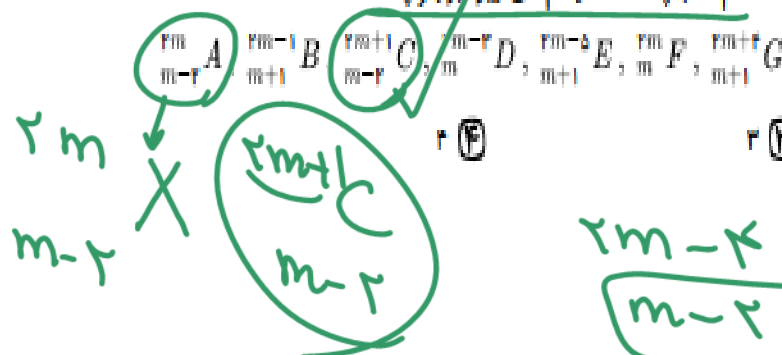
۵۲ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی 24amu و 27amu است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر 26.7amu باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟



- ۱۶ (۱)
- ۱۹ (۲)
- ۲۲ (۳)
- ۲۷ (۴)

-۱۲

۵۴ اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون $^{2m}X^{2+}$ برابر ۶ واحد می‌باشد. اتم X با چه تعداد از اتم‌های زیر ایزوتوپ است؟



موضوع سوم: جرم اتمی

-۱

۳۶ اگر برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها به جای کربن $^{12}_6C$ ، $\frac{1}{12}$ 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.)

- ۲۷٫۸۶ (۱)
- ۲۷٫۹۲ (۲)
- ۲۸ (۳)
- ۲۷٫۷۸ (۴)

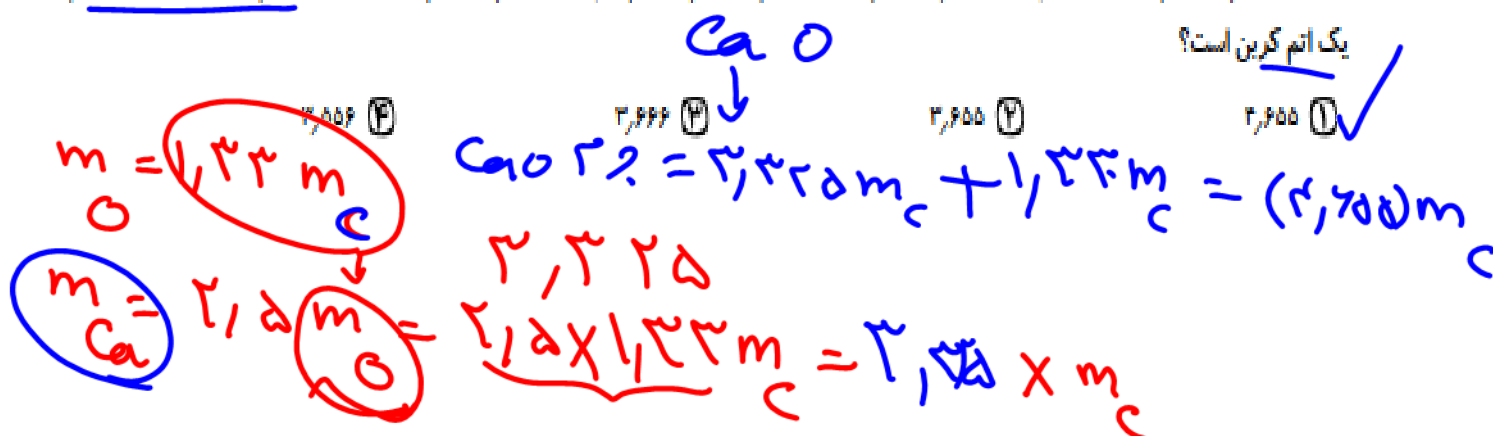
6

-۲

چون جرم اتمی، جزای جرم آن‌ها را حسب یک اتم معین ژلری

۳۴ اگر جرم یک اتم اکسیژن ۱٫۶۲ برابر جرم یک اتم کربن و جرم یک اتم اکسیژن باشد، جرم CaO چند برابر جرم

یک اتم کربن است؟





(ii) $\frac{r_n}{r_p} \geq 40$
 $H_2 = 10^6 \times \frac{(1.79 \times 10^{-9})}{(10^6)} = 1.79 \times 10^{-9}$



موضوع چهارم: مفهوم مول و جرم مولی

۱-

۱۱ همه مطالب زیر درست‌اند به جز: ($H=1$ و $O=16 : g \cdot mol^{-1}$)

$$n = \frac{37}{18} = 2.055 \text{ mol} \times 9.0 \times 10^2 \times 3 = 5.52 \times 10^3$$

H_2O مولکول H_2O

$$3.0 \times 10^2 \times 6 = 1.8 \times 10^3 = 1.8 \times 10^3$$

NH_3 مولکول NH_3

- (۱) در ۳ گرم آب، $10^2 \times 10^3$ مولکول وجود دارد. ☒
- (۲) $10^2 \times 10^3$ مولکول NH_3 شامل $10^2 \times 10^3$ اتم است. ☒
- (۳) $10^2 \times 10^3$ مول یون فلورید (F^-) شامل $10^2 \times 10^3$ الکترون است. ☒
- (۴) اگر جرم مولی دو عنصر A و B به ترتیب ۸۰ و ۳۰ گرم باشد، شمار اتم‌ها در ۱۰ گرم مول A و ۱۰ گرم مول B برابر شمار اتم‌ها در ۱۰ گرم مول B است. ☒

$$F^- = 1.8 \times 10^3 = 1.8 \times 10^3$$

$$n = \frac{2 \times 10^3}{6 \times 10^{23}} = \frac{1}{3} \times 10^{-20} \text{ mol} = \frac{m}{M} = \frac{2 \times 10^3}{M}$$

۱۵ در یک نمونه مس، ۷۵ درصد اتم‌ها را ایزوتوپی تشکیل می‌دهد که $(2 \times 10^3 \text{ اتم از آن})$ ، $(21 \text{ گرم جرم دارد})$. 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.

$\begin{matrix} 63.5 & 65.5 & 67.5 \\ \text{Cu} & \text{Cu} & \text{Cu} \end{matrix}$

$\frac{1}{2} \times 63.5 + \frac{1}{2} \times 65.5 = 64.5$

$M = 63 + [2 \times 2] = 67$

$M_{Cu} = 63.5$

۱۹ یک گرم از کدام ترکیب، دارای کمترین تعداد مولکول است؟

($H=1, C=12, N=14, O=16, F=19 : g \cdot mol^{-1}$)

$\frac{F_2}{38} \times N_A$ $\frac{CH_4}{16} \times N_A$ $\frac{CO_2}{44} \times N_A$ $\frac{NH_3}{17} \times N_A$



۲۷ 12.04×10^{23} مولکول SF_n ۲۱.۲ گرم جرم دارد. n کدام است؟

($F=19, S=32 : g \cdot mol^{-1}$)

$$n = \frac{12.04 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 2$$

SF_n

$$M = \frac{292}{2} = 146g - 32g = 114g$$

SF_n

$114 = 32 + n \times 19$



۲۸ اگر آلیاژی از آهن و مس حاوی ۳۰ درصد جرمی مس باشد. نسبت تعداد اتمهای آهن به تعداد اتمهای مس در این آلیاژ کدام است؟

($Cu = 64$, $Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

$$n_{Fe} = \frac{70g}{56} = \frac{1}{8} mol \times N_A$$

تعداد اتم آهن

$$n_{Cu} = \frac{30g}{64} = \frac{15}{32} mol \times N_A$$

تعداد اتم مس

$$\frac{7}{3} \text{ (2)}$$

$$\frac{2}{7} \text{ (1)}$$

-۵

۳۷ تعداد الکترونهای موجود در ۵٫۴ گرم از یون پایدار Al^{3+} به تقریب با تعداد الکترون های موجود در چند گرم یون پایدار P^{3-} برابر است؟

($P = 31$, $Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)

$$n = \frac{5.4g}{27} = \frac{1}{5} mol \times N_A \times 10e = 2N_A$$

تعداد الکترون Al^{3+}

$$5.37 \text{ (1)}$$

$$\frac{9g P^{3-}}{M=31} = \left(\frac{1}{9}\right) mol \times N_A \times 18e = 2N_A$$

$$P^{3-} = \frac{31}{9} = 3.44$$

-۶

۳۸ طعم و بوی زنجبیل به طور عمده به دلیل وجود یک ترکیب آلی به نام زینگرون با فرمول مولکولی $C_{11}H_{12}O_2$ است. در چند گرم از این ترکیب،

9.02×10^{22} اتم کربن وجود دارد؟

$$n = \frac{m=9}{12 \times 11 + 1 \times 12 + 16 \times 2} = \frac{9}{198} mol$$

($C = 12$, $H = 1$, $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

$$C_{11}H_{12}O_2$$

تعداد اتم کربن

$$58.2 \text{ (3)}$$

$$198 \text{ (2)}$$

$$3.65 \text{ (1)}$$

$$8.8 \text{ (4)}$$

$$250 \times 2 = 500$$

$$n = \frac{2 \times 198}{110} = 3.6$$

-۷

۴۳ اگر 3.01×10^{23} اتم از یک عنصر، ۲۰ میلی گرم جرم داشته باشد، جرم اتمی این عنصر کدام است؟

$$65 \text{ (4)}$$

$$60 \text{ (3)}$$

$$56 \text{ (2)}$$

$$30 \text{ (1)}$$



-۸

۴۷ اگر تعداد اتم‌های موجود در ۱٫۸۴ گرم N_2O_5 سه برابر تعداد اتم‌ها در ۰٫۶۴ گرم گاز O_2 باشد، n در مولکول N_2O_5 کدام است؟
 ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

۲ (۴)

۳ (۳)

۲ (۷)

۱ (۱)

-۹

۴۸ در ۰٫۰۰۹ میلی‌گرم آب، $10^{18} \times 10^3$ عدد مولکول آب وجود دارد. n کدام عدد است؟ ($H_2O = 18 g \cdot mol^{-1}$)

۲۱ (۴)

۲۰ (۳)

۱۹ (۷)

۱۷ (۱)

-۱۰

۵۱ عنصری با جرم اتمی میانگین آن $60.2 amu$ دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۶۰ و ۶۲ (amu) است. در ۳۰٫۱ میلی‌گرم از این عنصر چند مول از ایزوتوپ سبک‌تر وجود دارد؟

۵ $\times 10^{-1}$ (۴)۳٫۵ $\times 10^{-1}$ (۳)۵ $\times 10^{-2}$ (۷)۳٫۵ $\times 10^{-2}$ (۱)