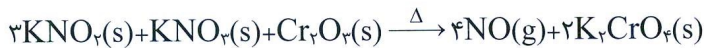


## نمونه سؤال استوکیومتری

۱- یک روش ساده برای تولید گاز استیلن افزایش آب به کلسیم کربید است. برای تهیه ۳۹ گرم گاز استیلن به چند گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربید با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟ ناخالصی‌ها بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.



۲- مطابق واکنش زیر برای تهیه ۱۰/۵ گرم گاز NO به چند گرم پتاسیم نیتريت ناخالص با خلوص ۹۴٪ و چند گرم کروم (III) اکسید با خلوص ۹۰٪ نیاز داریم؟ ناخالصی‌ها بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند (جرم اتمی: N=۱۴, O=۱۶, K=۳۹, Cr=۵۲).



۳- مطابق واکنش زیر، از حرارت دادن یک نمونه‌ی ناخالص KMnO<sub>4</sub> با خلوص ۷۹٪، مقدار ۰/۸ گرم گاز اکسیژن تهیه کرده‌ایم. این نمونه چند گرم ناخالصی به همراه داشته است؟ ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند. (جرم اتمی: Mn=۵۵, K=۳۹, O=۱۶)



۴- آلیاژی از «Al و Mg» به جرم ۱/۳۵ گرم را در محلول سدیم هیدروکسید می‌اندازیم. طبق معادله‌ی زیر تمام آلومینیم موجود در آلیاژ واکنش داده، ۰/۱۲ گرم گاز هیدروژن آزاد می‌شود. اگر منیزیم موجود در آلیاژ را به عنوان ناخالصی در نظر بگیریم، درصد خلوص آلیاژ (درصد Al) چه قدر است؟ (جرم اتمی: H=۱, Al=۲۷)



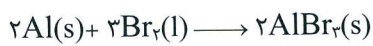
۵- آلیاژی از «آهن و کربن» به جرم ۱/۱۵ گرم را در محلول سولفوریک اسید می‌اندازیم. طبق معادله‌ی زیر تمام آهن موجود در آلیاژ واکنش داده، ۰/۰۴ گرم گاز هیدروژن آزاد می‌شود. با توجه به داده‌های



جدول روبه‌رو مشخص کنید آلیاژ فولاد است یا چدن؟ (جرم اتمی: H=۱, Fe=۵۶)

چدن	فولاد	نام آلیاژ حاصل از آهن و کربن
۵ تا ۱۵٪	کم‌تر از ۱/۵٪	مقدار کربن موجود در آلیاژ

۶- در یک آزمایش از واکنش ۳/۲۴ گرم آلومینیم با ۱۶ گرم برم، ۱۶/۰۲ گرم آلومینیم برمید به دست آمده است. بازدهی درصدی این



واکنش را حساب کنید. (جرم اتمی:  $\text{Al}=27$ ,  $\text{Br}=80$ )

۷- در یک آزمایش از واکنش ۱۰/۸ گرم آلومینیم با ۱۶ گرم آهن (III) اکسید، ۱۰/۶۴ گرم آهن به دست آمده است. بازدهی درصدی



واکنش چه قدر است؟ (جرم اتمی:  $\text{O}=16$ ,  $\text{Al}=27$ ,  $\text{Fe}=56$ )

۸- گاز گوگرد دی اکسید را می توان از واکنش پیریت ( $\text{FeS}_2$ ) با گاز اکسیژن تهیه کرد. اگر بازدهی درصدی واکنش ۹۰٪ باشد، چند

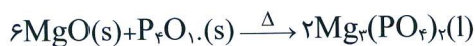
کیلوگرم  $\text{SO}_2$  از واکنش ۱۲ کیلوگرم پیریت با مقدار اضافی گاز اکسیژن به دست می آید؟ جرم مولی  $\text{SO}_2$  و  $\text{FeS}_2$  به ترتیب برابر ۶۴



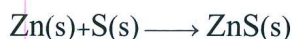
و ۱۲۰ گرم بر مول است.

۹- در صورتی که بازدهی درصدی واکنش زیر ۹۵٪ باشد، چند کیلوگرم منیزیم فسفات از واکنش ۱۴/۲ کیلوگرم  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  با مقدار اضافی

منیزیم اکسید به دست می آید؟ جرم مولی  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  و  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  به ترتیب برابر ۲۸۴ و ۲۶۲ گرم بر مول است.

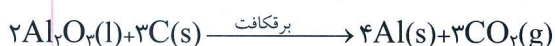


۱۰- برای تولید ۲۹/۱ گرم روی سولفید مطابق واکنش زیر که با بازدهی درصدی ۷۵٪ انجام می‌شود، چند گرم از هر یک از واکنش



دهنده‌ها نیاز است؟ (جرم اتمی:  $\text{S}=۳۲$ ،  $\text{Zn}=۶۵$ )

۱۱- در صنعت فلز آلومینیم مطابق واکنش زیر تهیه می‌شود. اگر این واکنش با بازدهی درصدی ۹۶٪ انجام و طی آن  $۴/۰۵ \times ۱۰^۵$  کیلوگرم آلومینیم تولید شود، مقدار اولیه‌ی هر یک از واکنش دهنده‌ها را برحسب کیلوگرم حساب کنید. (جرم اتمی:  $\text{C}=۱۲$ ،  $\text{O}=۱۶$ ،  $\text{Al}=۲۷$ ).



۱۲- گاز خنده آور  $\text{N}_2\text{O}$  از تجزیه گرمایی  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  در دمای  $۱۷۰^\circ\text{C}$  تا  $۲۰۰^\circ\text{C}$  تهیه می‌شود. اگر واکنش با ۴۰ گرم آمونیوم نترات شروع شده و در عمل ۱۸/۵ لیتر گاز  $\text{N}_2\text{O}$  به دست آید، بازدهی درصدی واکنش را حساب کنید. در شرایط واکنش چگالی گاز  $\text{N}_2\text{O}$  برابر  $۱/۱۴\text{g}\cdot\text{L}^{-۱}$  است (جرم مولی  $\text{N}_2\text{O}$  و  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  به ترتیب برابر ۴۴ و ۸۰ گرم بر مول است).



۱۳- اگر واکنش زیر با بازدهی ۷۰٪ انجام شده و طی آن ۴۴۸ میلی لیتر گاز  $\text{NO}$  در شرایط  $\text{STP}$  آزاد شده باشد، حساب کنید چند لیتر



نیتریک اسید ۰/۰۱ مولار مصرف شده است؟

۱۴- «۳۰/۴ گرم آمونیوم تیوسیانات خالص» را با «۳۵ گرم باریم هیدروکسید هشت آبهی ناخالص با خلوص ۹۰٪» به طور کامل مخلوط می‌کنیم. اگر بازدهی درصدی واکنش زیر ۸۵٪ باشد، طی این فرایند چند لیتر گاز  $\text{NH}_3$  در شرایط STP آزاد می‌شود؟ (جرم مولی  $\text{NH}_4\text{SCN}$  و  $\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  به ترتیب برابر ۷۶ و ۳۱۵ گرم بر مول است).



۱۵- ۲۰۰ mL محلول مس (II) سولفات ۱/۲۵ مولار با مقدار زیادی آلومینیم واکنش می‌دهد. اگر واکنش با بازدهی درصدی ۸۰٪ انجام شده باشد، طی این فرایند چند گرم آلومینیم سولفات تشکیل می‌شود؟ جرم مولی  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  برابر  $342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.



۱- به ۱۲۰ گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربید نیاز داریم.

۲- به  $23/73$  گرم پتاسیم نیتريت ناخالص و  $14/78$  گرم کروم (III) اکسید ناخالص نیاز داریم.

۳- 
$$\text{خالص } \text{KMnO}_4 \text{ g} = \frac{158 \text{ g KMnO}_4}{1 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{2 \text{ mol KMnO}_4}{3 \text{ mol O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times 0.8 = 7.9 \text{ g KMnO}_4 \text{ خالص}$$

$$2/1 \text{ g KMnO}_4 = 7.9 \text{ g KMnO}_4 - \text{خالص } 10 \text{ g KMnO}_4 = \text{جرم ناخالص} \quad \text{خالص } 7.9 \text{ g KMnO}_4 = \frac{7.9 \text{ g KMnO}_4}{100} \times 100 = 79$$

۴- 
$$\text{Al} = 0.12 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 1.08 \text{ g Al} \quad \text{درصد خلوص} = \frac{1.08 \text{ g Al}}{1.35 \text{ g}} = 80\%$$

۵- درصد کربن در آلیاژ مورد نظر ۲/۶٪ است و این آلیاژ، چدن می‌باشد.

۱۰- 
$$\text{ZnS} = 38/8 \text{ g ZnS} \times \frac{1 \text{ mol ZnS}}{97 \text{ g ZnS}} = 0.4 \text{ mol ZnS} \quad \text{بازدهی نظری ZnS} = 38/8 \text{ g} \quad \text{خالص } 75 = \frac{75}{100} \times 100$$

$$\text{Zn} = 0.4 \text{ mol ZnS} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{1 \text{ mol ZnS}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 26 \text{ g Zn} \quad \text{S} = 0.4 \text{ mol ZnS} \times \frac{1 \text{ mol S}}{1 \text{ mol ZnS}} \times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} = 12.8 \text{ g S}$$

۱۱-  $796875 \text{ kg Al}_2\text{O}_3$  و  $140625 \text{ kg C}$  - بازدهی نظری  $\text{LN}_2\text{O}$  ۱۹/۲۹ و بازدهی درصدی واکنش ۹۵/۹٪

۳۳۰- بازدهی نظری  $\text{NO}$   $640 \text{ mL} = ?$   $70 = \frac{70}{100} \times 100$

$$\text{mLHNO}_3 = 640 \text{ mLNO} \times \frac{1 \text{ LNO}}{1000 \text{ mLNO}} \times \frac{1 \text{ molNO}}{22/4 \text{ LNO}} \times \frac{8 \text{ molHNO}_3}{2 \text{ molNO}} \times \frac{1 \text{ LHNO}_3}{0.1 \text{ molHNO}_3} = 11/428 \text{ LHNO}_3$$

۱۴- برای راحتی کار آمونیوم تیوسیانات و باریم هیدروکسید هشت آبه را به ترتیب با NS و BH نشان می‌دهیم.

$$\text{mol BH} = 35 \text{ gBH} \times \frac{1 \text{ molBH}}{315 \text{ gBH}} = 0.1 \text{ molBH} \quad \left. \begin{array}{l} \frac{0.1 \text{ molBH}}{1 \text{ molBH}} = 0.1 \\ \frac{0.4 \text{ molNS}}{2 \text{ molNS}} = 0.2 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{BH محدود کننده است}$$

$$\text{mol NS} = 30/4 \text{ gNS} \times \frac{1 \text{ molNS}}{76 \text{ gNS}} = 0.4 \text{ mol NS}$$

$$\text{LNH}_3 = 0.1 \text{ mol BH} \times \frac{2 \text{ molNH}_3}{1 \text{ molBH}} \times \frac{22/4 \text{ LNH}_3}{1 \text{ molNH}_3} = 4/48 \text{ L N H}_3 \quad \text{بازدهی نظری } 85 = \frac{?}{4/48} \times 100 \quad ? = 3/80.8 \text{ LNH}_3$$

۱۵- برای راحتی کار  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  و  $\text{CuSO}_4$  را به ترتیب با A و C نشان می‌دهیم.

$$\text{gA} = 200 \text{ mL C} \times \frac{1 \text{ LC}}{1000 \text{ mL C}} \times \frac{1/25 \text{ mol C}}{1 \text{ LC}} \times \frac{1 \text{ mol A}}{3 \text{ mol C}} \times \frac{342 \text{ g A}}{1 \text{ mol A}} = 28/5 \text{ g A} \quad \text{بازدهی نظری } 80 = \frac{?}{28/5} \times 100 \quad ? = 22/8 \text{ g A}$$

۲۰۱- به ۱۲۰ گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربید نیاز داریم.

۲۰۲- به ۲۳/۷۳ گرم پتاسیم نیتريت ناخالص و ۱۴/۷۸ گرم کروم(III) اكسيد ناخالص نیاز داریم.

$$?gKMnO_4 = \frac{0.8gO_2}{32gO_2} \times \frac{2molKMnO_4}{1molO_2} \times \frac{158gKMnO_4}{1molKMnO_4} = 7.9gKMnO_4 \text{ خالص} \quad -203$$

$$7.9 = \frac{7.9gKMnO_4}{x} \times 100 \quad ? = 10gKMnO_4 \text{ ناخالص} \quad \text{جرم ناخالص} = 10gKMnO_4 - 7.9gKMnO_4 = 2.1g$$

$$?gAl = \frac{0.12gH_2}{2gH_2} \times \frac{2molAl}{3molH_2} \times \frac{27gAl}{1molAl} = 1.08gAl \quad \text{درصد خلوص} = \frac{1.08gAl}{1.25g} = 86\% \quad -204$$

۲۰۵- درصد کربن در آلیاژ مورد نظر ۲/۶٪ است و این آلیاژ، چدن می‌باشد.

$$75 = \frac{29}{x} \times 100 \quad ? = 38.8gZnS \text{ بازدهی نظری} \quad ?molZnS = 38.8gZnS \times \frac{1molZnS}{97gZnS} = 0.4molZnS \quad -327$$

$$?gZn = 0.4molZnS \times \frac{1molZn}{1molZnS} \times \frac{65gZn}{1molZn} = 26gZn \quad ?gS = 0.4molZnS \times \frac{1molS}{1molZnS} \times \frac{32gS}{1molS} = 12.8gS$$

۳۲۹- بازدهی نظری  $LN_2O$  و بازدهی درصدی واکنش  $79.5/9$   $79.6875kgAl_2O_3$  و  $14.625kgC$   $-328$

$$70 = \frac{44}{x} \times 100 \quad \text{بازدهی نظری } NO = 640mL \quad -330$$

$$?mLHNO_3 = 640mLNO \times \frac{1LNO}{1000mLNO} \times \frac{1molNO}{22.4LNO} \times \frac{8molHNO_3}{3molNO} \times \frac{1LHNO_3}{0.1molHNO_3} = 11.428LHNO_3$$

۳۳۱- برای راحتی کار آمونیم تیوسیانات و باریم هیدروكسید هشت آبه را به ترتیب با NS و BH نشان می‌دهیم.

$$?molBH = 35gBH \times \frac{1molBH}{315gBH} = 0.11molBH \quad \left. \begin{array}{l} \frac{0.1molBH}{1molBH} = 0.1 \\ \frac{0.4molNS}{2molNS} = 0.2 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{BH محدود کننده است}$$

$$?molNS = 30.4gNS \times \frac{1molNS}{76gNS} = 0.4molNS$$

$$?LNH_3 = 0.1molBH \times \frac{2molNH_3}{1molBH} \times \frac{22.4LNH_3}{1molNH_3} = 4.48LNH_3 \text{ بازدهی نظری} \quad 85 = \frac{?}{4.48} \times 100 \quad ? = 3.808LNH_3$$

۳۳۲- برای راحتی کار  $CuSO_4$  و  $Al_2(SO_4)_3$  را به ترتیب با A و C نشان می‌دهیم.

$$?gA = 200mLC \times \frac{1LC}{1000mLC} \times \frac{1/25molC}{1LC} \times \frac{1molA}{3molC} \times \frac{342gA}{1molA} = 28.8gA \text{ بازدهی نظری} \quad 80 = \frac{?}{28.8} \times 100 \quad ? = 22.8gA$$