

فهرست

پایه دهم

فصل ۱: کیهان، زادگاه الفبای هستی ۶

فصل ۲: ردپای گازها در زندگی ۴۵

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی ۸۰

پایه یازدهم

فصل ۴: قدر هدایای زمینی را بدانیم ۱۲۱

فصل ۵: در پی غذای سالم ۱۶۷

فصل ۶: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر ۲۲۱

پایه دوازدهم

فصل ۷: مولکول‌ها در خدمت تندرستی ۲۵۸

فصل ۸: آسایش و رفاه در سایه شیمی ۳۰۲

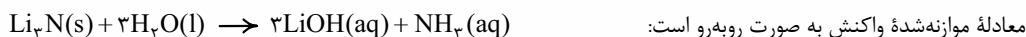
فصل ۹: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ۳۴۰

فصل ۱۰: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر ۳۶۴

۳۹۰- گزینه ۴

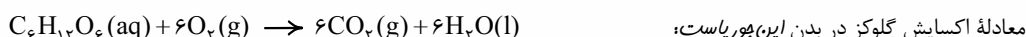
همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. به صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ کتاب درسی مراجعه کنید. مرسی!

۳۹۱- گزینه ۳



همان‌طور که می‌بینید به ازای یک مول Li_3N ، در مجموع ۴ مول فراورده تولید می‌شود؛ بنابراین به ازای ۵/۰ مول Li_3N ، در مجموع ۲۰ مول فراورده تشکیل می‌شود.

۳۹۲- گزینه ۳



$$\text{H}_2\text{O} \text{ جرم مولی} = 2(1) + 16 = 18 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$2/5 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 270 \text{ g H}_2\text{O}$$

— روش اول — استفاده از کسر تبدیل:

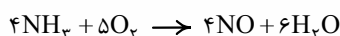
— روش دوم — استفاده از کسر تناسب:

با توجه به این که با مول گلوکز و جرم آب سروکار داریم، کسر تناسب ما این‌طور می‌شه:

$$\frac{\text{تعداد مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2/5}{1 \times 1} = \frac{\text{جرم آب}}{6 \times 18} \Rightarrow \text{جرم آب} = 270 \text{ g}$$

۳۹۳- گزینه ۴

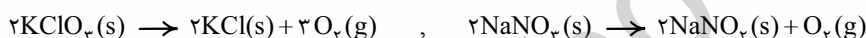
با توجه به شکل داده شده، معادله موازنه شده واکنش این‌طور یاست:



$$0/1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol NH}_3} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 4 \text{ g O}_2$$

معادله موازنه شده واکنش‌های داده شده، به صورت زیر است:

۳۹۴- گزینه ۴



$$0/3 \text{ mol KClO}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} = 0/45 \text{ mol O}_2$$

باید ببینیم از تجزیه ۳/۰ مول پتاسیم کلرات، چند مول گاز اکسیژن آزاد می‌شود:

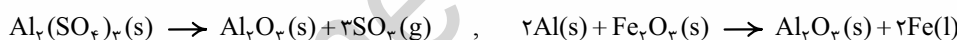
$$\text{NaNO}_3 \text{ جرم مولی} = 23 + 14 + 3(16) = 85 \text{ g}$$

هالا باید ببینیم برای تولید ۰/۴۵ mol گاز اکسیژن، چند گرم سدیم نیترات باید تجزیه شود:

$$0/45 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 76/5 \text{ g NaNO}_3$$

اول از همه! معادله واکنش‌های داده شده را موازنه می‌کنیم:

۳۹۵- گزینه ۴



تعداد مول Al_2O_3 تولید شده از تجزیه ۲/۰ مول آلومینیم سولفات در واکنش اول، برابر است با:

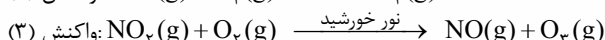
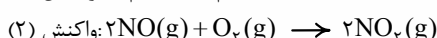
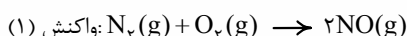
$$0/2 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0/2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

هالا! حساب می‌کنیم به ازای مصرف چند گرم Fe_2O_3 در واکنش دوم، ۰/۲ مول Al_2O_3 تولید می‌شود:

$$0/2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 32 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$$

۳۹۶- گزینه ۴

واکنش‌های انجام شده عبارت‌اند از:



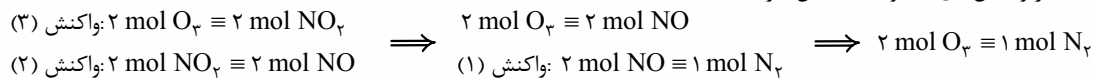
— روش اول — استفاده از کسر تبدیل:

$$120 \text{ mg O}_2 \times \frac{1 \text{ g O}_2}{1000 \text{ mg O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{48 \text{ g O}_2} \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{2 \text{ mol NO}}{2 \text{ mol NO}_2} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 7/525 \times 10^{20} \text{ N}_2 \text{ مولکول}$$

— روش دوم — استفاده از کسر تناسب:



هر چند در این جا سریع می شه فهمید که ۲ مول O_3 معادل ۱ مول N_2 است، ولی به طور کلی بدانید و آگاه باشید که برای این که بتوانیم بین دو ماده از دو واکنش متفاوت، تناسب برقرار کنیم، باید ضریب ماده مشترک در این دو واکنش را یکسان کنیم. در این جا ضرایب مربوط به واکنش (۳) را در دو ضرب می کنیم تا ضریب NO_2 در واکنش های (۲) و (۳) یکسان شود:



در نهایت کسر تناسب ما این پوری می شه!

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{عدد آووگادرو} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/12}{2 \times 48} = \frac{\text{تعداد مولکول}}{1 \times 6/02 \times 10^{23}} \Rightarrow N_p \text{ تعداد مولکول} = 7/525 \times 10^{20}$$

گزینه ها را دوباره دوباره! بررسی می کنیم: **گزینه ۳-۳۹۷**



گزینه (۱):

$$0/6 \text{ mol } Al^{3+} \times \frac{1 \text{ mol } AlF_3}{1 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{84 \text{ g } AlF_3}{1 \text{ mol } AlF_3} = 50/4 \text{ g } AlF_3$$



گزینه (۲):

$$0/6 \text{ mol } Mg^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } MgF_2}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} \times \frac{62 \text{ g } MgF_2}{1 \text{ mol } MgF_2} = 37/2 \text{ g } MgF_2$$



گزینه (۳):

$$0/6 \text{ mol } Ca^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } CaF_2}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times \frac{78 \text{ g } CaF_2}{1 \text{ mol } CaF_2} = 46/8 \text{ g } CaF_2$$



گزینه (۴):

$$0/6 \text{ mol } Ga^{3+} \times \frac{1 \text{ mol } GaF_3}{1 \text{ mol } Ga^{3+}} \times \frac{127 \text{ g } GaF_3}{1 \text{ mol } GaF_3} = 76/2 \text{ g } GaF_3$$

ابتدا حساب می کنیم که در ۰/۰۲۵ مول قلع (II) کلرید چند مول یون کلرید وجود دارد:

گزینه ۲-۳۹۸

$$0/025 \text{ mol } SnCl_2 \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } SnCl_2} = 0/05 \text{ mol } Cl^-$$

پس قبل از برقرافت، در محلول ۰/۰۵ مول یون Cl^- وجود داشته است.

در قدم بعدی حساب می کنیم که به ازای مصرف چند مول یون Cl^- در برقرافت، ۲/۳۷۴ گرم فلز قلع تولید شده است:

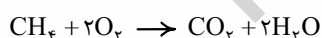
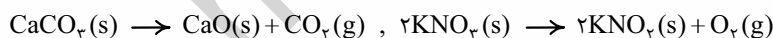
$$2/374 \text{ g } Sn \times \frac{1 \text{ mol } Sn}{118/7 \text{ g } Sn} \times \frac{1 \text{ mol } SnCl_2}{1 \text{ mol } Sn} \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } SnCl_2} = 0/04 \text{ mol } Cl^-$$

فب! در محلول اولیه ۰/۰۵ مول یون Cl^- داشتیم که ۰/۰۴ مول آن در برقرافت مصرف شده و ۰/۰۱ مول آن در محلول باقی مانده است. پس مقدار گرم

$$0/01 \text{ mol } Cl^- \times \frac{35/5 \text{ g } Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} = 0/355 \text{ g } Cl^-$$

یون Cl^- باقی مانده در محلول برابر می باشد با:

اول از همه! واکنش ها را موازنه می کنیم: **گزینه ۴-۳۹۹**



در بین گازهای تولید شده (CO_2 و O_2)، گاز اکسیژن مطابق معادله روبه رو با متان واکنش می دهد:

با توجه به معادله موازنه شده واکنش، برای مصرف کامل ۰/۵ مول متان، به ۱ مول ($2 \times 0/5 = 1$) گاز اکسیژن نیاز است.

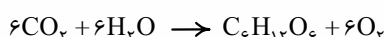
بالا با توجه به معادله واکنش تجزیه KNO_3 و مقدار گاز O_2 ، جرم KNO_3 را در مخلوط اولیه می سنجیم!

$$1 \text{ mol } O_2 \times \frac{2 \text{ mol } KNO_3}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{101 \text{ g } KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 202 \text{ g } KNO_3$$

$$\text{جرم } KNO_3 \text{ در مخلوط} - \text{جرم مخلوط} = \text{جرم } CaCO_3 \text{ در مخلوط اولیه}$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی } CaCO_3 \text{ در مخلوط} = \frac{303}{505} \times 100 = 60\%$$



اول معادله موازنه شده واکنش:

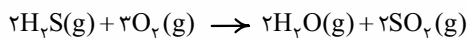
$$CO_2 \text{ جرم مولی} = 12 + 2(16) = 44 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_6H_{12}O_6 \text{ جرم مولی} = 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$66 \times 10^3 \text{ g } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 45 \text{ kg } C_6H_{12}O_6$$

۴۰۱- گزینه ۲

معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه رو است:



H_2S جرم مولی = $34 = 2(1) + 32$ ، H_2O جرم مولی = $18 = 2(1) + 16$ ، SO_2 جرم مولی = $64 = 32 + 2(16)$

اول محاسبه جرم H_2O تولید شده:

$$13/6 \text{ g } H_2S \times \frac{1 \text{ mol } H_2S}{34 \text{ g } H_2S} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{2 \text{ mol } H_2S} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 7/2 \text{ g } H_2O$$

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{13/6}{2 \times 34} = \frac{\text{جرم آب}}{2 \times 18} \Rightarrow \text{جرم آب} = 7/2 \text{ g}$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

ثلاً محاسبه جرم SO_2 تولید شده:

$$13/6 \text{ g } H_2S \times \frac{1 \text{ mol } H_2S}{34 \text{ g } H_2S} \times \frac{2 \text{ mol } SO_2}{2 \text{ mol } H_2S} \times \frac{64 \text{ g } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 25/6 \text{ g } SO_2$$

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

روش دوم- استفاده از کسر تناسب: اینو شما بنویسید!

و در آخر خواهیم داشت:

$$H_2O \text{ و } SO_2 \text{ جرم } 25/6 - 7/2 = 18/4 \text{ g}$$

اول جرم Na_2O_4 را به جرم CO_2 تبدیل کرده و سپس جرم CO_2 را به کمک کسر تبدیلی که خود سؤال داده (هوا 1 L ، $0.88 \text{ g } CO_2$)،

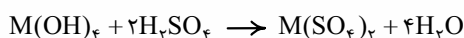
۴۰۲- گزینه ۳

به حجم هوا برحسب لیتر تبدیل می کنیم:

$$Na_2O_4 \text{ جرم مولی} = 2(23) + 2(16) = 78 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$CO_2 \text{ جرم مولی} = 44 = 12 + 2(16) \text{ g.mol}^{-1}$$

$$31/2 \text{ g } Na_2O_4 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O_4}{78 \text{ g } Na_2O_4} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } Na_2O_4} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ L هوا}}{0.88 \text{ g } CO_2} = 200 \text{ L هوا}$$



معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه رو است:

$$M(OH)_4 \text{ جرم مولی} = a + 4(16 + 1) = (68 + a) \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم اتمی فلز را a در نظر می گیریم:

$$M(SO_4)_2 \text{ جرم مولی} = a + 2(32 + 4(16)) = (192 + a) \text{ g.mol}^{-1}$$

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

$$7/95 \text{ g } M(OH)_4 \times \frac{1 \text{ mol } M(OH)_4}{(68 + a) \text{ g } M(OH)_4} \times \frac{1 \text{ mol } M(SO_4)_2}{1 \text{ mol } M(OH)_4} \times \frac{(192 + a) \text{ g } M(SO_4)_2}{1 \text{ mol } M(SO_4)_2} = 14/15 \text{ g } M(SO_4)_2$$

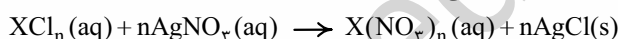
$$\Rightarrow \frac{7/95(192 + a)}{68 + a} = 14/15 \Rightarrow (7/95 \times 192) + 7/95 a = (14/15 \times 68) + 14/15 a \Rightarrow 6/2 a = 564/2 \Rightarrow a = 91$$

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{7/95}{1 \times (68 + a)} = \frac{14/15}{1 \times (192 + a)} \Rightarrow 14/15(68 + a) = 7/95(192 + a) \Rightarrow a = 91$$

کاتیون فلز را به صورت X^{n+} در نظر می گیریم که n همان ظرفیت فلز می باشد. واکنش موازنه شده این ترکیب با محلول نقره نیترات

۴۰۴- گزینه ۴



به صورت روبه رو است:

$$XCl_n \text{ جرم مولی} = M + n(35/5) = M + 35/5 n$$

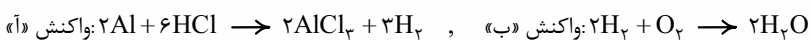
جرم مولی فلز X را M در نظر می گیریم:

$$2/7 \text{ g } XCl_n \times \frac{1 \text{ mol } XCl_n}{(M + 35/5 n) \text{ g } XCl_n} \times \frac{n \text{ mol } AgCl}{1 \text{ mol } XCl_n} \times \frac{143/5 \text{ g } AgCl}{1 \text{ mol } AgCl} = 5/74 \text{ g } AgCl$$

$$2/7 \times n \times 143/5 = 5/74 \times (M + 35/5 n) \Rightarrow 67/5 n = M + 35/5 n \Rightarrow 32n = M \Rightarrow \frac{M}{n} = 32$$

اول از همه! واکنش ها را موازنه می کنیم:

۴۰۵- گزینه ۴



$$16 \text{ g } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } O_2} = 1 \text{ mol } H_2$$

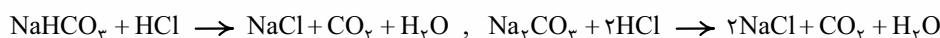
باید ببینیم در واکنش «ب»، 16 g گرم گاز اکسیژن با چند مول H_2 واکنش می دهد:

$$1 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } Al}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{27 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} = 18 \text{ g } Al$$

ثلاً باید ببینیم برای تولید $1 \text{ mol } H_2$ ، می بایست چند گرم Al در واکنش «آ» مصرف شود:

۴۰۶- گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش های انجام شده به صورت زیر است:



به کمک واکنش اول، تعداد مول مصرفی HCl و جرم نمک خوراکی ($NaCl$) تشکیل شده را به ازای مصرف $16/8 \text{ g}$ سدیم هیدروژن کربنات می سنجیم:

$$16/8 \text{ g } NaHCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaHCO_3}{84 \text{ g } NaHCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } NaHCO_3} = 0/2 \text{ mol } HCl$$

$$0/2 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } NaCl}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{58/5 \text{ g } NaCl}{1 \text{ mol } NaCl} = 11/7 \text{ g } NaCl$$

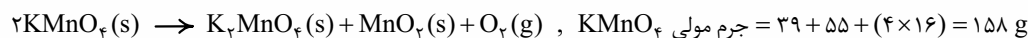
همین کار رو به کمک واکنش دوم، به ازای مصرف ۱۵/۹ g سدیم کربنات انجام می‌دهیم!

$$15/9 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 0/3 \text{ mol HCl}$$

$$0/3 \text{ mol HCl} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{58/5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 17/55 \text{ g NaCl}$$

به این ترتیب خواهیم داشت: HCl مصرفی $0/2 + 0/3 = 0/5 \text{ mol}$ ، تعداد کل مول مصرفی NaCl تشکیل شده $11/7 + 17/55 = 29/25 \text{ g}$

واکنش موازنه‌شده تجزیه پتاسیم پرمنگنات به صورت زیر است:

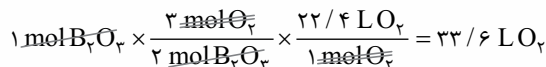


بر اثر تجزیه کامل ۲ مول پتاسیم پرمنگنات که جرمی برابر $2 \times 158 = 316$ گرم دارد، ۱ مول گاز اکسیژن با جرم ۳۲ گرم تولید می‌شود که این گاز فرار را برقرار! تریج دارد و سریعاً محیط واکنش را ترک می‌کند؛ بنابراین به ازای هر ۳۱۶ گرم نمونه جامد، ۳۲ گرم از جرم آن کاسته می‌شود. بایه تناسب ساره خواهیم داشت:

جرم کاسته شده	جرم نمونه جامد
۳۲ g	۳۱۶ g
x	۱۰۰ g

$$\Rightarrow x = \frac{32 \times 100}{316} \approx 10/1$$

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت روبه‌رو است:



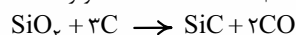
معادله اکسایش گلوکز به صورت روبه‌رو است:

در شرایط STP، حجم یک مول از هر گازی برابر ۲۲/۴ لیتر است. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$33/6 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol CO}_2} \times \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 45 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم} \times 22/4} \Rightarrow \frac{\text{جرم گلوکز}}{1 \times 180} = \frac{33/6}{6 \times 22/4} \Rightarrow \text{جرم گلوکز} = 45 \text{ g}$$

استفاده از کسر تناسب:



SiC جرم مولی $= 28 + 12 = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

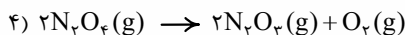
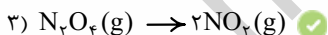
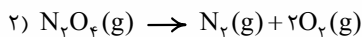
$$1 \times 10^3 \text{ g SiC} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{22/4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 1120 \text{ L CO}$$

باید شمار مول گازها در ابتدا و انتهای واکنش را به دست آوریم:

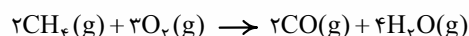
$$\text{گاز } 0/5 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L گاز}} \times \frac{1/12 \text{ L گاز}}{1} \text{ انتهای واکنش}$$

$$\frac{2/3 \text{ g N}_2\text{O}_4}{92 \text{ g N}_2\text{O}_4} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_4}{92 \text{ g N}_2\text{O}_4} = 0/25 \text{ mol N}_2\text{O}_4 \text{ ابتدای واکنش}$$

بنابراین باید دنبال واکنشی باشیم که در آن شمار مول‌های گازی فرآورده‌ها، دو برابر $(\frac{0/5}{0/25} = 2)$ شمار مول‌های گازی واکنش دهنده باشد.



با توجه به اطلاعات مفرمانه‌ای که طراح داده! معادله موازنه‌شده سوختن ناقص متان این‌طور است:



همان‌طور که می‌بینید تفاوت مجموع ضرایب فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها برابر $(6 - 5 = 1)$ است؛ پس تا این‌جا گزینه‌های (۱) و (۳) پُر!

و اما قسمت دوم سؤال:

$$48 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol CH}_4} \times \frac{22/4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 67/2 \text{ L CO}$$

استفاده از کسر تبدیل:

استفاده از کسر تناسب: شما بنویسید!

گاز هیدروژن تولیدشده در واکنش باعث بادشدن بادکنک می‌شود؛ بنابراین ابتدا باید ببینیم به ازای مصرف ۲/۶ گرم روی

$$2/6 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{22/4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 0/896 \text{ L H}_2$$

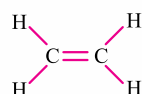
$(2 \times 1/3 = 2/6)$ ، چند لیتر گاز هیدروژن تولید می‌شود.

$$V = 0/896 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 896 \text{ cm}^3$$

بنابراین پس از کامل شدن واکنش، حجم بادکنک برابر ۰/۸۹۶ لیتر خواهد بود.

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow 896 = \frac{4}{3} \times 3 \times r^3 \Rightarrow r^3 = 224 \Rightarrow r \approx 6 \text{ cm}$$

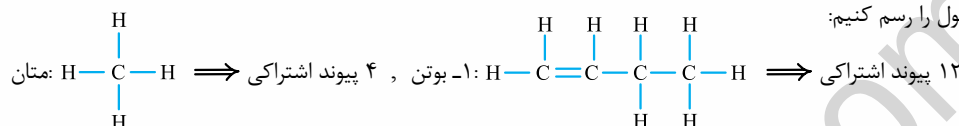
۸۷۲- گزینه ۴: تنها برای دو عضو اول آلکن‌ها (یعنی آلکن‌های دو و سه کربنه) نیازی به مشخص کردن محل پیوند دوگانه نیست. از سومین عضو آن‌ها به بعد (یعنی آلکن‌های ۴ کربن به بالا) این کار لازمه!



ابرسی سایر گزینه‌ها! گزینه ۱: اتن (C_2H_4) نخستین عضو خانواده آلکن‌ها است:

گزینه ۲: مگه شک داریم؟

گزینه ۳: فرمول مولکولی ۱- بوتن، C_4H_8 و فرمول مولکولی متان، CH_4 است. شمار اتم‌های هیدروژن بوتن، دو برابر متان می‌باشد. برای تعیین پیوندهای اشتراکی می‌توانیم ساختار این دو مولکول را رسم کنیم:

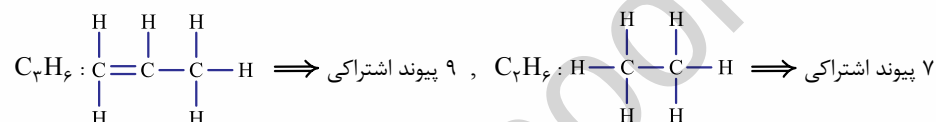


حالا بعداً فرمول تستی تعیین پیوندها رو هم براتون می‌گیم! البته قبلاً هم به اشاره‌ای کردیم!

۸۷۳- گزینه ۱: بیایید همه عبارت‌ها را دونه‌دونه بررسی کنیم.

از گاز اتن (C_2H_4) در کشاورزی به عنوان «عمل‌آورنده» استفاده می‌شود. در صفحه ۴۰ کتاب درسی می‌خوانیم که گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

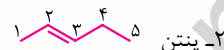
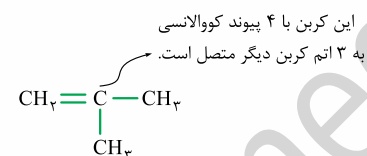
دومین عضو خانواده آلکن‌ها، پروپن (C_3H_6) و دومین عضو خانواده آلکان‌ها، اتان (C_2H_6) است:



دومین عضو خانواده آلکن‌ها، دو پیوند اشتراکی بیشتر از دومین عضو خانواده آلکان‌ها دارد.

نخستین عضو خانواده آلکن‌ها، اتن با فرمول مولکولی C_2H_4 و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها، متان با فرمول مولکولی CH_4 می‌باشد. تفاوت فرمول مولکولی این دو ترکیب، در یک اتم کربن است که جرمی معادل ۱۲ گرم دارد.

بله! درسته! ساختار ساده‌ترین آلکن شاخه‌دار رو ببینیم:



۸۷۴- گزینه ۱: همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند. با هم ببینیم:

شماره‌گذاری را از سمتی انجام می‌دهیم که زودتر به پیوند دوگانه برسیم:

فرمول مولکولی آلکن ۵ کربنی، C_5H_{10} و فرمول مولکولی بوتان (آلکن ۴ کربنی)، C_4H_8 است. هر دو مولکول ۱۰ اتم هیدروژن دارند.

فرمول مولکولی ۱- بوتن (آلکن ۴ کربنی)، C_4H_8 و فرمول مولکولی ساده‌ترین آلکن، C_2H_4 است.

$$\text{درصد جرمی کربن در } \text{C}_4\text{H}_8 = \frac{4 \times 12}{4(12) + 8} \times 100 = \frac{48}{56} \times 100 = \frac{6}{7} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی کربن در } \text{C}_2\text{H}_4 = \frac{2 \times 12}{2(12) + 4} \times 100 = \frac{24}{28} \times 100 = \frac{6}{7} \times 100$$

درصد جرمی کربن و هیدروژن در همه آلکن‌ها (C_nH_{2n})، برابر است و ربطی به n ندارد.

$$\text{درصد جرمی کربن در } \text{C}_n\text{H}_{2n} = \frac{12n}{12n + 2n} \times 100 = \frac{12n}{14n} \times 100 = \frac{6}{7} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن در } \text{C}_n\text{H}_{2n} = \frac{2n}{12n + 2n} \times 100 = \frac{2n}{14n} \times 100 = \frac{1}{7} \times 100$$

اول ساختار هیدروکربن را طبق فرض سؤال رسم می‌کنیم، ببینیم چه فبیره!

متأسفانه! نام نوشته‌شده نادرسته! و شماره‌گذاری باید از سمت راست انجام می‌شد؛ زیرا در این صورت زودتر به پیوند دوگانه می‌رسیم:



با توجه به ساختار رسم‌شده، این مولکول دارای ۱۲ پیوند اشتراکی «C-H» است.

باید طبق فرض سؤال، ساختار آلکنی با نام ۳- هپتن را رسم کنیم و ببینیم که آیا این آلکن وجود خارجی دارد یا نه!



فب! نام گذاری که درسته! پریم سراغ قسمت دوم: فرمول مولکولی آلکان هم کربن با ۳- هپتن، C_7H_{16} است. واضحه که جرم C_7H_{14} به اندازه دو اتم هیدروژن، یعنی ۲ گرم، از جرم C_7H_{16} کم تر می باشد.

۸۷۵- گزینه «۱» با توجه به فرمول عمومی آلکان ها و آلکن ها خواهیم داشت: $14n + 2 = 12n + (2n + 2)(1) = 14n + 2$ جرم مولی آلکان با فرمول $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

C_nH_{2n} جرم مولی آلکن با فرمول $12n + (2n)(1) = 14n$

$$14n + 2 = 14n + \left(\frac{2}{100} \times 14n\right) \Rightarrow 2 = 0.14 \times 14n \Rightarrow n = 6$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان مورد نظر C_6H_{14} است.

۸۷۶- گزینه «۱»

مقایسه شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان ها، آلکن ها و آلکین ها

در قسمت آموزشی گفتیم که شمار پیوندهای اشتراکی (کووالانسی) در هیدروکربن ها از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم های کربن} \times 4) + (\text{تعداد اتم های هیدروژن} \times 1)}{2}$$

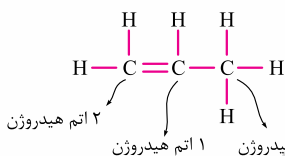
با توجه به فرمول عمومی آلکان ها ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$)، آلکن ها (C_nH_{2n}) و آلکین ها ($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$) خواهیم داشت:

شماره	آلکان ها	آلکن ها	آلکین ها
شمار کل پیوندهای اشتراکی	$3n + 1$	$3n$	$3n - 1$
شمار پیوندهای «C-H»	$2n + 2$	$2n$	$2n - 2$
شمار پیوندهای «C-C»	$n - 1$	$n - 2$	$n - 2$
شمار پیوندهای «C=C»	۰	۱	۰
شمار پیوندهای «C≡C»	۰	۰	۱

پس از آن جا که هر اتم هیدروژن، یک پیوند تشکیل می دهد، شمار پیوندهای «C-H» در هیدروکربن ها، برابر با تعداد اتم های هیدروژن آن ها است. در هر آلکن n کربنی، ۱ پیوند دوگانه (که معادل ۲ پیوند اشتراکی است) و در هر آلکین n کربنی، ۱ پیوند سه گانه (که معادل ۳ پیوند اشتراکی است)، وجود دارد.

فقط عبارت اول نادرست است.

$$(3n + 1) - 3n = 1$$



با توجه به کادر بالا، آلکان ها یک پیوند کووالانسی بیشتر از آلکن های هم کربن خود دارند:

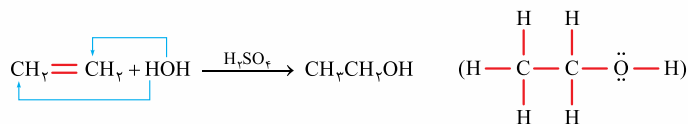
دومین عضو خانواده آلکن ها، پروپن (C_3H_6) است. ساختار این آلکن رو ببینیم:

درستی این عبارت را در صفحه ۳۹ کتاب درسی پیدا می کنید.

فراورده واکنش گاز اتن با آب، اتانول است. این الکل، دو کربنی، بی رنگ و فزاز می باشد و به هر نسبتی در آب حل می شود.

فراورده واکنش گاز اتن با آب در حضور کاتالیزگر H_2SO_4 ، اتانول است که در ساختار آن، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۸۷۷- گزینه «۲»

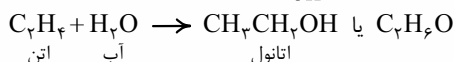
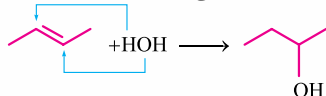


عبارت های اول، دوم و چهارم درست اند.

۸۷۸- گزینه «۲»

در واکنش آلکن ها با برم، رنگ قرمز برم از بین می رود؛ بنابراین این واکنش، یکی از روش های شناسایی آلکن ها از هیدروکربن های سیر شده است.

در واکنش آلکن ها با آب، یکی از پیوندهای دوگانه شکسته شده و به یکی از اتم های کربن، اتم H و به دیگری گروه OH متصل می شود.



$$5/6 \text{ L C}_3\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6}{22.4 \text{ L C}_3\text{H}_6} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_7\text{O}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6} \times \frac{46 \text{ g C}_3\text{H}_7\text{O}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_7\text{O}} = 11/5 \text{ g C}_3\text{H}_7\text{O}$$

این جمله را در صفحه ۴۰ کتاب درسی پیدا می کنید.

۸۷۹- گزینه ۱

از واکنش گاز اتن با برم مایع، ۱، ۲-دیبرمو اتان به دست می آید:

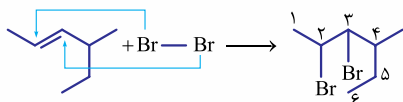
$$\text{CH}_2=\text{CH}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2(\text{l}) \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$$

در ساختار فراورده، ۷ جفت الکترون پیوندی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

اول پاسخ درست پرسش‌ها:

۸۸۰- گزینه ۲

مولکول برم را به اتم‌های کربن پیوند دوگانه اضافه می‌کنیم:

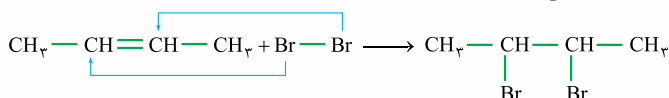


۲، ۳-دیبرمو - ۴-متیل هگزان

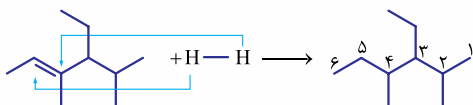


ساختار ۲، ۳-دیبرمو بوتان به صورت روبه‌رو است:

می‌دانیم که در واکنش آلکن‌ها با برم، مولکول برم به اتم‌های کربن پیوند دوگانه اضافه می‌شوند؛ بنابراین آلکن اولیه باید ۲-بوتن باشد.

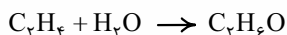


در واکنش آلکن‌ها با گاز هیدروژن، مولکول هیدروژن به اتم‌های کربن پیوند دوگانه وصل می‌شوند و آلکن به آلکان تبدیل می‌شود.



۳-اتیل - ۲، ۴-دی‌متیل هگزان

پاسخ نادرست پرسش‌های «آ» و «ب» و پاسخ درست پرسش «پ» در گزینه ۲ آمده است.



خواندیم که از واکنش اتن با آب طبق معادله روبه‌رو، اتانول به دست می‌آید:

۸۸۱- گزینه ۱

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

$$\text{اول مقدار خالص اتانول را می‌ساییم:} \quad \text{اول مقدار خالص اتانول} = \text{جرم ماده ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100} = 69 \times \frac{80}{100} = 55.2 \text{ kg}$$

از آن‌جا که بازده درصدی واکنش، ۶۰٪ است، باید مقدار نظری اتانول را به دست آوریم:

$$92 \text{ kg} = \text{مقدار نظری اتانول} \times 60\% \Rightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{55.2}{60} \times 100 = 92 \text{ kg}$$

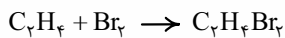
$$92 \text{ kg C}_7\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8\text{O}}{96 \text{ g C}_7\text{H}_8\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8}{94 \text{ g C}_7\text{H}_8} \times \frac{94 \text{ g C}_7\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8} = 56 \text{ kg C}_7\text{H}_8$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

روش دوم- استفاده از کسر تناسب: یادتو هست که در روش تناسب، باید بازده درصدی را در مقدار واکنش دهنده (در این‌جا یعنی اتن) ضرب کنیم؟!

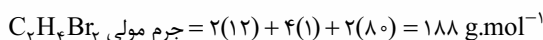
$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم ماده ناخالص}}{100} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{100} \Rightarrow \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم ماده ناخالص}}{\text{جرم ماده خالص}} = \frac{100}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{x \times 60}{1 \times 94} = \frac{69 \times 80}{1 \times 96} \Rightarrow 46 \times x \times \frac{60}{100} = 28 \times 69 \times \frac{80}{100} \Rightarrow x = 56 \text{ kg C}_7\text{H}_8$$



واکنش انجام‌شده به صورت روبه‌رو است:

۸۸۲- گزینه ۲



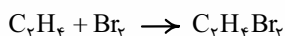
ابتدا باید مقدار نظری فراورده را حساب کنیم:

$$6 / 72 \text{ L C}_7\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8}{22.4 \text{ L C}_7\text{H}_8} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8} \times \frac{188 \text{ g C}_7\text{H}_8\text{Br}_2}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8\text{Br}_2} = 56 / 4 \text{ g C}_7\text{H}_8\text{Br}_2$$

$$\text{و در آخر محاسبه بازده درصدی:} \quad \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{22 / 56}{56 / 4} \times 100 = 40\%$$

اتان جزء هیدروکربن‌های سیرشده است و با برم واکنش نمی‌دهد، اما گاز اتیلن (اتن) با برم مایع واکنش داده و ۱، ۲-دیبرمو اتان

۸۸۳- گزینه ۲



تولید می‌کند.

با توجه به جرم برم (۸۰ گرم) می‌توانیم جرم اتن موجود در مخلوط را بساییم: $80 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{94 \text{ g C}_7\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_8} = 14 \text{ g C}_7\text{H}_8$

فیب! از ۲۰ گرم مخلوط گازی، ۱۴ گرم آن اتن و ۶ گرم آن اتان بوده است: $\text{درصد جرمی اتان} = \frac{\text{جرم اتان}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{6}{20} \times 100 = 30\%$

۸۸۴- گزینه ۴

آلکان‌ها سیرشده هستند و با هیدروژن واکنش نمی‌دهند، اما چون آلکان‌ها هیدروکربن سیرنشده هستند، گاز هیدروژن را میل می‌کنند

تا دلی از عزرا در بیان!

۱ مول آلکان $\rightarrow$ ۱ مول هیدروژن + ۱ مول آلکن

با توجه به مصرف شدن ۲۴/۲ لیتر گاز هیدروژن در این واکنش، تعداد مول آلکن موجود در این مخلوط برابر است با:

$$\frac{2/24 \text{ L H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ mol آلکن}}{1 \text{ mol H}_2} = 0/1 \text{ mol آلکن}$$

از طرفی خود سؤال گفته که نسبت مولی آلکن به آلکان در این مخلوط ۱ به ۲ است. چون در این مخلوط ۰/۱ مول آلکن وجود دارد؛ پس تعداد مول آلکان برابر ۰/۲ می‌باشد.

با توجه به فرمول عمومی آلکن‌ها و آلکان‌ها و جرم مولی آن‌ها می‌توان نوشت:

$$(C_n H_{2n}) = 12n + 2n = 14n$$

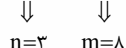
$$(C_m H_{2m+2}) = 12m + 2m + 2 = 14m + 2$$

با توجه به این که مجموع جرم ۰/۱ مول آلکن و ۰/۲ مول آلکان برابر ۲۷ گرم است، خواهیم داشت:

$$(0/1 \text{ mol } C_n H_{2n} \times \frac{14n \text{ g } C_n H_{2n}}{1 \text{ mol } C_n H_{2n}}) + (0/2 \text{ mol } C_m H_{2m+2} \times \frac{(14m+2) \text{ g } C_m H_{2m+2}}{1 \text{ mol } C_m H_{2m+2}}) = 27 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 1/4n + 2/8m + 0/4 = 27 \Rightarrow 1/4n + 2/8m = 26/6 \xrightarrow{\div 1/4} n + 2m = 19$$

فقط در گزینه (۴)، مجموع شمار اتم‌های کربن آلکن و دو برابر شمار اتم‌های کربن آلکان برابر ۱۹ می‌شود: $n + 2m = 3 + 2(8) = 19$ اوکتان، پروپن



هیدروژن سیانید (HCN) که هیدروکربن نیست! هیدروکربن‌ها فقط و فقط! از دو عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.

۸۸۵- گزینه ۴

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): آلکن‌ها جزء هیدروکربن‌های سیرنشده‌اند و در آن‌ها هر یک از دو اتم کربن مربوط به پیوند سه‌گانه، تنها به دو اتم متصل هستند؛ به همین خاطر آلکن‌ها حتی واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به آلکن‌ها دارند.

آلکان > آلکن > آلکین: واکنش‌پذیری

گزینه (۲): شمار اتم‌های هیدروژن در آلکن‌ها از دو برابر شمار اتم‌های کربن، دو واحد کم‌تر است؛ پس آلکینی با ۴ اتم کربن، دارای $2(4) - 2 = 6$ اتم هیدروژن می‌باشد. از طرفی آلکانی با ۵ اتم کربن، ۱۲ اتم هیدروژن دارد؛ زیرا در آلکان‌ها شمار اتم‌های هیدروژن از دو برابر شمار اتم‌های کربن، دو واحد بیشتر است.

گزینه (۳): درسته! زیرا در آلکن‌ها $(C_n H_{2n-2})$ ، شمار اتم‌های هیدروژن از دو برابر شمار اتم‌های کربن، دو واحد کم‌تر است.

همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

۸۸۶- گزینه ۴

این عبارت را در صفحه ۴۱ کتاب درسی پیدا می‌کنید.

ساده‌ترین آلکین، اتین $(H-C \equiv C-H)$ است. این مولکول دارای ۴ اتم و ۵ پیوند اشتراکی می‌باشد.

در مدل گلوله - میله، اتم‌ها با گلوله و پیوندها با میله نشان داده می‌شوند.

گاز فندک همان بوتان $(C_4 H_{10})$ می‌باشد که به خانواده آلکان‌ها تعلق دارد. از طرفی از گاز اتین $(C_2 H_2)$

که متعلق به خانواده آلکن‌ها است، برای جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده می‌شود.

آلکین داده‌شده دارای ۴ اتم کربن است. اولین عضو خانواده آلکن‌ها دارای ۲ اتم کربن می‌باشد؛ بنابراین آلکین ۴ کربنی می‌شه سومین عضو! قبلاً گفتیم که

$$3(4) - 1 = 11$$

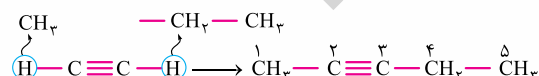
برای آلکن‌ها با n اتم کربن، تعداد پیوندهای اشتراکی برابر با $(3n - 1)$ است:

فقط عبارت چهارم درست است. بیا به عبارت‌ها را مورد نقد و بررسی قرار بدیم؛

۸۸۷- گزینه ۱

اتیلن نام دیگر ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها یعنی اتن است. در گذشته، ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها یعنی اتین را استیلن صدا می‌زدن!

نه کی گفته؟! مثلاً در بنزن $(C_6 H_6)$ هم، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر است.



۲- پنتین

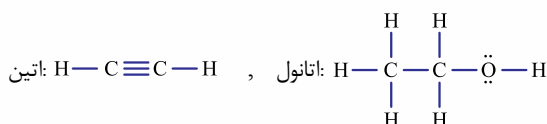
اگر متیل را با اتم هیدروژن سمت راست و اتیل را با اتم هیدروژن سمت چپ جایگزین کنیم، باز هم ۲- پنتین حاصل می‌شود. آله شک دارید، امتحان کنید!

ما اصلاً هیدروکربنی به نام ۳- پنتین نداریم! فودتون رسمش کنید ببینید چرا!

در بین آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها فقط اتین است که شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن برابر می‌باشد. در بقیه عضوهای این سه خانواده، به ازای هر اتم

کربن، بیش از یک اتم هیدروژن وجود دارد؛ در نتیجه درصد جرمی کربن در اتین از دیگر عضوهای این سه خانواده بیشتر است.

در اتین ۵ پیوند کووالانسی و در اتانول، ۸ پیوند کووالانسی وجود دارد.



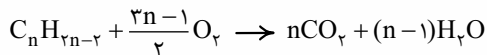
ترکیب داده‌شده یک آلکین ۵ کربنه است؛ بنابراین فرمول مولکولی آن $C_5 H_8$ می‌باشد: $C_5 H_8 + 7O_2 \rightarrow 5CO_2 + 4H_2O$

۸۸۸- گزینه ۴

با توجه به معادله بالا، برای سوختن یک مول از این آلکین، به ۷ مول اکسیژن نیاز است. بررسی گزینه‌های درست در گله با فودتون!

۸۸۹- گزینه ۳»

اول از همه! پیش به سوی معادله واکنش سوختن کامل آلکین ها (C_nH_{2n-2})!



حالا با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش، به راحتی می توان حساب کرد که از سوختن 25° مول آلکین، چند گرم آب (برحسب n) به دست می آید:

$$25 \text{ mol } C_nH_{2n-2} \times \frac{(n-1) \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_nH_{2n-2}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 45(n-1) \text{ g } H_2O$$

طراح فرموده! این مقدار آب برابر $13/5$ گرم است؛ پس خواهیم داشت:

$$45(n-1) = 13/5 \Rightarrow n-1 = 3 \Rightarrow n = 4$$

$$(C_nH_{2n-2}) \text{ آلکین } = 12n + (2n-2)(1) = 14n-2 \xrightarrow{n=4} 14(4)-2 = 54 \text{ g}$$

۸۹۰- گزینه ۱» از اون هایی که ما فقط با هیدروکربن و آب سروکار داریم، اصلاً نیازی به موازنه کامل واکنش نیست. واضح و مبرهن است! که از



$$12x + y = 18 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow y = 18 - 12x$$

$$C_xH_y \text{ جرم مولی } = 12x + y$$

$$\frac{y}{2} \times 18 = 12x + y \Rightarrow 9y = 12x + y \Rightarrow 8y = 12x \Rightarrow y = 1/2x$$

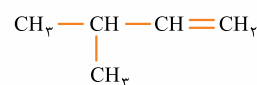
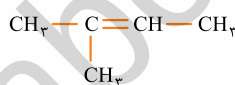
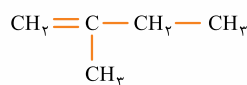
در بوتین (C_4H_6) شمار اتم های هیدروژن، $1/2$ برابر شمار اتم های کربن است.

۸۹۱- گزینه ۲» بازم مئه همیشه، اول پاسخ درست پرسش ها:

شمار اتم های هیدروژن، C_4H_6 ، دو برابر شمار اتم های کربن است؛ پس این مولکول می تواند متعلق به خانواده سیکلوالکان ها و یا آلکن ها باشد. سیکلوالکان ها که سیر شده اند و با برم مایع واکنش نمی دهند؛ بنابراین باید ببینیم ایزومرهای آلکنی C_4H_6 چند تا است:

اول باید به تعداد کربن داده شده یک زنجیر مستقیم رسم کنیم؛ سپس با جابه جا کردن پیوند دوگانه در این زنجیر، تا حد امکان انواع و اقسام آلکن راست زنجیر را بسازیم. بعدش هم آله شد، آلکن های شاخه دار متفاوت می سازیم.

با توجه به توضیحات بالا، برای C_4H_6 ، ۵ ساختار متفاوت آلکنی می توان رسم کرد:



ب هر مول آلکن با ۱ مول برم مایع و هر مول آلکین با ۲ مول برم مایع می توانند واکنش دهند تا به ترکیب سیر شده تبدیل شوند. پس در کل شد ۳ مول برم مایع.

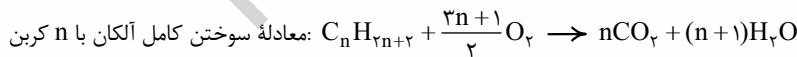
پ برای آلکینی با فرمول C_6H_{10} می توان ۳ ساختار بدون شاخه فرعی متیل در نظر گرفت:



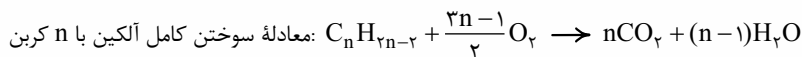
پاسخ درست پرسش «آ» و پاسخ نادرست پرسش های «ب» و «پ» در گزینه ۲ آمده است.

۸۹۲- گزینه ۲» برای راحتی فرض می کنیم در مخلوط اولیه، ۱ مول آلکان و ۱ مول آلکین وجود دارد (هر عددی فرض کنیم فرقی نداره! فقط مهم

اینه که تعداد مول آلکان و آلکین برابر باشه!). حالا با توجه به معادله سوختن کامل آلکان ها و آلکین ها، جرم آب تولید شده از سوختن ۱ مول از آن ها را می حسابیم:



از سوختن کامل ۱ مول آلکان، $(n+1)$ مول یا همان $18(n+1)$ گرم آب تولید می شود.



از سوختن کامل ۱ مول آلکین، $(n-1)$ مول یا همان $18(n-1)$ گرم آب تولید می شود.

$$12n + (2n-2)(1) = 14n-2$$

با توجه به اطلاعات داده شده نسبت جرم کل آب تولید شده به جرم آلکین اولیه برابر $2/7$ است. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\frac{36n}{14n-2} = 2/7 \Rightarrow 37/14n - 5/4 = 36n \Rightarrow 1/14n = 5/4 \Rightarrow n = 3$$

۸۹۳- گزینه ۱» هر مول آلکن با ۱ مول برم مایع و هر مول آلکین با ۲ مول برم مایع به طور کامل واکنش می دهد. سوال فرموده! تعداد مول برم

مایع برابر با ۶ مول است. تعداد مول اتن (C_2H_4) را برابر x و تعداد مول اتین (C_2H_2) را برابر y در نظر می گیریم:

$$x + 2y = 6$$

مجموع جرم اتن و اتین هم در مخلوط برابر ۱۴۲ گرم است:

$$(x \text{ mol } C_2H_4 \times \frac{28 \text{ g } C_2H_4}{1 \text{ mol } C_2H_4}) + (y \text{ mol } C_2H_2 \times \frac{26 \text{ g } C_2H_2}{1 \text{ mol } C_2H_2}) = 142 \Rightarrow 28x + 26y = 142$$

هالا! با به دو معادله - دو مجهول می توانیم تعداد مول اتین (هیدروکربن سبک تر) را در مخلوط به سببیم:

$$\begin{cases} x + 2y = 6 \\ 28x + 26y = 142 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -28x - 56y = -168 \\ 28x + 26y = 142 \end{cases}$$

$$-30y = -26 \Rightarrow y = \frac{26}{30} = \frac{13}{15} \text{ mol } C_2H_2$$

بنابراین جرم C_2H_2 در مخلوط برابر است با:

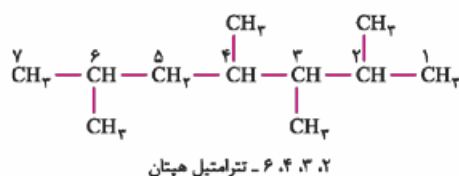
$$\frac{13}{15} \text{ mol } C_2H_2 \times \frac{26 \text{ g } C_2H_2}{1 \text{ mol } C_2H_2} = 22/5 \text{ g } C_2H_2$$

به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی } C_2H_2 \text{ در مخلوط} = \frac{\text{جرم } C_2H_2}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100 = \frac{22/5}{142} \times 100 \approx 15/8 \%$$

همه عبارت های داده شده، درست اند.

۸۹۴- گزینه «۱»



در شکل داده شده، سه هیدروکربن سیر نشده (دارای پیوند دوگانه و سه گانه) وجود دارد. این سه

هیدروکربن می توانند با برم مایع واکنش داده و رنگ قرمز آن را از بین ببرند.

فرمول مولکولی آلکن و سیکلوالکان نشان داده شده در شکل، یکسان و به صورت C_6H_{12} است.

بله! در شکل سه هیدروکربن زنجیری (غیر حلقوی)، یک هیدروکربن حلقوی سیر شده (همون سیکلو هگزان) و یک هیدروکربن آروماتیک (همون بنزن!) وجود دارد.

همه هیدروکربن ها ناقطبی هستند و در آب حل نمی شوند، اما می توانند مواد ناقطبی مانند ید (I_2) را در خود حل کنند.



medabook.com

- ۱۸۰۹- گزینه ۱» در سلول الکترولیتی با مصرف جریان برق، یک واکنش (تغییر) شیمیایی انجام می‌شود (در آن انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می‌شود).
 بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲): در سلول الکترولیتی برخلاف سلول گالوانی، کاتد قطب منفی است، نه مثبت!
 گزینه ۳): در سلول الکترولیتی، واکنش شیمیایی در خلاف جهت طبیعی پیش رانده می‌شود.
 گزینه ۴): در سلول الکترولیتی، الکترودی که به قطب منفی منبع برق وصل شده، کاتد است که محل انجام فرایند کاهش می‌باشد نه اکسایش!
 ۱۸۱۰- گزینه ۳»



۱۸۱۱- گزینه «۳»

A که به قطب منفی باتری متصل است، کاتد و B که به قطب مثبت باتری متصل است، آند می‌باشد.

۱۸۱۲- گزینه «۱»

ولتاژ سلول گالوانی باید برابر یا بیشتر از $1/5$ ولت باشد تا بتواند ولتاژ مورد نیاز سلول الکترولیتی را تأمین کند.

$$E^{\circ}_{A-D} = E^{\circ}_{\text{آند}} - E^{\circ}_{\text{کاتد}} = E^{\circ}_D - E^{\circ}_A = 0/8 - (-0/76) = 1/56 \text{ V}$$

ایده‌آلی در سلول‌های گالوانی، نیم‌سلولی که E° کوچک‌تری دارد، آند و نیم‌سلولی که E° بزرگ‌تری دارد، کاتد است.

۱۸۱۳- گزینه «۲»

در برقکافت آب $(2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2)$ ، حجم گاز هیدروژن تولیدشده در کاتد (قطب منفی) دو برابر حجم گاز اکسیژن تولیدشده در آند (قطب مثبت) است؛ پس A و B به ترتیب گازهای اکسیژن و هیدروژن و D و C به ترتیب قطب‌های مثبت و منفی سلول هستند.
هالا بریم سراغ گزینه‌ها؛

گزینه (۱): گاز B، گاز هیدروژن است در حالی که دومین گاز فراوان هواکره، اکسیژن می‌باشد.

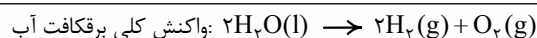
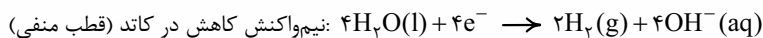
گزینه (۲): D قطب مثبت (آند) است و در آن فرایند اکسایش انجام می‌شود.

گزینه (۳): گاز A، گاز اکسیژن است در حالی که از واکنش فلزهایی با $E^{\circ} < 0$ ، مثل منیزیم با محلول هیدروکلریک اسید، گاز هیدروژن تولید می‌شود.

گزینه (۴): C، قطب منفی (کاتد) است و در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

۱۸۱۴- گزینه «۲»

در نیم‌واکنش کاهش آب به ازای ۴ مولکول آب، ۴ الکترون مبادله می‌شود اما در نیم‌واکنش اکسایش آن، به ازای ۲ مولکول آب، این تعداد الکترون مبادله می‌گردد.



۱۸۱۵- گزینه «۴» عبارت‌های اول، دوم و سوم درست‌اند.

در کاتد گاز هیدروژن و در آند گاز اکسیژن تولید می‌شود. با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در معادله کلی $(2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2)$ ، حجم گاز هیدروژن تولیدشده، دو برابر حجم گاز اکسیژن تولیدشده است.

در اطراف کاتد، با تولید OH^- ، pH افزایش می‌یابد.

دیدیم که تعداد مول O_2 تولیدشده در آند، نصف تعداد مول هیدروژن تولیدشده در کاتد است:

$$\frac{\text{جرم مولی } O_2 \times \text{ضریب مولی } O_2 \text{ در معادله واکنش}}{\text{جرم مولی } H_2 \times \text{ضریب مولی } H_2 \text{ در معادله واکنش}} = \frac{1 \times 32}{2 \times 2} = 8$$

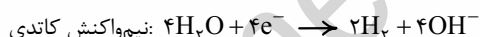
آب خالص رسانایی الکتریکی دارد اما بسیار ناچیز!

۱۸۱۶- گزینه «۴» در کاتد نیم‌واکنش $4H_2O + 4e^- \rightarrow 2H_2 + 4OH^-$ انجام می‌شود:

$$18/06 \times 10^{22} \text{ e}^- \times \frac{1 \text{ mole } e^-}{6/02 \times 10^{23} \text{ e}^-} \times \frac{2 \text{ mole } H_2}{4 \text{ mole } e^-} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mole } H_2} = 0/3 \text{ g } H_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها با فودتون!

۱۸۱۷- گزینه «۴» در کاتد سلول الکترولیتی برقکافت آب، گاز هیدروژن و در آند آن، گاز اکسیژن تولید می‌شود.



$$13/44 \text{ L } H_2 \times \frac{1 \text{ mole } H_2}{22/4 \text{ L } H_2} \times \frac{4 \text{ mole } e^-}{2 \text{ mole } H_2} = 1/2 \text{ mole } e^-$$

$$1/2 \text{ mole } e^- \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ e}^-}{1 \text{ mole } e^-} = 7/224 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

$$1/2 \text{ mole } e^- \times \frac{1 \text{ mole } O_2}{4 \text{ mole } e^-} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mole } O_2} = 9/6 \text{ g } O_2$$

۱۸۱۸- گزینه «۴» از حجم گاز اکسیژن تولیدشده در آند، باید به مول OH^- تولیدشده در کاتد برسیم:

$$560 \text{ mL } O_2 \times \frac{1 \text{ mole } O_2}{22400 \text{ mL } O_2} \times \frac{4 \text{ mole } e^-}{1 \text{ mole } O_2} \times \frac{4 \text{ mole } OH^-}{4 \text{ mole } e^-} = 0/1 \text{ mole } OH^-$$

با توجه به این که چگالی آب، 1 g/mL است، ۲ کیلوگرم آب معادل ۲۰۰۰ میلی‌لیتر یا همان ۲ لیتر آب است: $[OH^-] = \frac{0/1 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0/05 \text{ mol/L}$

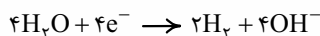
$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-13}) = 13 - \log 2 = 13 - 0/3 = 12/7$$

بنابراین pH اطراف کاتد از ۷ به $12/7$ می‌رسد یعنی $12/7 - 7 = 5/7$ واحد تغییر می‌کند.

۱۸۱۹- گزینه ۳

نیم واکنش کاهش آب، این پوریاست:



$$OH^- \text{ مول } 0.05 = \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{4 \text{ mol } OH^-}{4 \text{ mol } H_2O} \times 9 \text{ g } H_2O = 0.05 \text{ mol } OH^-$$

هر مول OH^- با ۱ مول H^+ خنثی می شود؛ پس باید ببینیم در چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1$ ، 0.05 مول H^+ وجود دارد:

$$[H^+] = [HCl] = 10^{-pH} = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (لیتر)}} \Rightarrow 0.1 = \frac{0.05}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \text{حجم محلول} = \frac{0.05}{0.1} \text{ L} = 0.5 \text{ L} = 500 \text{ mL}$$

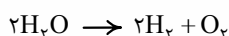
۱۸۲۰- گزینه ۳

با گذشت زمان و مصرف شدن آب، غلظت محلول الکترولیت دو برابر شده است. می دانیم که در فرایند تجزیه آب، نمک تنها نقش الکترولیت را دارد و در واکنش دست نرفته می ماند (جرم آن بدون تغییر است)؛ پس با توجه به این که غلظت آب نمک، ۲ برابر شده، کاملاً واضح و مبرهن است

که جرم کل محلول الکترولیت نصف شده است: $\frac{1}{\text{جرم محلول}} \propto \text{درصد جرمی} \rightarrow \text{ثابت} = \text{جرم حل شونده (نمک)} \times 100 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی}$

فب! پس فهمیدیم که جرم محلول آب نمک با انجام برقکافت، از ۱ kg به ۰.۵ kg رسیده است. از طرفی کاهش جرم محلول به دلیل مصرف شدن آب است:

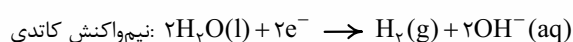
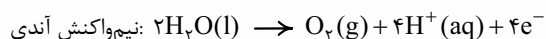
$$500 \text{ g} - 100 \text{ g} = 400 \text{ g} = 0.4 \text{ kg}$$



$$500 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol } H_2} = 933 \text{ L گاز}$$

۱۸۲۱- گزینه ۱

نیم واکنش های آندی (اکسایش آب) و کاتدی (کاهش آب) در برقکافت آب به صورت زیر هستند:



$$E^\circ (\text{سلول}) = E^\circ (\text{کاتد}) - E^\circ (\text{آند}) = -0.83 - (+1/2) = -1.33 \text{ V}$$

فرایند برقکافت آب در یک سلول الکترولیتی انجام می شود؛ یعنی واکنش انجام شده در آن (تجزیه آب به عناصر سازنده اش) در خلاف جهت طبیعی و خودبه خودی آن رخ می دهد. به همین دلیل E° سلول الکترولیتی، مقداری منفی است. در واقع قدرمطلق E° ، نشان دهنده حداقل ولتاژ لازم برای انجام این واکنش غیر خودبه خودی است.

۱۸۲۲- گزینه ۳

عبارت های دوم و سوم درست اند.

در مورد عبارت سوم دقت کنید که در گروه فلزهای قلیایی، از بالا به پایین خصلت فلزی و واکنش پذیری افزایش می یابد. این که می گیم لیتیم قوی ترین کاهنده است مربوط به محلول های آبی است!

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت اول: سدیم در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی شود.

عبارت چهارم: برای تهیه سدیم، باید سدیم کلرید را به حالت مذاب (نه محلول!) برقکافت کرد.

۱۸۲۳- گزینه ۲

معادله کلی واکنش انجام شده در برقکافت سدیم کلرید مذاب به صورت $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$ است؛ بنابراین نمودار نزولی (A) مربوط به سدیم کلرید، نمودار صعودی با شیب بیشتر (M) مربوط به سدیم و نمودار صعودی با شیب کمتر (X) مربوط به Cl_2 است. Cl_2 در آند (قطب مثبت) سلول تولید می شود اما در شیمی یازدهم خواندیم که گاز کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

ابرسی سایر گزینه ها: گزینه (۱): نقطه ذوب سدیم کلرید، $801^\circ C$ است که افزودن مقداری کلسیم کلرید به آن، دمای ذوب را تا حدود $587^\circ C$ پایین می آورد: $801 - 587 = 214$

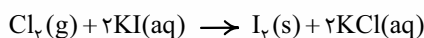
گزینه (۳): M فلز سدیم است. در گروه اول از بالا به پایین، واکنش پذیری افزایش می یابد؛ بنابراین واکنش پتاسیم با کلر، سریع تر و شدیدتر از واکنش سدیم با کلر است.

گزینه (۴): با توجه به معادله کلی واکنش، تعداد مول سدیم تولید شده در کاتد، دو برابر تعداد مول کلر تولید شده در آند است.

۱۸۲۴- گزینه ۴

در برقکافت سدیم کلرید مذاب، با عبور ۲ مول الکترون، ۱ مول گاز کلر تولید می شود:

$$0.2 \text{ mol } e^- \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol } e^-} = 0.1 \text{ mol } Cl_2$$



هر مول گاز کلر با ۲ مول پتاسیم یدید به طور کامل واکنش می دهد:

$$0.1 \text{ mol } Cl_2 \times \frac{2 \text{ mol } KI}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.1 \text{ mol } KI} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L محلول}} = 2000 \text{ mL محلول}$$

۱۸۲۵- گزینه ۲) واکنش کلی انجام شده در برقکافت سدیم کلرید مذاب (این پوریاست):
 $2\text{NaCl(l)} \rightarrow 2\text{Na(l)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
 گاز Cl_2 تولید شده در این واکنش، برای تهیه NaClO ، وارد واکنش موازنه شده روبه رو می شود:
 $2\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
 فب! اول باید حساب کنیم در برقکافت سدیم کلرید مذاب با تولید $1/15 \text{ kg}$ فلز سدیم، چند مول Cl_2 تولید می شود و با توجه به واکنش (۲)، از این مقدار Cl_2 می توان چند گرم NaClO به دست آورد.

$$1/15 \text{ kg Na} \times \frac{1000 \text{ g Na}}{1 \text{ kg Na}} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol Na}} \times \frac{1 \text{ mol NaClO}}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{74.5 \text{ g NaClO}}{1 \text{ mol NaClO}} = 1862/5 \text{ g NaClO}$$

واکنش (۱) واکنش (۲)

حالا با کمک درصد جرمی، حساب می کنیم این مقدار NaClO در چند گرم محلول ۵٪ جرمی آن وجود دارد:

$$\text{جرم محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{درصد جرمی}} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{1862/5}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 37250 \text{ g}$$

و در آخر با کمک چگالی محلول (1 g.mL^{-1})، حجم محلول سفیدکننده حاصل رو به دست میاریم:

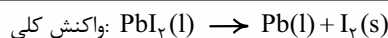
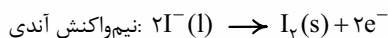
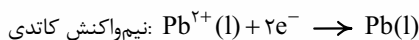
$$\text{چگالی} (\text{g.mL}^{-1}) = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} = 1 \Rightarrow \text{حجم محلول} = 37250 \text{ mL} = 37/25 \text{ L}$$

می شه بپو! فیلی شیک و مجلسی این طوری نوشت:

$$1/15 \text{ kg Na} \times \frac{1000 \text{ g Na}}{1 \text{ kg Na}} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol Na}} \times \frac{1 \text{ mol NaClO}}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{74.5 \text{ g NaClO}}{1 \text{ mol NaClO}} \times \frac{100 \text{ g محلول}}{5 \text{ g NaClO}} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} = 37/25 \text{ L محلول}$$

واکنش اول واکنش دوم درصد جرمی چگالی

۱۸۲۶- گزینه ۳) در برقکافت سرب (II) یدید مذاب، در کاتد (قطب منفی) فلز سرب و در آند (قطب مثبت)، ید تولید می شود:



همان طور که می بینید نسبت مولی عنصر تولید شده در آند به کاتد برابر با ۱ است.

۱۸۲۷- گزینه ۱) واکنش $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^{-} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$ از نوع اکسایش - کاهش نیست؛ زیرا در آن عدد اکسایش عنصرها تغییری نمی کند.

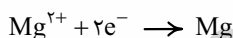
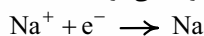
۱۸۲۸- گزینه ۴) مواد B، C و E به ترتیب HCl ، MgCl_2 و Mg هستند که به ترتیب جزء مواد مولکولی، یونی و فلزی می باشند.

ابرسی سایر گزینه ها: گزینه (۱): همین الان گفتیم که در قسمت B، HCl وجود دارد پس pH این قسمت کمتر از ۷ است.

گزینه (۲): فرایندهای (۱) و (۲) به ترتیب خشک کردن و ذوب کردن هستند که تغییرهای فیزیکی محسوب می شوند اما فرایند (۳) برقکافت است که تغییر شیمیایی محسوب می شود.

گزینه (۳): E، منیزیم جامد و F منیزیم مذاب است. C و D هر دو $\text{MgCl}_2(\text{l})$ هستند.

۱۸۲۹- گزینه ۲) در سلول الکترولیتی برقکافت سدیم کلرید مذاب، به ازای عبور ۱ مول الکترون، ۱ مول یا ۲۳ گرم سدیم تولید می شود:



در برقکافت منیزیم کلرید مذاب، به ازای عبور ۲ مول الکترون، ۱ مول یا ۲۴ گرم منیزیم تولید می شود:

$$\frac{\text{جرم سدیم به ازای ۱ مول الکترون}}{\text{جرم منیزیم به ازای ۱ مول الکترون}} = \frac{23}{12} \approx 1/91$$

بنابراین به ازای عبور ۱ مول الکترون، ۱۲ گرم منیزیم تولید می شود:

۱۸۳۰- گزینه ۲) با توجه به این که در هر 10^6 گرم آب دریا، 120 گرم یون منیزیم وجود دارد، خواهیم داشت:

$$2 \text{ ton آب دریا} \times \frac{10^6 \text{ g آب دریا}}{1 \text{ ton آب دریا}} \times \frac{120 \text{ g Mg}^{2+} \text{ خالص}}{10^6 \text{ g آب دریا}} \times \frac{100 \text{ g Mg}^{2+} \text{ خالص}}{80 \text{ g Mg}^{2+} \text{ خالص}} \times \frac{90}{100} = 270 \text{ g Mg}^{2+} \text{ خالص}$$

ppm درصد خلوص بازده درصدی

۱۸۳۱- گزینه ۲) **ابرسی سایر گزینه ها:** گزینه (۱): برخی فلزها مانند طلا و پلاتین، اکسید نمی شوند.

گزینه (۳): پرمصرف ترین فلز جهان، آهن است.

گزینه (۴): زنگار سبز نه زرد!

۱۸۳۲- گزینه ۲) عبارت های اول و دوم درست اند.

درستی این عبارت را در صفحه ۵۶ کتاب درسی پیدا می کنید.

پتانسیل کاهشی اغلب فلزها منفی است. در جدول سری الکتروشیمیایی هم، پتانسیل های منفی در زیر SHE قرار دارند.

در واکنش اکسایش یک فلز در مجاورت هوا و رطوبت، مولکول های اکسیژن نقش اکسنده را ایفا می کنند. آب یکی از مواد واکنش دهنده در نیم واکنش کاهش اکسیژن است و البته نقش الکترولیت را نیز ایفا می کند.

هنگام زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، یک سلول گالوانی تشکیل می شود.

۱۸۳۳- گزینه ۳

فرآورده نهایی زنگ‌زدن آهن، رسوب (s) است؛ بنابراین باید نوشته می‌شد: $\text{Fe(OH)}_3(s)$!

۱۸۳۴- گزینه ۲

با توجه به معادله کلی واکنش زنگ‌زدن آهن، نسبت مجموع ضرایب واکنش‌دهنده به فرآورده در این واکنش برابر با $\frac{13}{4}$ است که

۱۸۳۵- گزینه ۱

به‌جز عبارت آخر، عبارت‌های داده‌شده درست‌اند. عبارت‌های اول و سوم که بررسی نمی‌فوان! پریم سرخ سه عبارت درگاه!

عبارت دوم: کاتیون‌ها با عبور از الکترولیت (قطره آب) به سمت کاتد می‌روند. جهت حرکت الکترون‌ها نیز از آند به کاتد است.

عبارت چهارم: با انجام نیم‌واکنش $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$ در کاتد (قطب مثبت) و تولید یون‌های هیدروکسید، pH اطراف کاتد افزایش می‌یابد.

عبارت پنجم: O_2 در نیم‌واکنش کاتدی به عنوان یکی از مواد واکنش‌دهنده وجود دارد؛ بنابراین نیم‌واکنش کاتدی (نه آندی!) در محلی انجام می‌شود که غلظت اکسیژن در آن‌جا زیاد باشد.

۱۸۳۶- گزینه ۲

با توجه به معادله کلی زنگ‌زدن آهن خواهیم داشت:

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

روش دوم- استفاده از کسر تناسب:

ابرسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: به شکل صفحه ۵۷ کتاب درسی مراجعه کنید.

گزینه ۳: گونه C همان Fe^{3+} است که عدد اکسایش آهن در آن ۳+ است. عدد اکسایش کربن در یون کربنات برابر با ۴+ می‌باشد.

گزینه ۴: در تبدیل Fe^{3+} به Fe(OH)_3 ، عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نمی‌کند. پس این تبدیل از نوع اکسایش - کاهش نیست.

۱۸۳۷- گزینه ۳

در فرایند زنگ‌زدن آهن، بخشی از آهن که غلظت اکسیژن در آن‌جا کم است (زیر قطره)، قسمت آندی و بخشی از آهن که غلظت اکسیژن در آن‌جا زیاد است (اطراف قطره)، قسمت کاتدی است. نیم‌واکنش آندی مربوط به آهن است اما از آن‌جا که فلزها نمی‌توانند کاهش یابند (به یون منفی تبدیل شوند)، نیم‌واکنش کاهش مربوط به مولکول‌های اکسیژن است. در ضمن آب، فقط به عنوان یکی از مواد واکنش‌دهنده، در نیم‌واکنش کاهش مصرف می‌شود و این مولکول‌های O_2 هستند که کاهش می‌یابند نه H_2O !

۱۸۳۸- گزینه ۳

در فرایند زنگ‌زدن آهن در هوای مرطوب، فلز آهن اکسید می‌شود و نقش کاهنده را دارد. O_2 هم که نقش اکسنده را ایفا می‌کند و کاهش می‌یابد. پس تابلوه که جواب گزینه ۳ است.

آب به عنوان یکی از مواد واکنش‌دهنده در نیم‌واکنش کاهش اکسیژن مصرف می‌شود:

در ضمن آب در این فرایند نقش الکترولیت را هم دارد؛ زیرا یون‌های Fe^{2+} تولیدشده در آند برای کامل کردن مدار الکتریکی، در قطره آب جریان می‌یابند و از قسمت آندی به قسمت کاتدی مهاجرت می‌کنند.

۱۸۳۹- گزینه ۲

فرض می‌کنیم جرم اولیه میخ m گرم بوده است. با توجه به فرض سؤال، نصف میخ یعنی $\frac{m}{2}$ آن زنگ زده است. حالا ببینیم بر اثر مصرف این مقدار آهن، چند گرم زنگ آهن تشکیل می‌شود:

ابتدا معادله موازنه‌شده واکنش:

می‌دانیم که اگر سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده در واکنش را بر ضریب استوکیومتری آن در معادله واکنش تقسیم کنیم، سرعت متوسط واکنش به دست می‌آید؛ پس داریم:

۱۸۴۰- گزینه ۲

۱ = ۲۴ × ۶۰ min

$\bar{R}(\text{Fe}) = \frac{\bar{R}(\text{Fe})}{4} \Rightarrow \bar{R}(\text{Fe}) = 4 \times 2 / 5 \times 10^{-5} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$

$\bar{R}(\text{O}_2) = \frac{\bar{R}(\text{O}_2)}{3} \Rightarrow \bar{R}(\text{O}_2) = 3 \times 2 / 5 \times 10^{-5} = 7 / 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$

$24 \times 60 \text{ min} \times \frac{10^{-4} \text{ mol Fe}}{1 \text{ min}} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 8 \text{ g Fe}$

$24 \times 60 \text{ min} \times \frac{7 / 5 \times 10^{-5} \text{ mol O}_2}{1 \text{ min}} \times \frac{25 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 2 / 7 \text{ L O}_2$

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند. **گزینه ۱۸۴۱-۳**

ا) فلز X در مقایسه با فلز M، بیشتر است؛ پس در سلول گالوانی $M - X$ ، نقش کاتد را دارد و با گذشت زمان، جرم آن افزایش می‌یابد.
 ب) فلز X از E° کاهش اکسیژن در هوای مرطوب ($0/4 V$) بزرگ‌تر اما از E° کاهش اکسیژن در محیط اسیدی ($1/23 V$) کم‌تر است؛ پس فلز X در هوای مرطوب اکسید نمی‌شود اما در محیط اسیدی اکسایش می‌یابد.

پ) فلز A از E° کاهش اکسیژن در محیط اسیدی هم بیشتر است؛ یعنی فلز A در محیط اسیدی هم اکسایش نمی‌یابد؛ پس می‌تونه یه فلز نجیب باشه!
 ت) $emf(M-A) = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1/4 - (-0/76) = 2/16 \Rightarrow \frac{2/16}{0/6} = 3/6$
 $emf(X-A) = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 1/4 - 0/8 = 0/6$

گزینه ۱۸۴۲-۲ برای این که فلزی در هوای مرطوب اکسید نشود، اما در محیط اسیدی، اکسایش یابد، باید E° آن بین E° کاهش اکسیژن در هوای مرطوب ($0/4 V$) و E° کاهش اکسیژن در محیط اسیدی ($1/23 V$) باشد.

گزینه ۱۸۴۳-۲ محیط بازی ($pH > 7$) سرعت زنگ‌زدن آهن را کاهش می‌دهد.
ابرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱: فرآورده نیم‌واکنش کاهش اکسیژن در محیط خنثی، یون هیدروکسید ($4OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$) و در محیط اسیدی، مولکول آب ($2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$) است.

گزینه ۳: اکسیدهای نیتروژن و گوگرد، اکسیدهای اسیدی هستند و با انحلال در رطوبت هوا، اسید تولید می‌کنند. محیط اسیدی، سرعت زنگ‌زدن آهن را زیاد می‌کند.
 گزینه ۴: با کاهش pH آب و افزایش خاصیت اسیدی محیط، قدرت اکسندگی مولکول‌های اکسیژن افزایش می‌یابد.

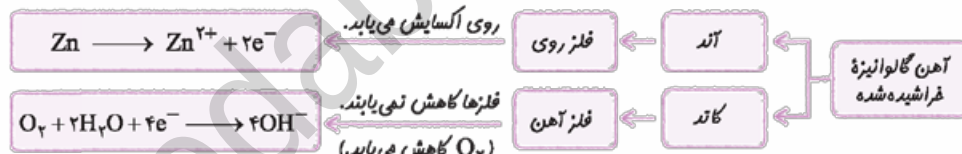
گزینه ۱۸۴۴-۲ عبارت‌های «آ» و «ت» درست‌اند و درستی آن‌ها را در صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ کتاب درسی می‌یابید.
 بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) هر چه کاتیون یک فلز قدرت اکسندگی کم‌تری داشته باشد، فلز آن کاهنده‌تر بوده (تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون دارد) و در رقابت برای اکسایش یافتن، برنده شده و دچار خوردگی می‌شود.

پ) اگر E° فلز موردنظر بزرگ‌تر از E° آهن ($-0/44 V$) باشد، در سلول گالوانی حاصل از تماس آن فلز با آهن، آهن نقش آند را ایفا می‌کند و خورده می‌شود.
گزینه ۱۸۴۵-۳ E° فلز مس بزرگ‌تر از E° فلز آهن است، پس مس در سلول گالوانی تشکیل شده، نقش کاتد را ایفا می‌کند و محافظت می‌شود در حالی که آهن نقش آند را خواهد داشت و خورده می‌شود.

گزینه ۱۸۴۶-۲ اگر بر سطح آهن گالوانیزه (آهن + روکشی از فلز روی) خراشی ایجاد شود، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود و در آن واکنش اکسایش - کاهش رخ می‌دهد. در این سلول آهن نقش کاتد را داشته و محافظت می‌شود.

گزینه ۱۸۴۷-۴



گزینه ۱۸۴۸-۴ E° فلز آهن کوچک‌تر از فلز مس است؛ بنابراین آهن در مجاورت با مس، به عنوان آند، اکسید شده و زنگ می‌زند؛ در حالی که فلز آهن در مجاورت با فلزهای Zn، Al و Mg به عنوان کاتد در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

گزینه ۱۸۴۹-۴ در نیم‌واکنش کاتدی به منظور موازنه بار، شمار الکترون‌ها باید برابر ۴ باشد: $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$
گزینه ۱۸۵۰-۲ در فرایند خراشیده‌شدن آهن گالوانیزه، نیم‌واکنش اکسایش مربوط به روی و نیم‌واکنش کاهش مربوط به مولکول‌های اکسیژن است.

فرآورده این نیم‌واکنش‌ها یون‌های Zn^{2+} و OH^- هستند. $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ ، $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
ابرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱: در قطب منفی (آند) سلول، فلز روی اکسایش می‌یابد نه فلز آهن!

گزینه ۳: در فرایندهای خوردگی در آهن، آهن گالوانیزه خراشیده‌شده و حلیی خراشیده‌شده، نیم‌واکنش کاهش یکسان بوده و مربوط به کاهش مولکول‌های اکسیژن (O_2) در حضور مولکول‌های آب است ولی نیم‌واکنش کاهش در سلول الکترولیتی برقکافت آب، مربوط به کاهش مولکول‌های آب است نه اکسیژن!

نیم‌واکنش کاهش در فرایند خوردگی آهن، آهن گالوانیزه و حلیی خراشیده‌شده ($pH = 7$)
 $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ ؛ نیم‌واکنش کاهش در برقکافت آب: $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$

گزینه ۴: در این فرایند، مولکول‌های اکسیژن کاهش می‌یابند و نقش اکسند را ایفا می‌کنند.

گزینه ۱۸۵۱-۲ فلز قلع (کاتد) خودش نمی‌تواند کاهیده شود؛ بنابراین الکترون‌های حاصل از اکسایش فلز آهن در سطح فلز قلع و در حضور رطوبت (H_2O) به اکسیژن داده می‌شوند تا اکسیژن کاهیده شود.

ابرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱: فلز آهن (نه قلع!) نقش آند را ایفا می‌کند و خورده می‌شود.
 گزینه ۳: فلز قلع (نه آهن!) به عنوان کاتد عمل کرده و در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

گزینه ۴: کی گفته استفاده نمی‌شه! فیلی هم می‌شه!

۱۸۵۲- گزینه ۳ در آهن گالوانیزه، فلز روی که E° کوچک‌تری دارد به عنوان آند اکسید شده و آهن به عنوان کاتد در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

ابرسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: در حلی، آهن آند را تشکیل می‌دهد نه کاتد!

گزینه ۲: در حلی، قلع قطب مثبت (کاتد) را تشکیل می‌دهد نه قطب منفی (آند)!

گزینه ۴: در آهن گالوانیزه، آهن قطب مثبت (کاتد) را تشکیل می‌دهد نه قطب منفی (آند)!

۱۸۵۳- گزینه ۴ درسته که آهن آند و قلع کاتد است اما در حلی فبری از یون Sn^{2+} نیست که بفوراکاهش پیدا کنه! در حلی خراش دیده نیم‌واکنش

کاهش، مربوط به مولکول‌های اکسیژن است.

در مورد بقیه گزینه‌ها بدانید و آگاه باشید! که واکنش‌های انجام‌شده در حلی خراش دیده، دقیقاً با واکنش‌های انجام‌شده در خوردگی آهن یکسان است.

۱۸۵۴- گزینه ۳

فرایند	آند	نیم‌واکنش اکسایش	کاتد	نیم‌واکنش کاهش
فوردگی آهن	آهن	$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$	آهن	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$
آهن گالوانیزه فراش دیده	روی	$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	آهن	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$
حلی فراش دیده	آهن	$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$	قلع	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

۱۸۵۵- گزینه ۳ در آهن سفید، روی آند و آهن کاتد و در حلی، آهن آند و قلع کاتد است؛ بنابراین مقایسه E° فلزها این‌طور است:

$$E^\circ: Sn > Fe > Zn$$

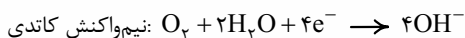
در گزینه ۳ گفته E° قلع منفی‌تر است که غلطه! می‌دونید که منفی‌تر یعنی کوچک‌تر!

۱۸۵۶- گزینه ۳ شکل «آ» (تانکر آب)، از کاربردهای آهن گالوانیزه است، در حالی که برای ساخت قوطی‌های روغن نباتی از حلی استفاده می‌شود.

ابرسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: فلز پوشاننده در شکل‌های «آ» و «ب» به ترتیب فلزهای روی و قلع هستند. قدرت کاهندگی روی بیشتر از قلع است.

گزینه‌های ۲ و ۴: در حلی خراش دیده، قلع نقش حفاظت کاتدی آهن را ندارد و آهن دچار خوردگی می‌شود.

۱۸۵۷- گزینه ۳ ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۱ مولار شامل ۰/۰۲ مول H^+ است. ۰/۰۲ مول H^+ ، ۰/۰۲ مول OH^- را خنثی می‌کند. حالا باید ببینیم به ازای تولید ۰/۰۲ مول OH^- در آهن سفید خراش دیده، چند گرم فلز روی، اکسید می‌شود:



همان‌طور که می‌بینید به ازای ۴ مول OH^- تولیدشده، ۲ مول Zn اکسید می‌شود؛ به این ترتیب خواهیم داشت:

$$0.02 \text{ mol } OH^- \times \frac{2 \text{ mol } Zn}{4 \text{ mol } OH^-} \times \frac{65 \text{ g } Zn}{1 \text{ mol } Zn} = 0.65 \text{ g } Zn$$

۱۸۵۸- گزینه ۲ باید ببینیم به ازای تشکیل ۵/۵۳ گرم رسوب، چند گرم آهن زنگ می‌زند:



$$53/5 \text{ g } Fe(OH)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{107 \text{ g } Fe(OH)_3} \times \frac{4 \text{ mol } Fe}{4 \text{ mol } Fe(OH)_3} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} = 28 \text{ g } Fe$$

روش اول- استفاده از کسر تبدیل:

$$\frac{\text{جرم آهن}}{\text{جرم مولی آهن}} = \frac{\text{جرم قلع موجود در قوطی}}{\text{جرم مولی قلع}} \Rightarrow \frac{Fe}{4 \times 56} = \frac{53/5}{4 \times 107} \Rightarrow \text{جرم } Fe = \frac{53/5 \times 56}{107} = 28 \text{ g}$$

این مقدار آهن، ۸۰٪ آهن موجود در قوطی بوده است؛ بنابراین جرم آهن موجود در قوطی برابر است با:

$$\frac{80}{100} \times \text{جرم آهن موجود در قوطی} = 28 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم آهن موجود در قوطی} = \frac{28 \times 100}{80} = 35 \text{ g}$$

فب! از ۴۰ گرم قوطی، ۳۵ گرم آن را آهن و ۵ گرم آن را قلع تشکیل داده است:

$$\text{درصد جرمی قلع در قوطی} = \frac{\text{جرم قلع موجود در قوطی}}{\text{جرم قوطی}} \times 100 = \frac{5}{40} \times 100 = 12.5\%$$

۱۸۵۹- گزینه ۳ در فرایند آبکاری، الکترودی که به قطب منفی باتری متصل است، کاتد می‌باشد. در مورد گزینه ۴ دقت کنید که همان‌طور که در

قسمت آموزشی خواندیم، در فرایند آبکاری، الکتروکاتد که به قطب منفی باتری وصل است، همان جسم موردنظر است که فلز پوشاننده باید روی آن قرار گیرد و خود آن در واکنش شرکت نمی‌کند. در واقع کاتد در این سلول‌ها، فقط محل انجام فرایند کاهش بوده و با قرارگرفتن فلز پوشاننده بر روی آن، به جرمش افزوده می‌شود.

۱۸۶۰- گزینه ۲ در آبکاری با فلز نقره، هم نیم‌واکنش آندی و هم نیم‌واکنش کاتدی مربوط به نقره است:

