پاسخنامه تشریحی

۱ ـ گزینه ۱

$$^{۳}_{۱}T \Rightarrow ۲n, ۱p, ۱e \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} ۲n \Rightarrow ۲ \times ۰/۰۰۰۵۴ \times ۱۸۵۰ = ۱/۹۹۸ \\ ۱p \Rightarrow ۱ \times ۰/۰۰۰۵۴ \times ۱۸۴۰ = ۰/۹۹۳۶ \\ ۱e \Rightarrow ۱ \times ۰/۰۰۰۵۴ = ۰/۰۰۰۵۴ \end{array}\right\} \xrightarrow{(+)} ۲/۹۹۲۱amu$$

$$\Rightarrow ۲/۹۹۱amu \times \frac{۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}g}{۱amu} = ۴/۹۶ \times ۱۰^{-۲۴}g$$

راه دیگر: البته با توجه به اینکه می‌توان از جرم الکترون صرف نظر نمود می‌توان جرم $^{۳}_{۱}H$ را به صورت زیر محاسبه کرد:

جرم نوترون $\simeq$ جرم پروتون

$$^{۳}_{۱}T \Rightarrow ۲n + ۱p = ۳ \times ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴} = ۴/۹۸ \times ۱۰^{-۲۴}$$ نزدیک به گزینه (۱)

۲ ـ گزینه ۲

$$\xrightarrow{^{۱۸}X} \overline{M} = \frac{M_۱a_۱ + M_۲a_۲ + M_۳a_۳}{۱۰۰}$$

جرم ایزوتوپ اول $A = Z + N \Rightarrow \quad ۱۸ + ۲۰ = ۳۸$ ، جرم ایزوتوپ دوم $۱۸ + ۱۸ = ۳۶$

فراوانی ایزوتوپ سوم $=$ فراوانی کل ـ (فراوانی ایزوتوپ اول + فراوانی ایزوتوپ دوم) $\Rightarrow ۱۰۰\% - (۲۰\% + ۷۰\%) = ۱۰\%$

$$۳۶/۸ = \frac{(۳۸ \times ۲۰) + (۳۶ \times ۷۰) + (M_۳ \times ۱۰)}{۱۰۰} \Rightarrow ۳۶۸۰ = ۳۲۸۰ + ۱۰M_۳ \Rightarrow \quad M_۳ = ۴۰$$

تعداد نوترونهای ایزوتوپ سوم $\Rightarrow \quad A = Z + N \Rightarrow ۴۰ = ۱۸ + N \Rightarrow \quad N = ۲۲$

۳ ـ گزینه ۳ باتوجه به داده‌های متن این پرسش، اگر فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر را x در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$۱۰۷/۸۷ = \frac{۱۰۶/۹۱(۱۰۰ - x) + ۱۰۸/۹x}{۱۰۰}$$

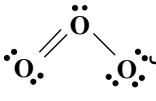
$x \approx ۴۸/۲۴$ (درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر)

۴ ـ گزینه ۱ منظور از جرم اتم یعنی مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها یا عدد جرمی، در اتم خنثی تعداد e^-ها با p^+ یا عدد اتمی (Z) برابر است بنابراین می‌توان نسبت جرم الکترون‌ها که $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم p^+ یا N می‌باشد را به صورت زیر در نظر گرفت.

$$A \rightarrow \text{تعداد } e^- = z \rightarrow \frac{\text{جرم الکترون}}{\text{جرم اتم}} = \frac{\frac{۱}{۲۰۰۰}z}{۲z} = \frac{۱}{۴۰۰۰}$$

($۲z$ عدد جرمی، z عدد اتمی)

۵ ـ گزینه ۲ در گزینه‌ی ۱ ساختار لوییس $SO_۳$، گوگرد تری اکسید و یا گوگرد(VI) اکسید نامیده می‌شود و ساختار آن : $\ddot{O}=\underset{\ddot{O}:}{\overset{\ddot{O}:}{\underset{|}{S}}}-\ddot{O}:$ است. نام گزینه‌ی ۴ کربن تتراکلرید یا تترا کلرومتان است.



۶ ـ گزینه ۳

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۶O_۲ \rightarrow ۶CO_۲ + ۶H_۲O$$

$$۹۰g \text{ گلوکز} \times \frac{۱mol \text{ گلوکز}}{۱۸۰g \text{ گلوکز}} \times \frac{۶molO_۲}{۱mol \text{ گلوکز}} \times \frac{۳۲grO_۲}{۱molO_۲} = ۹۶grO_۲$$

روش دوم:

$$\begin{array}{ccc} C_۶H_{۱۲}O_۶ & \sim & ۶O_۲ \\ \frac{۹۰g}{۱۸۰} & = & \frac{x\,g}{۶ \times ۳۲} \end{array} \qquad x = ۹۶g$$

۷ ـ گزینه ۳

$$aNH_۳ + bO_۲ \rightarrow cNO + dH_۲O$$

گام اول: آغازگر موازنه، نیتروژن است پس در طرفین واکنش برای آن ضریب ۱ می گذاریم:

$$\underline{۱NH_۳} + bO_۲ \rightarrow \underline{۱NO} + dH_۲O$$

گام دوم: اکنون نوبت موازنه هیدروژن در سمت راست است:

$$۱NH_۳ + bO_۲ \rightarrow ۱NO + \frac{۳}{۲}H_۲O$$

برای از بین بردن مخرج کسر همهٔ ترکیبات موازنه شده را در مخرج کسر ضرب می‌کنیم:

$$\underline{۲NH_۳} + bO_۲ \rightarrow \underline{۲NO} + \underline{۳H_۲O}$$

گام سوم: در پایان، موازنه اکسیژن را در سمت چپ انجام می‌دهیم:

$$\underline{۲NH_۳} + \frac{۵}{۲}O_۲ \rightarrow \underline{۲NO} + \underline{۳H_۲O}$$

برای از بین بردن ضریب کسری کافی است همهٔ ترکیبات موازنه شده را در مخرج کسر ضرب کنیم:

$$\underline{۴NH_۳} + \underline{۵O_۲} \rightarrow \underline{۴NO} + \underline{۶H_۲O}$$

۸ ـ گزینه ۲ اگر اتم نیتروژن (N) سمت چپ جفت الکترون ناپیوندی و اتم نیتروژن (N) سمت راست سه جفت الکترون ناپیوندی بپذیرد، همه‌ی اتم‌های نیتروژن ترکیب از قاعده‌ی هشتایی پیروی می کنند.

$$[:N \equiv N - N \equiv N - \ddot{\underset{\ddot{}}{N}}:]^q$$

این ترکیب از ۵ اتم نیتروژن (N) تشکیل شده است و هر اتم نیتروژن در حالت خنثی ۵ الکترون در لایه‌ی ظرفیت دارد، بنابراین این ترکیب در حالت خنثی باید دارای $۵ \times ۵ = ۲۵$ الکترون در لایه‌ی ظرفیت باشد. با شمارش تعداد الکترون‌ها، مشاهده می‌شود که این ترکیب در لایه‌ی ظرفیت فقط ۲۴ الکترون دارد $۲۵ - ۲۴ = ۱$. بنابراین بار الکترکی این یون (q) برابر $+۱$ است.

۹ ـ گزینه ۱

روش اول:

$$\text{مولکول } H_۲O = ۰/۰۰۹mgH_۲O \times \frac{۱g}{۱۰۰۰mg} \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱molH_۲O} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۱۷}$$

روش دوم:

$$\frac{۰/۰۰۹ \times ۱۰^{-۳}g}{۱۸g\ H_۲O} = \frac{۳/۰۱ \times ۱۰^{n}\ \text{مولکول}}{۴/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} \quad \Rightarrow \quad n = ۱۷$$

۱۰ ـ گزینه ۳

$$gHNO_۳ = ۶molNO_۲ \times \frac{۲molHNO_۳}{۳molNO_۲} \times \frac{۶۳gHNO_۳}{۱molHNO_۳} = ۲۵۲gHNO_۳$$

روش دوم:

$$\begin{array}{ccc} ۳NO_۲ & \sim & ۲HNO_۳ \\ \frac{۶mol}{۳} & = & \frac{x\ g}{۲ \times ۶۳} \end{array} \qquad x = ۲۵۲g$$

۱۱ ـ گزینه ۴ فرمول آن $Fe_۲(SO_۴)_۳$ می‌باشد.

جرم مولکولی کل ترکیب $= ۲ \times ۵۶ + ۳ \times ۳۲ + ۱۲ \times ۱۶ = ۴۰۰$

این ماده دارای ۱۲ اتم اکسیژن به جرم $۱۲ \times ۱۶ = ۱۹۲\ g$ است.

روش اول:
$$\text{درصد اکسیژن } ? = ۱۰۰g_{\text{کل}} \times \frac{۱۹۲g\ O}{۴۰۰g} = \%۴۸$$

روش دوم:
$$\text{درصد اکسیژن} = \frac{\text{جزء}}{\text{کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۹۲}{۴۰۰} \times ۱۰۰ = \%۴۸$$

۱۲ ـ گزینه ۱

$$MnO_۲ + ۴HCl \rightarrow MnCl_۲ + Cl_۲ + ۲H_۲O$$

$$\text{حجم محلول} = ۶/۷۲LCl_۲ \times \frac{۱molCl_۲}{۲۲/۴LCl_۲} \times \frac{۴molHCl}{۱molCl_۲} \times \frac{۳۶/۵gHCl}{۱molHCl} \times \frac{۱۰۰gHCl}{۱۴/۶gHCl} \times \frac{۱mLHCl}{۱gHCl} = ۳۰۰mLHCl$$

شیمی

۱۳ ـ گزینه ۱

زیرا HCl اسید قوی است و تقریباً به طور کامل تفکیک می‌شوند.

۱۴ ـ گزینه ۲

$$(\text{مولاریته})\ M = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی} M} \Rightarrow \frac{۱۰ \times ۴۹ \times ۱٫۲۵}{۹۸} = ۶٫۲۵\ mol \cdot L^{-۱}$$

۱۵ ـ گزینه ۴

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^{۶} \rightarrow ۵۰ = \frac{۴ \times ۱۰^{-۳} g}{x\ g} \times ۱۰^{۶} \rightarrow \text{جرم محلول} = ۸۰\ g$$

$$NaOH + NaHSO_۴ \rightarrow Na_۲SO_۴ + H_۲O$$

$$?molNaHSO_۴ = ۴ \times ۱۰^{-۳} gNaOH \times \frac{۱molNaOH}{۴۰gNaOH} \times \frac{۱molNaHSO_۴}{۱molNaOH} = ۱۰^{-۴} molNaHSO_۴$$

۱۶ ـ گزینه ۴ با توجه به نمودار در فشار $۵atm$ مقدار ۰٫۰۳ گرم Ar در ۱۰۰g آب حل شده بنابراین $۷٫۵ \times ۱۰^{-۴} mol$ $۰٫۰۳gAr \times \frac{۱molAr}{۴۰gAr}$ در ۱۰۰g آب حل می شود.

۱۷ ـ گزینه ۱ با توجه به اینکه انحلال‌پذیری یعنی انحلال در ۱۰۰ گرم حلّال می‌توان نوشت:

$$\frac{۰٫۱۳۹۱gPbCl_۲}{۱۰۰g\ \text{آب}} \times \frac{۱molPbCl_۲}{۲۷۸٫۲gPbCl_۲} \times \frac{۱g}{mL} \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

۱۸ ـ گزینه ۱ چون در آب به صورت کاملاً مولکولی حل می‌شود و تفکیک یونی نمی‌شود.

۱۹ ـ گزینه ۲ روش اول:

با استفاده از فرمول تستی $C_M = \frac{۱۰ad}{M}$ که در آن

a = درصد جرمی بدون در نظر گرفتن عدد ۱۰۰
d = چگالی بر حسب $\frac{g}{mL}$
C_M = غلظت مولار
M = جرم مولی

$$C_M = \frac{۱۰ \times ۳۴ \times ۰٫۹۸}{۱۷} = ۱۹٫۶ \frac{mol}{L} \Rightarrow ۱۹٫۶ \frac{mol}{\cancel{L}} \times \frac{۱\ \cancel{L}}{۱۰۰۰\ \cancel{mL}} \times ۲۵\ \cancel{mL} = ۰٫۴۹ mol_{NH_۳}$$

روش دوم:

$$۲۵mlNH_۳ \times \frac{۰٫۹۸gNH_۳}{۱mlNH_۳} \times \frac{۳۴gNH_۳}{۱۰۰gNH_۳} \times \frac{۱molNH_۳}{۱۷gNH_۳} = ۰٫۴۹molNH_۳$$

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰٫۴۹mol}{۰٫۰۲۵L} = ۱۹٫۶M$$

۲۰ ـ گزینه ۲

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow ۰٫۳ = \frac{n}{۰٫۴۰۰L} \Rightarrow n = ۰٫۱۲mol \Rightarrow ۰٫۱۲mol \times \frac{۵۸٫۵g}{۱mol} = ۷٫۰۲g$$

۲۱ ـ گزینه ۲

$$gC_۲H_۵OH = ۱۱٫۵mL \times \frac{۰٫۸g}{۱mL} = ۹٫۲g$$

$$molC_۲H_۵OH = ۹٫۲g \times \frac{۱mol}{۴۶g} = ۰٫۲mol$$

$$molH_۲O = ۱۴٫۴g \times \frac{۱mol}{۱۸g} = ۰٫۸mol$$

$$C_۲H_۵OH\% = \frac{۰٫۲molC_۲H_۵OH}{(۰٫۲ + ۰٫۸)} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

۲۲ ـ گزینه ۲

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۱۵ = \frac{x}{۴۰} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۶g$$

۲۳ ـ گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین } A = \frac{(۴۵ \times ۱۰) + (۴۷ \times ۹۰)}{۱۰۰} = ۴۶٫۸$$

$$\text{جرم اتمی میانگین } X = \frac{(۳۵ \times ۲۰) + (۳۷ \times ۸۰)}{۱۰۰} = ۳۶٫۶$$

$$M_{A_۲X_۳} = ۲(۴۶٫۸) + ۳(۳۶٫۶) = ۹۳٫۶ + ۱۰۹٫۸ = ۲۰۳٫۴amu$$

۲۴ ـ گزینه ۲ چون تنها اختلاف جرم دو مادهٔ جامد در فرآورده داده‌شده باید مقدار مادهٔ واکنش‌دهنده (اولیه) را a فرض کنیم تا بتوانیم جرم هر فرآوردهٔ جامد را به‌دست آوریم:

$$?gMnO_۲ = a\,mol\,KMnO_۴ \times \frac{۱mol\,MnO_۲}{۲mol\,KMnO_۴} \times \frac{۸۷g_{MnO_۲}}{۱mol\,MnO_۲} = \frac{۸۷}{۲}a\ gMnO_۲$$

$$?gK_۲MnO_۴ = a\,mol\,KMnO_۴ \times \frac{۱mol\,KMnO_۴}{۲mol\,KMnO_۴} \times \frac{۱۹۷gK_۲MnO_۴}{۱mol\,K_۲MnO_۴} = \frac{۱۹۷}{۲}a\ gK_۲MnO_۴$$

$$\text{اختلاف جرم دو مادهٔ جامد} \Rightarrow \frac{۱۹۷}{۲}a - \frac{۸۷}{۲}a = ۲٫۷۵g \Rightarrow a = \frac{۵٫۵}{۱۱۰}mol\,KMnO_۴ = ۰٫۰۵mol\,KMnO_۴$$

پس به کمک مول اولیه مادهٔ واکنش‌دهنده، حجم گاز اکسیژن تولیدشده را به‌دست می‌آوریم:

$$?LO_۲ = ۰٫۰۵mol\,KMnO_۴ \times \frac{۱mol\,O_۲}{۲mol\,KMnO_۴} \times \frac{۲۲٫۴\,LO_۲}{۱mol\,O_۲} = ۰٫۵۶LO_۲$$

۲۵ ـ گزینه ۴ غلظت یون‌ها در محلول $C < B < A$ است زیرا ظرف (۱) پرنور، ظرف (۲) کم‌نور و ظرف (۳) کمترین نور را دارد.

و باید غلظت یون‌های موجود در هر محلول را به‌دست آوریم:

۱) $NaOH(s) \xrightarrow{\text{آب}} Na^+(aq) + OH^-(aq)$

۱mol → ۲ مول یون

$$?\,mol_{\text{یون}} = ۰٫۵L \times \frac{۲۰g_{NaOH}}{۱L} \times \frac{۱mol_{NaOH}}{۴۰g_{NaOH}} \times \frac{۲mol_{\text{یون}}}{۱mol_{NaOH}} = ۰٫۵mol_{\text{یون}}$$

۲) $MgCl_۲(s) \rightarrow Mg^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq)$

۱mol → ۳mol یون

$$[\text{یون‌ها}] = ۲۰\frac{g}{L} \times \frac{۱molNaOH}{۴۰g} \times \frac{۲mol\ \text{یون}}{۱molNaOH} = ۱M$$

$$[\text{یون‌ها}] = \frac{۹٫۵g}{L} \times \frac{۱۰۰mL}{۱L} \times \frac{۱molMgCl_۲}{۹۵g} \times \frac{۳mol\ \text{یون}}{۱molNaOH} = ۱٫۲M$$

۳) $۰٫۲\frac{mol}{L}NaOH \times \frac{۲mol\ \text{یون}}{۱molNaOH} = ۰٫۴M \Rightarrow$ رسانایی : ب $>$ آ $>$ پ

$A \quad B \quad C$