

گزینه ۴

۱

گزینه ۱: برم، عنصری واکنش‌پذیر است و در واکنش‌های مختلفی شرکت می‌کند.
گزینه ۲: اتم‌های اکسیژن و گوگرد در ترکیب با فلزها، یون دو بار منفی تشکیل می‌دهند.
گزینه ۳: هر دو اتم گالیم و آلومینیم، یون سه بار مثبت تشکیل می‌دهند.
گزینه ۴: در میان عناصر گفته شده، نیتروژن و فسفر قادر به تشکیل یون سه بار منفی هستند.

گزینه ۲

۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر جرم هر پروتون و نوترون را تقریباً برابر 1 amu در نظر بگیریم و هر $1 \text{ amu} = \frac{1}{N_A}$ باشد، داریم:

$$p + n = 2 \text{ amu} = \frac{2}{N_A}$$

پس این گزینه نادرست است.
گزینه ۲: درست است:

$$? \text{ mol S} = 25/6 \text{ g S}_8 \times \frac{1 \text{ mol S}_8}{8 \times 32 \text{ g S}_8} \times \frac{8 \text{ mol S}}{1 \text{ mol S}_8} = 0/8 \text{ mol S} \quad (1)$$

$$? \text{ mol O} = 3/2 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol O}_2} = 0/2 \text{ mol O} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \text{تعداد اتم‌های S} = 4 \times \text{تعداد اتم‌های O}$$

گزینه ۳: در جدول دوره‌ای عناصر، جرم اتمی میانگین گزارش می‌شود نه عدد جرمی!
گزینه ۴: این گزینه نادرست است:

$$? \text{ mol ستاره} = 130 \times 10^9 \text{ کهکشان} \times \frac{400 \times 10^9 \text{ ستاره}}{1 \text{ کهکشان}} \times \frac{1 \text{ mol ستاره}}{6/022 \times 10^{23} \text{ ستاره}} \simeq 0/08 \text{ mol ستاره}$$

گزینه ۴

۳

باتوجه به جدول تناوبی در صفحه‌های ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی، عناصر با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ در دوره ششم و عناصر ۸۹ تا ۱۰۲ در دوره هفتم قرار دارند. بنابراین تعداد عناصر موجود در دوره‌های ۶ و ۷ جدول تناوبی برابر ۳۲ عنصر است که به‌عنوان طولانی‌ترین دوره جدول تناوبی شناخته شده‌اند. رادیم سنگین‌ترین عنصر گروه دوم جدول تناوبی دوره‌ای می‌باشد. سنگین‌ترین عنصر گروه اول جدول دوره‌ای (87Fr) است.

گزینه ۲

۴

عبارت‌های "الف" و "ب" نادرست هستند.

در میان ایزوتوپ‌های یک عنصر ناپایدارترین ایزوتوپ نیم‌عمر کمتری دارد و به همین دلیل درصد فراوانی آن از سایر عناصر کمتر است. در هر خانه از جدول میانگین جرم اتمی ایزوتوپ‌های یک عنصر نمایش داده شده است.

گزینه ۳

۵

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: اختلاف عدد اتمی عنصر D (اکسیژن) و عنصر I (گالیم)، ۲۳ است.
گزینه ۲: عنصرهای G (فسفر) و H (گوگرد) می‌توانند به ترتیب یون‌هایی با بار ۳- و ۲- تولید کنند.
گزینه ۴: سبک‌ترین عنصر دوره دوم جدول دوره‌ای لیتیم می‌باشد.

گزینه ۱

۶

تنها عبارت "پ" صحیح است.

Se ۳۴ در گروه ۱۶ و دوره چهارم جدول قرار دارد؛ بنابراین با توجه به موقعیت سایر عناصر، A، B و C به ترتیب Si ۱۴، P ۱۵ و Cl ۱۷ می‌باشند.
الف) فسفر، دومین عنصر گروه ۱۵ جدول است که با عنصر Al ۱۳ هم‌دوره می‌باشد.
ب) Si ۱۴ در دوره سوم و V ۲۳ در دوره چهارم جدول قرار دارد.
ت) Te ۵۲ و Sb ۵۱ به ترتیب در گروه‌های ۱۶ و ۱۵ جدول قرار دارند، در حالی که P ۱۵ و Si ۱۴ در گروه‌های ۱۵ و ۱۴ جدول قرار دارند.

گزینه ۲

۷

گزینه ۱: عدد اتمی D برابر ۱۱ است.

گزینه ۲: B که همان Al ۱۳ می‌باشد. دارای یون شناخته شده Al^{3+} است.
گزینه ۳: عناصر A و E تمایل برای انجام واکنش شیمیایی ندارند نه عنصر C.
گزینه ۴: A، هلیوم است نه هیدروژن.

گزینه ۴

۸

دوره پنجم جدول دوره‌ای عنصرها، عددهای اتمی ۳۷ تا ۵۴ را شامل می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر سه عنصر مربوط به گروه ۱ در دوره‌های دوم، سوم و چهارم هستند.
گزینه ۲: عناصر In ۴۹ و I ۵۳ در دوره ۵ و عنصر K ۱۹ در دوره ۴ قرار دارند.
گزینه ۳: عنصر Fr ۸۷ در دوره ۷ و عنصرهای Rn ۸۶ و At ۸۵ در دوره ۶ قرار دارند.

گزینه ۲

۹

موارد "الف" و "ت" صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

ب) در جدول تناوبی، عنصرها را با نماد یک یا دو حرفی نشان می‌دهند.
پ) گروه‌های ۲ و ۱۸ به ترتیب شامل ۶ و ۷ عنصر هستند و اختلاف تعداد عناصر این دو گروه برابر صفر نیست.

گزینه ۲

۱۰

موارد "ب" و "ت" درست هستند.

ب) عنصر خانه دوم در دوره اول و ابتدایی گروه ۱۸ می‌باشد. دوره دوم ۸ عنصر دارد؛ بنابراین دهمین خانه جدول به آخرین عنصر این دوره یعنی گروه ۱۸ تعلق دارد.

ت) گروه ۱۷ از دوره دوم آغاز می‌شود. اولین عنصر این گروه دارای عدد اتمی ۹ است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) آلومینیم در ترکیب‌های خود به شکل کاتیون Al^{3+} وجود دارد بنابراین عنصر هم‌گروه بعدی با آن در جدول دوره‌ای نیز در ترکیبات خود به شکل کاتیون با بار ۳+ است.

پ) عنصری که در خانه دهم جدول قرار دارد با عنصری که در خانه یازدهم جدول قرار دارد هم‌دوره نیست؛ زیرا عنصر خانه دهم در دوره دوم جدول تناوبی است و عنصر با عدد اتمی ۱۱ متعلق به دوره بعدی است.

۱۱

گزینه ۲

عبارت‌های "الف" و "ت" صحیح می‌باشند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

(ب) ${}_{31}\text{Ga}$ فلزی از گروه ۱۳ جدول دوره‌ای می‌باشد.

(پ) ${}_{10}\text{Ne}$ دومین گاز نجیب جدول دوره‌ای می‌باشد و در دوره دوم قرار دارد.

۱۲

گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عنصرهایی با اعداد اتمی ۷، ۱۵ و ۳۳ در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارند.

گزینه ۳: اختلاف عدد اتمی عنصر E با عنصر D برابر ۲۷ است.

گزینه ۴: عناصری که در یک گروه جدول قرار دارند رفتار شیمیایی مشابهی دارند به همین دلیل بار الکتریکی یون‌های پایدار از دو عنصر A و B یکسان است.

۱۳

گزینه ۳

عدد اتمی عنصری در گروه ۱۰ و دوره ۵ برابر ۴۶ است، در نتیجه یون X^{4+} دارای ۴۶ الکترون است و تعداد پروتون‌های آن برابر ۵۰ است، پس داریم: ${}_{50}^{100}\text{X}$ و ایزوتوپ آن باید دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی باشد، پس پاسخ گزینه "۳" خواهد بود.

۱۴

گزینه ۳

$$\text{تعداد الکترون‌ها} = n - 1 + 1 = n \quad (1)$$

$$\text{تعداد نوترون‌ها} = m + 1 - (n - 1) = m - n + 2 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} n + (m - n + 2) = 81 \Rightarrow m = 79$$

$$\text{تعداد پروتون‌ها} - \text{تعداد نوترون‌ها} = 10 \Rightarrow m - n + 2 - (n - 1) = 10$$

$$\Rightarrow 79 - 2n + 3 = 10 \Rightarrow n = 36$$

$$A^{-} \begin{cases} p = 35 \\ A = 80 \\ e = 36 \end{cases}$$

عنصر A در گروه ۱۷ و دوره ۴ جدول تناوبی قرار دارد.

۱۵

گزینه ۲

باتوجه به اینکه عدد اتمی گاز نجیب دوره چهارم برابر ۳۶ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت عدد اتمی و تعداد پروتون‌های اتم B برابر ۳۴ است ($n = 34$). از طرف دیگر این عنصر در گروه ۱۶ جدول قرار دارد که با گرفتن دو الکترون یون ${}^{2-}$ تشکیل می‌دهد، بنابراین تعداد الکترون‌های یون B^{2-} برابر ۳۶ می‌باشد.

$$\text{تعداد نوترون‌ها} = 6 + 36 = 42 \Rightarrow \text{تعداد الکترون‌ها} - \text{تعداد نوترون‌ها} = 6$$

$$\Rightarrow m = 42 + 34 = 76$$

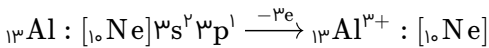
$$m + n = 76 + 34 = 110$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) هر عنصر را با نماد یک یا دو حرفی نشان داده‌اند.
(ت) در دوره اول جدول تناوبی تنها دو عنصر وجود دارد.

$$\begin{cases} N - e = \gamma \\ e = p - m \end{cases} \Rightarrow N - (p - m) = \gamma \Rightarrow N - p = \gamma - m$$

$$\Rightarrow 28 - 24 = \gamma - m \Rightarrow m = 3$$



گاز نجیب دوره چهارم جدول، ${}_{36}\text{K}$ است.

$$\left. \begin{array}{l} N = a - b \\ N - e = 6 \\ b = 36 - 3 = 33 \end{array} \right\} \Rightarrow 6 + e = a - b \Rightarrow 6 + b = a - b \Rightarrow a = 6 + 2b \Rightarrow a = 72$$

$$\Rightarrow a + b = 72 + 33 = 105$$

عبارت‌های "ب" و "ت" صحیح هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

(الف) جدول دوره‌ای عنصرها از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک آغاز و به عنصر شماره ۱۱۸ ختم می‌شود.

(پ) در هر خانه از جدول که به یک عنصر معین تعلق دارد، عدد اتمی، نماد شیمیایی، نام و جرم اتمی میانگین عنصر نشان داده می‌شود.

$$? \text{ mol Kr} = 28 \text{ g Kr} \times \frac{1 \text{ mol Kr}}{84 \text{ g Kr}} = \frac{1}{3} \text{ mol Kr}$$

$$? \text{ mol Al} = 12 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} = \frac{4}{9} \text{ mol Al}$$

$$? \text{ mol K} = 26 \text{ g K} \times \frac{1 \text{ mol K}}{39 \text{ g K}} = \frac{2}{3} \text{ mol K}$$

$$? \text{ mol Sc} = 35 \text{ g Sc} \times \frac{1 \text{ mol Sc}}{45 \text{ g Sc}} = \frac{7}{9} \text{ mol Sc}$$

$$\frac{1}{3} + \frac{4}{9} + \frac{2}{3} = \frac{7}{9} + (\text{تعداد مول سدیم}) \Rightarrow \text{تعداد مول سدیم} = \frac{2}{3}$$

$$PCl_x \text{ جرم مولی} = 31 + x \times 35/5 = 31 + 35/5x$$

جرم مولی ترکیب، وابسته به x است و از طرفی به کمک تعداد مولکول‌های PCl_x ، جرم نمونه حاوی PCl_x به دست می‌آید و از آنجایی که جرم PCl_x معلوم است، پس یک معادله به دست می‌آید که مجهول آن x است.

$$? g PCl_x = 6/02 \times 10^{20} PCl_x \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol } PCl_x}{6/02 \times 10^{23} PCl_x \text{ مولکول}} \times \frac{(31 + 35/5x) g PCl_x}{1 \text{ mol } PCl_x} = 0/2085 g PCl_x$$

$$\Rightarrow \frac{(31 + 35/5x)}{1000} = 0/2085 \Rightarrow 35/5x = 177/5 \Rightarrow x = 5$$

$$? \text{ mol O} = 40 g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 g O_2} \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{N_A \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}} = 2/5 N_A \text{ atom O}$$

$$? g CH_4 = 2/5 N_A \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol atom}}{N_A \text{ atom}} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{5 \text{ mol atom}} \times \frac{16 g CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 8 g CH_4$$

$$? \text{ molecule } SO_3 = 40 g SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{80 g SO_3} \times \frac{N_A \text{ molecule } SO_3}{1 \text{ mol } SO_3} = 0.5/N_A (\text{molecule } SO_3)$$

$$? \text{ atom} = 7/6 g N_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_3}{76 g N_2O_3} \times \frac{N_A \text{ molecule } N_2O_3}{1 \text{ mol } N_2O_3} \times \frac{5 \text{ atom}}{1 \text{ molecule } N_2O_3} = 0.5/N_A (\text{atom})$$

$$? \text{ mol Fe} = 5/6 g Fe \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 g Fe} = 0.1 \text{ mol Fe}$$

باید تعداد مول‌های اتم آهن با تعداد مول‌های اتم‌های سازنده آب برابر باشد.

$$? g H_2O = 0.1 \text{ mol آب} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{3 \text{ mol آب}} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 0.6 g H_2O$$

$$M_B = \frac{6/02 \times 10^{23} B}{1 \text{ mol B}} \times \frac{2 g B}{3/01 \times 10^{22} B} = 40 g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_A = 40 \times 0/75 = 30 g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$B \text{ جرم عنصر } A \text{ برای تعداد اتم برابر با عنصر} = 2 \times 0/75 = 1/5 g$$

در ابتدا جرم مولی عنصر A را تعیین می‌کنیم. جرم مولی یعنی جرم $۱۰^{۲۳} \times ۶/۰۲$ اتم از یک عنصر، بنابراین خواهیم داشت:

$$M_A = \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} A}{۱ \text{ mol } A} \times \frac{۸/۴ \text{ g } A}{۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲} A} = ۵۶ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

حال محاسبه می‌کنیم در یک مول از ترکیب داده شده چند مول A وجود دارد.

$$? \text{ mol } A = ۱ \text{ mol ترکیب} \times \frac{۱۶/۸ \text{ g } A}{۰/۱ \text{ mol ترکیب}} \times \frac{۱ \text{ mol } A}{۵۶ \text{ g } A} = ۳ \text{ mol } A$$

$$? \text{ یون} = ۷/۸ \text{ mg } \text{Na}_2\text{S} \times \frac{۱ \text{ mol } \text{Na}_2\text{S}}{۷۸ \times ۱۰^۳ \text{ mg } \text{Na}_2\text{S}} \times \frac{۳ \text{ mol یون}}{۱ \text{ mol } \text{Na}_2\text{S}} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ یون}}{۱ \text{ mol یون}} \simeq ۱۸/ \times ۱۰^{۲۰}$$

باتوجه به فرض مساله، تعداد اتم‌های آهن و مس برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$? \text{ g } \text{Cu} = ۱۱/۲ \text{ g } \text{Fe} \times \frac{۱ \text{ mol } \text{Fe}}{۵۶ \text{ g } \text{Fe}} \times \frac{۱ \text{ mol } \text{Cu}}{۱ \text{ mol } \text{Fe}} \times \frac{۶۴ \text{ g } \text{Cu}}{۱ \text{ mol } \text{Cu}} = ۱۲/۸ \text{ g } \text{Cu}$$

جرم مولی عنصر مربوطه را x در نظر می‌گیریم و باتوجه به آن محاسبات مربوطه را انجام می‌دهیم. باتوجه به فرض بالا، جرم مولی ترکیب XO_2 برابر با $x + ۳۲$ گرم بر مول می‌باشد.

$$? \text{ g } \text{XO}_2 = ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۴} \text{ XO}_2 \text{ مولکول} \times \frac{۱ \text{ mol } \text{XO}_2}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ XO}_2 \text{ مولکول}} \times \frac{(x + ۳۲) \text{ g } \text{XO}_2}{۱ \text{ mol } \text{XO}_2} = ۱۷۶ \text{ g } \text{XO}_2$$

حال با حل معادله، مقدار x را به دست می‌آوریم.

$$۴(x + ۳۲) = ۱۷۶ \Rightarrow x + ۳۲ = ۴۴ \Rightarrow x = ۱۲$$

$$۰/۵۳ \text{ g } \text{Fe}_x\text{O}_y = ۲ \times ۱۰^{۲۱} \text{ Fe}_x\text{O}_y \times \frac{۱ \text{ mol } \text{Fe}_x\text{O}_y}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ Fe}_x\text{O}_y} \times \frac{M \text{ g } \text{Fe}_x\text{O}_y}{۱ \text{ mol } \text{Fe}_x\text{O}_y}$$

$$\Rightarrow M \simeq ۱۶۰ \Rightarrow ۵۶x + ۱۶y = ۱۶۰$$

باتوجه به اکسیدهای متداول آهن:

$$\text{FeO} : ۷۲ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 : ۱۶۰ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

می‌توان نتیجه گرفت اکسید مربوطه Fe_2O_3 است که نسبت x به y در آن ۲ به ۳ یا تقریباً ۰/۶۷ است.

$$? g Cl_2 = 12/04 \times 10^{21} Cl_2 \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{6/02 \times 10^{23} Cl_2 \text{ مولکول}} \times \frac{71 g Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} = 1/42 g Cl_2$$

$$? g SO_2 = 0/12 \text{ mol } SO_2 \times \frac{64 g SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 7/68 g SO_2$$

$$? g O_2 = 1/505 \times 10^{22} O_2 \text{ مولکول} \times \frac{32 g O_2}{6/02 \times 10^{23} O_2 \text{ مولکول}} = 0/8 g O_2$$

$$\text{جرم کل نمونه} = 1/42 + 7/68 + 0/8 = 9/9 g$$

جرم مولی PCl_x را M در نظر می‌گیریم:

$$4/17 g PCl_x = 1/204 \times 10^{22} P \text{ اتم} \times \frac{1 \text{ mol } P \text{ اتم}}{6/02 \times 10^{23} P \text{ اتم}} \\ \times \frac{1 \text{ mol } PCl_x}{1 \text{ mol } P \text{ اتم}} \times \frac{M g PCl_x}{1 \text{ mol } PCl_x} = \frac{M}{50} \Rightarrow M = 208/5 g \cdot mol^{-1}$$

تعداد اتم‌های کلر در ترکیب:

$$M = 31 + 35/5x = 208/5 g \Rightarrow x = 5$$

پس ترکیب مورد نظر، PCl_5 بوده است.

$$? Cl \text{ اتم} = 0/02 \text{ mol } PCl_5 \times \frac{6/02 \times 10^{23} PCl_5 \text{ مولکول}}{1 \text{ mol } PCl_5} \times \frac{5 Cl \text{ اتم}}{PCl_5 \text{ مولکول}} = 6/02 \times 10^{22} Cl \text{ اتم}$$

$$? O \text{ اتم} = 80 \times 10^{-3} g SO_4^{2-} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4^{2-}}{96 g SO_4^{2-}} \times \frac{4 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} O \text{ اتم}}{1 \text{ mol } O} \simeq 2/007 \times 10^n \Rightarrow n = 21$$

$$? H \text{ اتم} = 24 \times 10^{-6} g N_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{32 g N_2H_4} \times \frac{4 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } N_2H_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23} H \text{ اتم}}{1 \text{ mol } H} = 18/06 \times 10^m \Rightarrow m = 17$$

$$n - m = 21 - 17 = 4$$

$$? O \text{ اتم} = 0/02 \text{ mol } O_3 \times \frac{6/02 \times 10^{23} O_3 \text{ مولکول}}{1 \text{ mol } O_3} \times \frac{3 O \text{ اتم}}{1 O_3 \text{ مولکول}} = 3/612 \times 10^{22} O \text{ اتم}$$

$$? g H_2O = 3/612 \times 10^{22} H_2O \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{6/02 \times 10^{23} H_2O \text{ مولکول}} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 1/08 g H_2O$$

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱: } ? \text{ atom H} = 0.5 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH مولکول}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{6 \text{ atom H}}{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH مولکول}} = 18.06 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

$$\text{گزینه ۲: } ? \text{ atom H} = 3.01 \times 10^{20} \text{ NH}_3 \text{ مولکول} \times \frac{3 \text{ atom H}}{\text{NH}_3 \text{ مولکول}} = 9.03 \times 10^{20} \text{ atom H}$$

$$\text{گزینه ۳: } ? \text{ atom H} = 36 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ H}_2\text{O مولکول}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ atom H}}{\text{H}_2\text{O مولکول}} = 24.08 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

$$\text{گزینه ۴: } ? \text{ atom H} = 45 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ مولکول}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{12 \text{ atom H}}{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ مولکول}} = 18.06 \times 10^{23} \text{ atom H}$$

ابتدا باید جرم مولی ترکیب را به دست آوریم. جرم مولی به جرم یک مول یا 6.02×10^{23} مولکول از ترکیب می‌گویند.

$$? \text{ g} = 6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول} \times \frac{7/1 \text{ g}}{1/505 \times 10^{23} \text{ مولکول}} = 284 \text{ g}$$

$$m_{\text{P}_2\text{O}_5} = 284 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow 4(31) + 16(y) = 284 \Rightarrow y = 10$$

$$? \text{ g O} = 213 \text{ g P}_2\text{O}_{10} \times \frac{1 \text{ mol P}_2\text{O}_{10}}{284 \text{ g P}_2\text{O}_{10}} \times \frac{10 \text{ mol O}}{1 \text{ mol P}_2\text{O}_{10}} \times \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 120 \text{ g O}$$

$$\text{Cl}_2 \text{ گاز } = 142 \text{ g Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{N_A \text{ Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 2N_A \text{ Cl}_2$$

$$\text{CO اتم‌های} = 112 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{2N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol CO}} = 8N_A \text{ atom}$$

$$\text{CH}_4 \text{ اتم‌های} = 40 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{5N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol CH}_4} = 12.5N_A \text{ atom}$$

$$\text{P}_4 \text{ اتم‌های} = 310 \text{ g P}_4 \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{124 \text{ g P}_4} \times \frac{4N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol P}_4} = 10N_A \text{ atom}$$

$$\text{CO}_2 \text{ اتم‌های} = 440 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{3N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol CO}_2} = 30N_A \text{ atom}$$

جرم اتمی عنصر مربوطه را x در نظر می‌گیریم و باتوجه به آن محاسبات را انجام می‌دهیم. باتوجه به فرض بالا، جرم مولی مولکول XO_2 برابر با $(x + 2 \times 16 = x + 32)$ می‌شود.

$$? g XO_2 = 2/408 \times 10^{24} \text{ مولکول } XO_2 \times \frac{1 \text{ mol } XO_2}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } XO_2} \times \frac{(x + 32) g XO_2}{1 \text{ mol } XO_2} = 176 g XO_2$$

حال با حل معادله بالا، مقدار x را به دست می‌آوریم.

$$4(x + 32) = 176 \Rightarrow x + 32 = 44 \Rightarrow x = 12$$

فقط مورد (پ) نادرست است.
۵/۵ مول آب (H_2O) شامل $3 \times 3/01 \times 10^{23}$ اتم می‌باشد.

$$1 \text{ mol } O_3 = 48 g$$

$$? g O_3 = 9/03 \times 10^{24} \text{ اتم } O \times \frac{1 \text{ mol } O_3}{3 \times 6/02 \times 10^{23} \text{ اتم } O} \times \frac{48 g O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 240 g O_3$$

هر یک تن برابر با $10^6 g$ می‌باشد.

$$? J = 875 \times 10^6 g Fe \times \frac{247 J}{1 g Fe} = 2/16125 \times 10^{11} J$$

$$E = mc^2 \Rightarrow m = \frac{E}{c^2} = \frac{2/16125 \times 10^{11}}{(3 \times 10^8)^2} \Rightarrow m \approx 0/0024 g$$

در آغاز جرم فلز مس را به دست می‌آوریم:

$$? g Cu = 50 - 21/6 = 28/4 g Cu$$

سپس شمار مول‌های فلز نقره و شمار اتم‌های فلز مس را به کمک استوکیومتری محاسبه می‌کنیم.

$$21/6 g Ag \times \frac{1 \text{ mol}}{108 g Ag} = 0/2 \text{ mol Ag}$$

$$? \text{ اتم } Cu = 28/4 g Cu \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64 g} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم } Cu}{1 \text{ mol } Cu} \approx 2/67 \times 10^{23} \text{ اتم } Cu$$

$$\frac{2/67 \times 10^{23}}{0/2} \approx 13/35 \times 10^{23}$$

$$? \text{ g CH}_3\text{OH} = 36/12 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{3 \text{ mol H}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 48 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

$$\text{CO}_2 \text{ جرم} = 81 - 48 = 33 \text{ g CO}_2$$

$$? \text{ atom} = 0/64 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 0/04 N_A \text{ atom}$$

$$? \text{ atom} = 1/84 \text{ g N}_n\text{O}_f \times \frac{1 \text{ mol N}_n\text{O}_f}{(14n + 64) \text{ g N}_n\text{O}_f} \times \frac{(f + n) \text{ mol atom}}{1 \text{ mol N}_n\text{O}_f} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = \frac{1/84(f + n)}{(14n + 64)} N_A \text{ atom}$$

$$\frac{1/84(f + n)}{14n + 64} N_A = 3 \times 0/04 N_A \Rightarrow n = 2$$

بررسی موارد:

$$\text{الف) } ? \text{ g NH}_3 = 3/01 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} \simeq 2/83 \text{ g NH}_3$$

$$\text{ب) } ? \text{ g CO} = 0/6 \text{ mol CO} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} = 16/8 \text{ g CO}$$

$$\text{پ) } ? \text{ g Al} = 6/02 \times 10^{23} \text{ atom Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Al}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 27 \text{ g Al}$$

$$\text{ت) } ? \text{ g SO}_3 = 0/3 \text{ mol SO}_3 \times \frac{80 \text{ g SO}_3}{1 \text{ mol SO}_3} = 24 \text{ g SO}_3$$

جرم مولی عنصر A دو برابر جرم مولی عنصر B است، در نتیجه جرم یک مول A با جرم دو مول B برابر است. (درستی الف)
باتوجه به نسبت جرم مولی عنصرهای A و B و اینکه هر مول برابر با عدد آووگادرو ذره دارد، در نتیجه جرم دو مولکول B و جرم یک مولکول A برابر است. (درستی ب)

باتوجه به نسبت جرم مولی عنصرهای A و B تعداد اتمهای یک گرم A، نصف تعداد اتمهای یک گرم B است. (درستی پ)
تعداد مولهای یک گرم A با تعداد مولهای یک گرم B برابر است؛ بنابراین تعداد اتمهای یک گرم A با تعداد مولکولهای یک گرم B برابر خواهد بود. (درستی ت)

$$10/8 = \frac{(20 \times 10) + (80 \times x)}{100} \Rightarrow x = 11$$

$$\Rightarrow \text{تعداد نوترونهای ایزوتوپ سنگین تر} = 11 - 5 = 6$$

بنابراین ایزوتوپ سنگین تر، بور-۱۱ می باشد؛ لذا خواهیم داشت:

$$? \text{ } ^{11}\text{B} \text{ اتم} = 250 \text{ g B} \times \frac{1 \text{ mol}}{10/8 \text{ g B}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ B اتم}}{1 \text{ mol}} \times \frac{80}{100} = 11/148 \times 10^{24} \text{ } ^{11}\text{B} \text{ اتم}$$

کاتیون پایدار عنصر آلومینیم همان Al^{3+} است. در یک کاتیون آلومینیم $10^{\text{ الکترون}}$ وجود دارد. جرم مولی فلز و کاتیون آلومینیم به تقریب برابر است.

$$? \text{ kg } Al^{3+} = 1/806 \times 10^{28} \text{ الکترون} \times \frac{1 Al^{3+}}{10^{\text{ الکترون}}} \times \frac{1 \text{ mol } Al^{3+}}{6/02 \times 10^{23} Al^{3+}} \times \frac{27 \text{ g } Al^{3+}}{1 \text{ mol } Al^{3+}} = 81 \times 10^3 \text{ g } Al^{3+} = 81 \text{ kg}$$

$$? \text{ atom H} = 0/8 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{3 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol H}} \simeq 1/44 \times 10^{24} \text{ atom H}$$

$$? \text{ g O} = 0/8 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{4 \text{ mol O}}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \times \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 51/2 \text{ g O}$$

$$\frac{1/7 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol NH}_3}}{2/3 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol Na}}} = 1$$