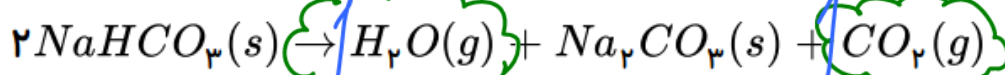


۱. از تجزیه‌ی کامل ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۱۳٫۸ گرم

ماده‌ی جامد در ظرف باقی می‌ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام

است؟ $\text{NaHCO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 گرام فلکس = $\frac{\text{ض} \times \text{جرم مولی}}{100} \times \frac{9}{100}$
 $(C = 12, O = 16, H = 1, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$



جرم آزاد در ده گاز - واکنش دهده اولیه = جلد بای مانده
 $13.8 = 20 - x \Rightarrow x = 6.2 \text{ g CO}_2$
 $\frac{x}{100} \times \frac{20}{2 \times 84} = \frac{6.2}{(1 \times 18) + (1 \times 44)}$
 $x = \frac{100 \times 2 \times 84 \times 6.2}{20 \times 62} = 84\%$

۲. در واکنش $4\text{KNO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{O}(s) + 2\text{N}_2(g) + 5\text{O}_2(g)$ ، اگر

مقدار ۵٫۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱٫۵۶۸ لیتر از فراورده‌های

گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟

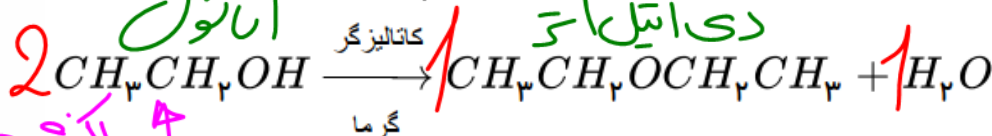
$(N = 14, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1})$

گرم
 $\frac{\text{ض} \times \text{جرم مولی}}{100} = \frac{\text{ض} \times \text{جرم مولی}}{100}$
 $\frac{x}{100} \times \frac{5.05}{4 \times 101} = \frac{1.568}{22.4 \times 7}$
 $x = \frac{100 \times 4 \times 101 \times 1.568}{5.05 \times 22.4 \times 7} = 80\%$

۳. در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰

درصد واکنش باشد، از واکنش ۹٫۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست

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



۲۳٫۶۸ (۴)

۱۱٫۸۴ (۳)

۷٫۴ (۲)

۵٫۹۲ (۱)

$$\frac{80}{100} \times \frac{9.2}{2 \times 46} = \frac{x}{1 \times 74} \Rightarrow x = \frac{80 \times 9.2 \times 74}{100 \times 2 \times 46}$$

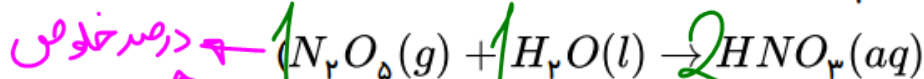
حجم محلول

۴. ۷٫۲ گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر

غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰٫۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص

N_2O_5 ، کدام است؟ $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ ؛ از تغییر

حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود.



۸۱ (۴)

۷۵ (۳)

۷۱ (۲)

۶۵ (۱)

$$\frac{\text{ض} \times \text{جرم مولی}}{\text{گرم}} = \frac{\text{لیتر} \times \text{مولار}}{\text{ض}} \Rightarrow \frac{x}{54} = \frac{0.2 \times 0.5}{1 \times 108}$$

$$x = \frac{100 \times 108 \times 0.2 \times 0.5}{7.2 \times 2} = \frac{30}{0.4} = \frac{300}{4} = 75$$

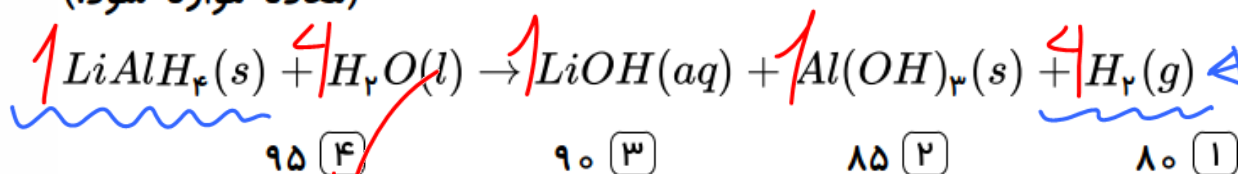
حجم محلول (۲) $\times$ مولار
ض

۵. اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر، ۱۱٫۲ L

گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$ کدام است؟

($Al = ۲۷$, $Li = ۷$, $H = ۱$: $g \cdot mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.)



$$\frac{x}{100} \times \frac{5}{1 \times 38} = \frac{11.2}{4 \times 22.4} \Rightarrow x = 19.5$$

۶. برای استخراج آهن از ۴ تن سنگ معدن که شامل ۷۰ درصد ناخالصی‌هایی

است که وارد واکنش نمی‌شوند، به ترتیب از چند کیلوگرم سدیم یا چند کیلوگرم

کربن می‌توان استفاده کرد؟

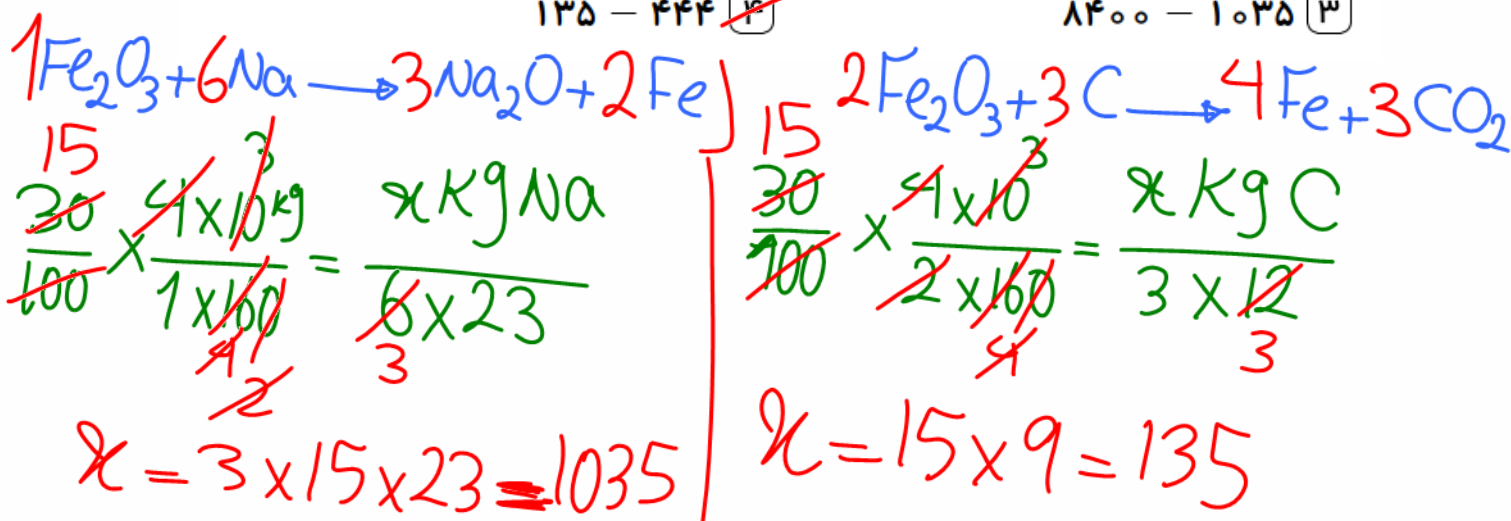
($Fe = ۵۶$, $O = ۱۶$, $C = ۱۲$, $Na = ۲۳$: $g \cdot mol^{-1}$)

۱۳۵ - ۱۰۳۵ (۲) ✓

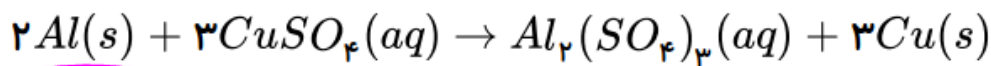
۸۴۰۰ - ۴۴۴ (۱)

۱۳۵ - ۴۴۴ (۳)

۸۴۰۰ - ۱۰۳۵ (۲)



۹. از واکنش چند گرم نمونه ناخالص آلومینیم با خلوص 67.5% با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات، می‌توان 60 گرم فلز مس با خلوص 32% به دست آورد؟ $Cu = 64, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$



۱۶ (۴)

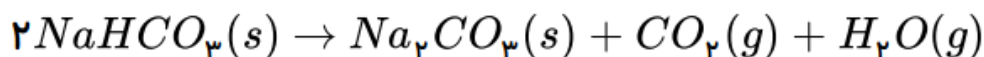
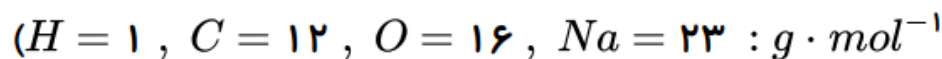
۱۰ (۳)

۸ (۲)

۵ (۱)

$$\frac{2.5}{100} \times \frac{67.5}{2 \times 27} = \frac{60}{3 \times 64} \times \frac{32}{100} \Rightarrow x = \frac{20}{2.5} = 8$$

۱۰. اگر 20 گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص 84% درصد، بر اثر گرما به میزان 50% درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد)



۱۶,۹ (۴)

۱۳,۸ (۳)

۱۱,۶ (۲)

۵,۴ (۱)

جرم مخلوط

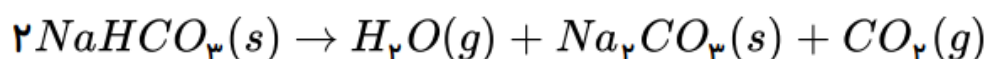
$$+ \dots + (\text{جرم اولی} \times \text{ضریب}) + (\text{جرم دومی} \times \text{ضریب})$$

اختلاف جرم دو ماده

$$(\text{جرم اولی} \times \text{ضریب}) - (\text{جرم دومی} \times \text{ضریب})$$

۱. از تجزیه‌ی کامل ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۱۳٫۸ گرم ماده‌ی جامد در ظرف باقی می‌ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟

$$(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1})$$



۸۱ (۴)

۸۴ (۳)

۸۷ (۲)

۹۲ (۱)

۲. در واکنش $۴KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_2O(s) + ۲N_2(g) + ۵O_2(g)$ ، اگر مقدار ۵٫۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱٫۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟

$$(N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹ : g \cdot mol^{-1})$$

۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۹۳ (۲)

۹۵ (۱)

۳. در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد واکنش باشد، از واکنش ۹٫۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست می‌آید؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



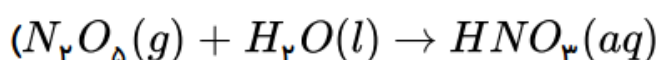
۲۳٫۶۸ (۴)

۱۱٫۸۴ (۳)

۷٫۴ (۲)

۵٫۹۲ (۱)

۴. ۷٫۲ گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰٫۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O_5 ، کدام است؟ ($H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)؛ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود. ()



۸۱ (۴)

۷۵ (۳)

۷۱ (۲)

۶۵ (۱)

۵. اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر، $11.2L$ گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$ کدام است؟
 ($Al = 27, Li = 7, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.)



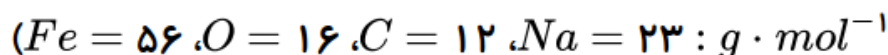
۹۵ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)

۶. برای استخراج آهن از ۴ تن سنگ معدن که شامل ۷۰ درصد ناخالصی‌هایی است که وارد واکنش نمی‌شوند، به ترتیب از چند کیلوگرم سدیم یا چند کیلوگرم کربن می‌توان استفاده کرد؟



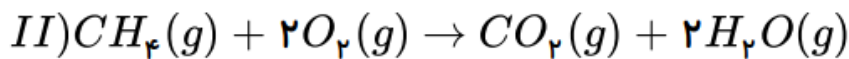
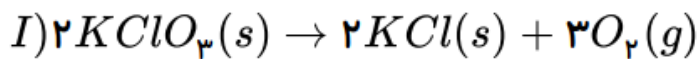
۱۳۵ - ۱۰۳۵ (۲)

۸۴۰۰ - ۴۴۴ (۱)

۱۳۵ - ۴۴۴ (۴)

۸۴۰۰ - ۱۰۳۵ (۳)

۷. ۱۹٫۶ گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۵۰٪ طبق واکنش (I) در حال تجزیه شدن است. اگر از همه گاز اکسیژن تولید شده، برای سوختن کامل گاز متان استفاده کنیم و $۱۰^{۲۱} \times ۳۶٫۱۲$ مولکول آب تولید شود، بازده درصدی واکنش تجزیه پتاسیم کلرات چقدر است؟ ($KClO_3 = ۱۲۲٫۵ : g \cdot mol^{-1}$)



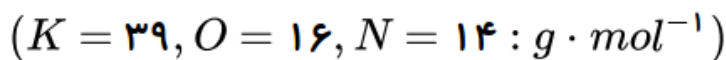
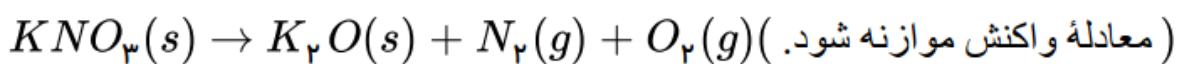
۹۰ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۸. از تجزیه چند گرم KNO_3 با خلوص ۹۵٪ مطابق واکنش زیر، ۱۷٫۵ لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟



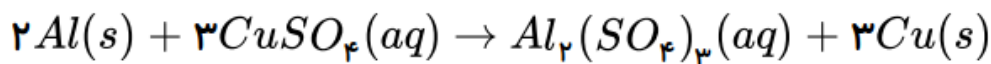
۶۹٫۲ (۴)

۴۷٫۴۶ (۳)

۵۳٫۴ (۲)

۴۵٫۳ (۱)

۹. از واکنش چند گرم نمونه ناخالص آلومینیم با خلوص ۶۷٫۵٪ با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات، می‌توان ۶۰ گرم فلز مس با خلوص ۳۲٪ به دست آورد؟ $Cu = ۶۴$, $Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-1}$



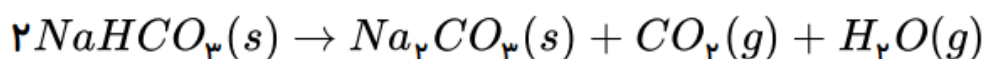
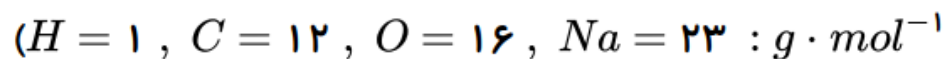
۱۶ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۵ (۱)

۱۰. اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد)



۱۶٫۹ (۴)

۱۳٫۸ (۳)

۱۱٫۶ (۲)

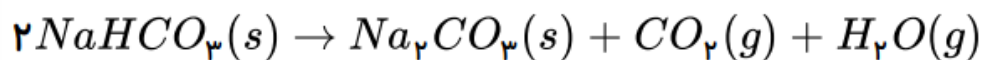
۵٫۴ (۱)

۱۱. ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۴ مولار روی کلرید با فلز آلومینیم به‌طور کامل واکنش می‌دهد. اگر محلول حاصل در واکنش با مقدار کافی نقره نیترات ۲٫۲۹۶ گرم رسوب تشکیل دهد و بازده واکنش اول ۸۰٪ بازده واکنش دوم باشد، بازده درصدی واکنش اول کدام است؟ ($Ag = 108, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)

۴۰ (۱) ۵۰ (۲) ۸۰ (۳) ۶۴ (۴)

۱۲. از تجزیه کامل ۴۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۳۳٫۸ گرم ماده جامد در ظرفی باقی می ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$



۴۰٫۵ (۴)

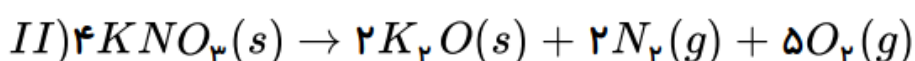
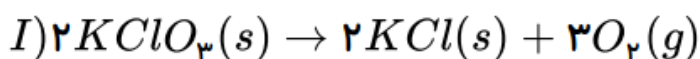
۴۲ (۳)

۴۳٫۵ (۲)

۴۶ (۱)

۱۳. اگر از تجزیه کامل جرم‌های یکسانی از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در شرایط STP ، حجم گاز اکسیژن آزاد شده در دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص KNO_3 به $KClO_3$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

$$(K = 39, N = 14, O = 16, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$



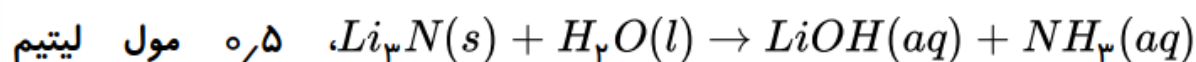
۱،۱۲ (۴)

۱ (۳)

۰،۷۵ (۲)

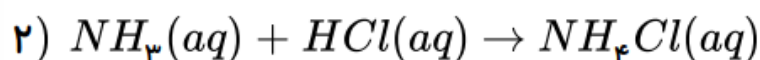
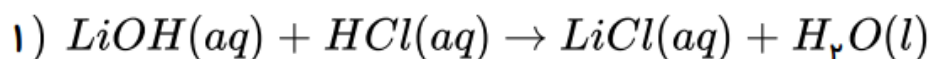
۰،۲۵ (۱)

۱۴. اگر در واکنش (موازنه نشده):



نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش

در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟



۴ (۴)

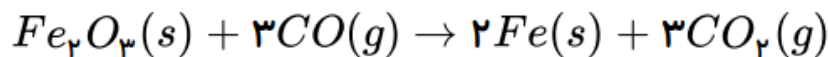
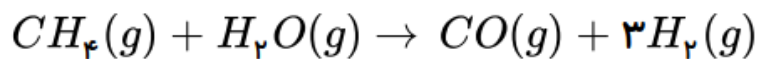
۳٫۲ (۳)

۲ (۲)

۱٫۶ (۱)

۱۵. به منظور استخراج آهن از سنگ معدن آن، دو واکنش زیر هر کدام با بازده ۹۰٪ انجام می‌شود. به منظور تولید ۶۷۲ کیلوگرم آهن به تقریب به چند گرم متان با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟

$$(C = 12, H = 1, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$



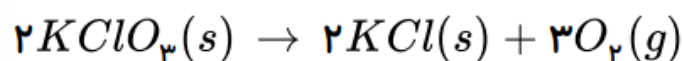
$$2,9 \times 10^5 \text{ (۴)} \quad 4 \times 10^5 \text{ (۳)} \quad 4,4 \times 10^5 \text{ (۲)} \quad 3,6 \times 10^5 \text{ (۱)}$$

۱۶. به منظور تهیه ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۲ مولار، چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰٪ لازم است و از واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی آهن (III) کلرید، تقریباً چند گرم رسوب، در صورتی که بازده واکنش ۸۷٪ باشد، به دست می‌آید؟
 ($Na = 23, O = 16, H = 1, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$) (ناخالصی‌ها در آب حل می‌شوند اما در واکنش شرکت نمی‌کنند).

- ☐ ۱ ۲۵ - ۷٫۱
 ☐ ۲ ۱۶ - ۶٫۲
 ☐ ۳ ۱۶ - ۷٫۱
 ☐ ۴ ۲۵ - ۶٫۲

۱۷. ۱۹٫۶ گرم پتاسیم کلرات خالص را در یک ظرف سر باز حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. در پایان واکنش جرم مواد درون ظرف ۱۵٫۷۶ گرم گزارش شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟

$$(K = ۳۹, Cl = ۳۵٫۵, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1})$$



۵۰ (۴)

۶۰ (۳)

۲۵ (۲)

۷۵ (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳



جرم مخلوط CO_2 و H_2O برابر $6.2g = 13.8 - 20$ است.

$$6.2g(CO_2 + H_2O) \times \frac{1mol(CO_2 + H_2O)}{62g(CO_2 + H_2O)} \times \frac{2molNaHCO_3}{1mol(CO_2 + H_2O)} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 16.8gNaHCO_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{16.8}{20} \times 100 = 84$$

محاسبات را نمی‌توان بر مبنای جامد باقی‌مانده انجام داد، زیرا در اینصورت درصد خلوص Na_2CO_3 بدست می‌آید، نه درصد خلوص $NaHCO_3$.

۲. گزینه ۳

گازهای تولید شده، N_2 و O_2 هستند.

روش اول:

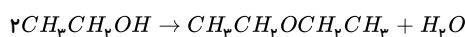
$$?gKNO_3 = 1.568L \text{ گاز} \times \frac{1mol \text{ گاز}}{22.4L} \times \frac{4molKNO_3}{7mol \text{ گاز}} \times \frac{101gKNO_3}{1molKNO_3} = 4.04gKNO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{4.04}{5.05} \times 100 = 80\%$$

روش دوم:

$$\frac{5.05gKNO_3(\text{ناخالص}) \times \frac{P}{100}}{4 \times 101g} = \frac{1.568L \text{ گاز}}{(2+5) \times 22.4} \Rightarrow P = 80\%$$

۳. گزینه ۱

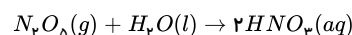


$$9.2gC_2H_5OH \times \frac{1molC_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{1molC_2H_5O}{2molC_2H_5OH} \times \frac{74gC_2H_5O}{1molC_2H_5O} \times \frac{80}{100} = 5.92gC_2H_5O$$

روش دوم:

$$\frac{9.2g \text{ اتانول} \times 80}{2 \times 46 \times 100} = \frac{xgC_2H_5O}{74} \Rightarrow x = 5.92gC_2H_5O$$

۴. گزینه ۳ ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.



روش اول:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{mol}{L} \rightarrow 0.2 = \frac{molHNO_3}{0.5} \Rightarrow molHNO_3 = 0.1$$

$$?gN_2O_5 \text{ خالص} = 0.1molHNO_3 \times \frac{1molN_2O_5}{2molHNO_3} \times \frac{108gN_2O_5}{1molN_2O_5} = 5.4gN_2O_5$$

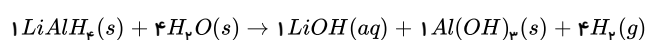
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم:



$$\frac{7.2g(g) \times \text{درصد خلوص}}{1 \times 108} = \frac{0.2(\frac{mol}{L}) \times 0.5L}{2 \times 1} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 75\%$$

۵. گزینه ۴ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

$$5gLiAlH_4 \times \frac{a}{100} \times \frac{1molLiAlH_4}{38gLiAlH_4} \times \frac{4molH_2}{1molLiAlH_4} \times \frac{22.4LH_2}{1molH_2} = 11.2LH_2 \Rightarrow a = 95$$

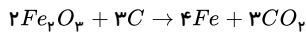
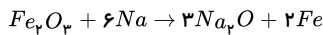
روش دوم:

$$\frac{5 \times a}{1 \times 38 \times 100} = \frac{11.2}{4 \times 22.4} \rightarrow a = 95\%$$



۶. گزینه ۲

می توان از دو واکنش زیر برای استخراج آهن از آهن (III) اکسید که در سنگ معدن آن موجود است، استفاده کرد:

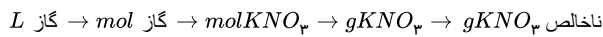


$$\begin{aligned} ?gNa &= 4 \times 10^6 g Fe_2O_3 \times \frac{(100 - 70)g Fe_2O_3 \text{ خالص}}{100g Fe_2O_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{6mol Na}{1mol Fe_2O_3} \\ &\times \frac{23g Na}{1mol Na} = 1,035 \times 10^6 g = 1035kg \\ ?gC &= 4 \times 10^6 g Fe_2O_3 \times \frac{30g \text{ خالص}}{100g \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{3mol C}{2mol Fe_2O_3} \\ &\times \frac{12g C}{1mol C} = 135000gC = 135kgC \end{aligned}$$

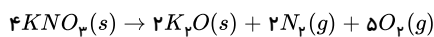
۷. گزینه ۲

$$\begin{aligned} ?gKClO_3 &= 36,12 \times 10^{21} \text{ مولکول } H_2O \times \frac{1mol H_2O}{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول } H_2O} \times \frac{2mol O_2}{2mol H_2O} \times \frac{2mol KClO_3}{3mol O_2} \times \frac{122,5g KClO_3}{1mol KClO_3} \\ &\times \frac{100}{50} \times \frac{100}{R} = 19,6g KClO_3 \Rightarrow R = 50 \end{aligned}$$

۸. گزینه ۳ مراحل زیر را طی می کنیم:



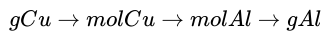
$$KNO_3 = 39 + 14 + (16 \times 3) = 101g \cdot mol^{-1}$$



$$\begin{aligned} ?gKNO_3 \text{ ناخالص} &= 17,5L \text{ گاز} \times \frac{1mol \text{ گاز}}{22,4L \text{ گاز}} \times \frac{4mol KNO_3}{2mol \text{ گاز}} \times \frac{101g KNO_3}{1mol KNO_3} \\ &\times \frac{100g KNO_3 \text{ ناخالص}}{95g KNO_3 \text{ خالص}} \simeq 47,46g KNO_3 \text{ ناخالص} \end{aligned}$$

۹. گزینه ۲ روش اول:

$$\text{جرم ماده خالص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow 32 = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{60} \times 100 \rightarrow \text{جرم } Cu \text{ خالص} = 19,2g$$



$$192,7g Cu \times \frac{1mol Cu}{64g Cu} \times \frac{2mol Al}{3mol Cu} \times \frac{27g Al}{1mol Al} = 5,4g Al$$

$$\text{جرم ماده خالص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \rightarrow 67,5 = \frac{5,4}{x} \times 100 \rightarrow x = 8g Al \text{ ناخالص}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{جرم ماده خالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم ماده خالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{67,5}{100}}{2 \times 27} = \frac{65 \times \frac{32}{100}}{3 \times 64} \Rightarrow x = 8g Al \text{ ناخالص}$$

۱۰. گزینه ۴



کافی است جرم گازهای تولیدشده را محاسبه کرده و از جرم کل کم کنیم تا جرم جامد به جای مانده در ظرف به دست آید:

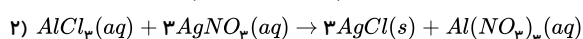
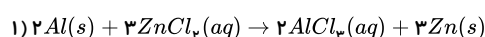
روش اول: $NaHCO_3$ را با A نشان می دهیم:

$$\begin{aligned} 20gA \times \frac{84}{100} \times \frac{50}{100} \times \frac{1mol A}{84g A} \times \frac{(1mol CO_2 + 1mol H_2O)}{2mol A} \times \frac{(44 + 18)g}{(1mol CO_2 + 1mol H_2O)} &= 3,1g \text{ گاز} \\ \text{جرم جامد باقی مانده} &= 20 - 3,1 = 16,9g \end{aligned}$$

روش دوم:

$$\begin{aligned} \frac{20 \times 84 \times 50}{2 \times 84 \times 100 \times 100} &= \frac{xg \text{ گاز}}{44 + 18} \Rightarrow x = 3,1g \text{ گاز} \\ \text{جرم جامد باقی مانده} &= 20 - 3,1 = 16,9g \end{aligned}$$

۱۱. گزینه ۱ معادله دو واکنش انجام شده با توجه به متن سوال، به صورت زیر است:





اگر ضرایب واکنش ۲ را در عدد ۲ ضرب کنیم، ضریب ماده مشترک در دو واکنش ($AlCl_3$) یکسان می شود و داریم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{R_1}{100} \times \frac{R_2}{100} \times \text{غلظت مولی} \times \text{غلظت مولی}$$

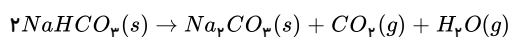
$$\frac{R_1 = 0.8 R_2}{\rightarrow} \frac{0.8 R_2 \cdot 100 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 100 \text{ ml ZnCl}_2 \times \frac{0.8 R_2}{100} \times \frac{R_2}{100}}{3 \times 100}$$

$$= \frac{2.296 \text{ g AgCl}}{6 \times 143.5} \rightarrow 4 R_2 = 10000 \Rightarrow R_2 = 2500 \Rightarrow R_2 = 50\%$$

$$R_1 = 0.8 \times 50 = 40$$

از آنجا که میان R_1 و R_2 رابطه $R_1 = 0.8 R_2$ برقرار است، خواهیم داشت:

۱۲. گزینه ۳ منظور از ماده جامد باقی مانده، Na_2CO_3 تولید شده و ناخالصی جامدی است که در ظرف باقی مانده است. ابتدا باید حساب کنیم چند گرم $H_2O(g)$ و $CO_2(g)$ تولید شده است:



$$H_2O \text{ و } CO_2 \text{ جرم} = 33.8 - 40 = 6.2 \text{ g}$$

اکنون با توجه به مجموع مقدار CO_2 و H_2O می توان جرم خالص $NaHCO_3$ را به دست آورد. مطابق واکنش فوق، بر اثر تجزیه ۲ مول $NaHCO_3$ ، یک مول CO_2 و یک مول H_2O (معادل $g = 18 + 44$) تولید می شود، پس:

$$x \text{ g NaHCO}_3 = 6.2 \text{ g (CO}_2 + \text{H}_2\text{O)} \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{62 \text{ g (CO}_2 + \text{H}_2\text{O)}} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 16.8 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}$$

و در ادامه می توان نوشت:

$$\text{جرم ماده خالص (g)} = \frac{\text{جرم ماده ناخالص (g)}}{\text{جرم ماده ناخالص (g)}} \times 100 = \frac{16.8}{40} \times 100 = 42\%$$

۱۳. گزینه ۳ اگر جرم مواد واکنش دهنده را m و درصد خلوص $KClO_3$ و KNO_3 به ترتیب برابر P_1 و P_2 و حجم گاز O_2 تولید شده در هر واکنش را x در نظر بگیریم. خواهیم داشت:

$$KClO_3: \frac{m \times \frac{P_1}{100}}{122.5 \times 2} \mid \frac{x \text{ lit}}{22.4 \times 3} \rightarrow P_1 = \frac{245x}{22.4 \times 3 \times m \times 0.01}$$

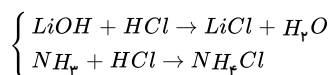
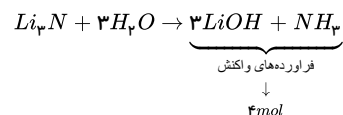
$$KClO_3 = 39 + 35.5 + (16 \times 3) = 122.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$KNO_3 = 39 + 14 + (16 \times 3) = 101 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$KNO_3: \frac{m \times \frac{P_2}{100}}{101 \times 4} \mid \frac{x \text{ lit}}{22.4 \times 5} \rightarrow P_2 = \frac{404x}{22.4 \times 5 \times m \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{22.4 \times 5 \times m \times 0.01}{245 \times x}}{\frac{22.4 \times 3 \times m \times 0.01}{245 \times 5}} = \frac{404 \times 3}{245 \times 5} = 0.99 \approx 1$$

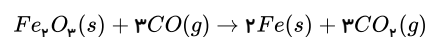
۱۴. گزینه ۱



براساس واکنش موازنه شده از ۵٫۰ مول Li_3N مقدار ۱۵٫۰ مول $LiOH$ و ۵٫۰ مول NH_3 حاصل خواهد شد که هر یک از آنها به همان میزان با HCl واکنش کامل انجام می دهند (ضرایب ۱ به ۱). ۲٫۰ مول از فرآورده ها (۱٫۵ + ۰٫۵) براساس مقدار نظری حاصل می شود که با بازده درصدی ۸۰٪ مقدار واقعی ۱٫۶ مول فرآورده خواهد شد.

$$HCl \text{ لازم} = 1.6 \text{ mol HCl} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol فرآورده ها}} = 1.6 \text{ mol HCl}$$

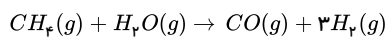
۱۵. گزینه ۲ با استفاده از واکنش دوم تعداد مول CO را به دست می آوریم:



$$? \text{ mol CO} = 6.72 \text{ kg Fe} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{100}{90} = 20000 \text{ mol CO}$$



با استفاده از واکنش اول جرم CH_4 را محاسبه می‌کنیم:



چون بازده واکنش را صورت سؤال داده بایستی مقدار نظری (CO) را محاسبه کنیم:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{20000}{x} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 22222,22 \text{ mol } CO$$

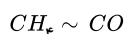
$$?g CH_4 = 22222,22 \text{ mol } CO \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } CO} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{100}{80} = 44444,44 \text{ یا } 4,4 \times 10^4 \text{ g } CH_4$$

روش دوم: تناسب



$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{مول } CO}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } Fe}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{0,9 \times x}{3} = \frac{672 \times 10^3 \text{ g}}{56 \times 2} \Rightarrow x = 20000 \text{ mol } CO$$



$$\frac{\text{جرم متان} \times \text{بازده درصدی} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول } CO}{\text{ضریب واکنش اول}}$$

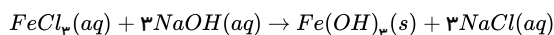
$$\Rightarrow \frac{0,8 \times 0,9 \times y}{1 \times 16} = \frac{20000}{1} \Rightarrow y = 4,4 \times 10^4 \text{ g } CH_4$$

۱۶. گزینه ۴

$$?g NaOH_{\text{ناخالص}} = 250 \text{ mol} \times \frac{1 \text{ lit}}{100 \text{ ml}} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ lit}} \times \frac{40 \text{ g } NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} \times \frac{100 \text{ g } NaOH}{80 \text{ g } NaOH}$$

$$= 25 \text{ g } NaOH_{\text{ناخالص}}$$

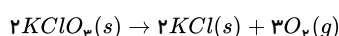
سپس جرم $Fe(OH)_3$ را محاسبه می‌کنیم: $Fe(OH)_3 = 56 + (16 + 1) \times 3 = 107 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$



$$?g Fe(OH)_3 = 100 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ lit}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ lit}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{3 \text{ mol } NaOH} \times \frac{107 \text{ g } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}$$

$$\times \frac{107}{100} = 6,2 \text{ g } Fe(OH)_3$$

۱۷. گزینه ۴



چون محیط واکنش سرباز است گاز O_2 تولید خارج می‌شود. پس:

$$19,6 - 15,76 = 3,84 \text{ g } O_2$$

$$O_2 = 16 \times 2 = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \frac{O_2 \rightarrow 3,84 \mid 19,6 \times \frac{x}{100}}{32 \times 3 \mid 122,5 \times 2} \rightarrow x = \frac{245 \times 3,84}{32 \times 3 \times 19,6 \times 10^{-2}} = 50$$

$$KClO_3 = 39 + 35,5 + (16 \times 3) = 122,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$