نمونه سؤال استوکیومتری

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

(جرم اتمی: $Ca=۴۰$ ، $C=۱۲$ ، $H=۱$).

$$CaC_۲(s)+۲H_۲O(l) \longrightarrow C_۲H_۲(g)+ Ca(OH)_۲(s)$$

.....

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

$$۳KNO_۲(s)+KNO_۳(s)+Cr_۲O_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۴NO(g)+۲K_۲CrO_۴(s)$$

.....

.....

۳- مطابق واکنش زیر ، از حرارت دادن یک نمونه‌ی ناخالص $KMnO_۴$ 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: $Mn=۵۵$ ، $K=۳۹$ ، $O=۱۶$)

$$۲KMnO_۴(s) \xrightarrow{\Delta} K_۲MnO_۴(s)+MnO_۲(s) +O_۲(g)$$

.....

.....

۴- آلیاژی از «Mg و Al » 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) چه‌قدر است؟(جرم اتمی: $Al=۲۷$ ، $H=۱$)

$$۲Al(s)+۲NaOH(aq)+۶H_۲O(l) \longrightarrow ۲NaAl(OH)_۴(aq)+۳H_۲(g)$$

.....

.....

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: $Fe=۵۶$ ، $H=۱$)

$$Fe(s)+H_۲SO_۴(aq) \longrightarrow FeSO_۴(aq)+H_۲(g)$$

نام آلیاژ حاصل ازآهن و کربن	فولاد	چدن
مقدار کربن موجود در آلیاژ	کم‌تراز٪۱/۵	٪۱/۵تا۵

.....

۶- در یک آزمایش از واکنش ۳/۲۴ گرم آلومینیم با ۱۶ گرم برم، ۱۶/۰۲ گرم آلومینیم برمید به دست آمده است. بازده‌ی‌درصدی این واکنش را حساب کنید.(جرم اتمی: Al=۲۷، Br=۸۰)

$$۲Al(s)+ ۳Br_۲(l) \longrightarrow ۲AlBr_۳(s)$$

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:O=۱۶، Al=۲۷، Fe=۵۶)

$$۲Al(s)+Fe_۲O_۳(s) \longrightarrow Al_۲O_۳(s)+۲Fe(l)$$

۸- گاز گوگرد دی اکسید را می‌توان از واکنش پیریت ($FeS_۲$) با گاز اکسیژن تهیه کرد. اگر بازده‌ی درصدی واکنش ۹۰٪ باشد، چند کیلوگرم $SO_۲$ از واکنش ۱۲ کیلوگرم پیریت با مقدار اضافی گاز اکسیژن به دست می‌آید؟جرم مولی $SO_۲$ و $FeS_۲$ به ترتیب برابر ۶۴ و ۱۲۰ گرم بر مول است.

$$۴FeS_۲(s)+۱۱O_۲(g) \longrightarrow ۲Fe_۲O_۳(s)+۸SO_۲(g)$$

۹- در صورتی که بازده‌ی درصدی واکنش زیر ۹۵٪ باشد، چند کیلوگرم منیزیم فسفات از واکنش ۱۴/۲ کیلوگرم $P_۴O_{۱۰}$ با مقدار اضافی منیزیم اکسید به دست می‌آید؟جرم مولی $P_۴O_{۱۰}$ و $Mg_۳(PO_۴)_۲$ به ترتیب برابر ۲۸۴ و ۲۶۲ گرم بر مول است.

$$۶MgO(s)+P_۴O_{۱۰}(s) \xrightarrow{\Delta} ۲Mg_۳(PO_۴)_۲(l)$$

۱۰- برای تولید ۲۹/۱ گرم روی سولفید مطابق واکنش زیر که با بازده‌ی درصدی ۷۵٪ انجام می‌شود، چند گرم از هر یک ازواکنش دهنده‌ها نیاز است؟(جرم اتمی:$Zn=۶۵$، $S=۳۲$)

$$Zn(s)+S(s) \longrightarrow ZnS(s)$$

۱۱- در صنعت فلز آلومینیم مطابق واکنش زیر تهیه می‌شود.اگر این واکنش با بازده‌ی درصدی ۹۶٪ انجام و طی آن $۴/۰۵\times۱۰^{۵}$ کیلوگرم آلومینیم تولید شود، مقدار اولیه‌ی هر یک از واکنش دهنده‌ها را برحسب کیلوگرم حساب کنید.(جرم اتمی:$Al=۲۷$، $O=۱۶$، $C=۱۲$).

$$۲Al_۲O_۳(l)+۳C(s) \xrightarrow{\text{برقکافت}} ۴Al(s)+۳CO_۲(g)$$

۱۲- گاز خنده آور $N_۲O$ از تجزیه گرمایی $NH_۴NO_۳$ در دمای $۱۷۰^{\circ}C$ تا $۲۰۰^{\circ}C$ تهیه می‌شود. اگر واکنش با ۴۰ گرم آمونیوم نیترات شروع شده و در عمل ۱۸/۵ لیتر گاز $N_۲O$ به دست آید، بازده‌ی درصدی واکنش را حساب کنید. در شرایط واکنش چگالی گاز $N_۲O$ برابر $۱/۱۴g.L^{-۱}$ است(جرم مولی $N_۲O$ و $NH_۴NO_۳$ به ترتیب برابر ۴۴ و ۸۰ گرم بر مول است).

$$NH_۴NO_۳(s) \longrightarrow N_۲O(g)+۲H_۲O(g)$$

۱۳- اگر واکنش زیر با بازده‌ی ۷۰٪ انجام شده وطی آن ۴۴۸ میلی لیتر گاز NO در شرایط STP آزاد شده باشد، حساب کنید چند لیتر نیتریک اسید ۰/۰۱ مولار مصرف شده است؟

$$۸HNO_۳(aq)+۳Cu(s) \longrightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲(aq)+۲NO(g)+۴H_۲O(l)$$

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 NH_3 در شرایط STP آزاد می‌شود؟(جرم مولی NH_4SCN و $Ba(OH)_2.8H_2O$ به ترتیب برابر ۷۶ و ۳۱۵ گرم بر مول است.)

$$Ba(OH)_2.8H_2O(s)+2NH_4SCN(s) \longrightarrow Ba(SCN)_2(aq)+10H_2O(l)+2NH_3(g)$$

۱۵- ۲۰۰mL 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 $Al_2(SO_4)_3$ برابر $342g.mol^{-1}$ است.

$$2Al(s)+3CuSO_4(aq) \longrightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+3Cu(s)$$

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

۲- به ۲۳/۷۳ گرم پتاسیم نیتریت ناخالص و ۱۴/۷۸ گرم کروم(III) اکسید ناخالص نیاز داریم.

۳-

$$?gKMnO_4\text{خالص}=0/8\ gO_2\times\frac{1molO_2}{32gO_2}\times\frac{2molKMnO_4}{1molO_2}\times\frac{158gKMnO_4}{1molKmnO_4}=7/9\ g\ KMnO_4\text{خالص}$$

$$7/9\ gKMnO_4-\text{ناخالص}10gKMnO_4=2/1\ g\ gKMnO_4\text{جرم ناخالص}\quad 10gKMnO_4\text{ناخالص}=?\ gKMnO_4\text{خالص}\times\frac{100}{?}=79$$

۴-

$$\text{درصد خلوص}=\frac{10/8gAl}{\text{آلیاژ }10/35g}=80\%\qquad ?gAl=0/12gH_2\times\frac{1molH_2}{2gH_2}\times\frac{2molAl}{3molH_2}\times\frac{27gAl}{1molAl}=10/8gAl$$

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

۱۰-

$$?molZnS=38/8gZnS\times\frac{1molZnS}{97gZnS}=0/4molZnS\qquad \text{بازده‌ی نظری}ZnS=?\ g=38/8\qquad \frac{29}{?}\times100=75$$

$$?gS=0/4molZnS\times\frac{1molS}{1molZnS}\times\frac{32gS}{1molS}=12/8gS\qquad ?gZn=0/4molZnS\times\frac{1molZn}{1molZnS}\times\frac{65gZn}{1molZn}=26gZn$$

۱۱- $14/0625kgC$ و $79/6875kgAl_2O_3$ - ۳۲۹- بازده نظری LN_2O ۱۹/۲۹ و بازده‌ی درصدی واکنش ۹۵/۹٪

-۳۳۰

$$\text{بازده‌ی نظری}NO=?\ mL=640\qquad \frac{448}{?}\times100=70$$

$$?mLHNO_3=640\ mLNO\times\frac{1LNO}{1000mLNO}\times\frac{1molNO}{22/4LNO}\times\frac{8molHNO_3}{2molNO}\times\frac{1LHNO_3}{0/01molHNO_3}=11/428LHNO_3$$

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

$$?molBH=35gBH\times\frac{90gBH}{100gBH\text{ناخالص}}\times\frac{1molBH}{315gBH}=0/1\ molBH\qquad \left.\begin{array}{l}\frac{0/1molBH}{1molBH}=0/1\\ \frac{0/4molNS}{2molNS}=0/2\end{array}\right\}\Rightarrow BH\text{ محدود کننده است}$$

$$?molNS=30/4\ gNS\times\frac{1molNS}{76gNS}=0/4\ molNS$$

$$?LNH_3=0/1molBH\times\frac{2molNH_3}{1molBH}\times\frac{22/4LNH_3}{1molNH_3}=4/48\ L\ NH_3\qquad \text{بازده نظری}\qquad 85=\frac{?}{4/48}\times100\qquad \text{بازده عملی}NH_3=?\ L=3/808$$

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

$$?gA=200\ mLC\times\frac{1LC}{1000mLC}\times\frac{1/25molC}{1LC}\times\frac{1molA}{3molC}\times\frac{342gA}{1molA}=28/5\ gA\qquad \text{بازده نظری}\qquad 80=\frac{?}{28/5}\times100\qquad \text{بازده عملی}gA=?=22/8$$

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

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

۲۰۳- $?gKMnO_4\text{خالص} = 0/8\ gO_2 \times \frac{1mol\ O_2}{32g\ O_2} \times \frac{2mol\ KMnO_4}{1mol\ O_2} \times \frac{158g\ KMnO_4}{1mol\ KmnO_4} = 7/9\ g\ KMnO_4\text{خالص}$

$79 = \frac{7/9 gKMnO_4\ \text{خالص}}{?} \times 100 \quad ?=10gKMnO_4\text{ناخالص} \quad \text{جرم ناخالص} = 10gKMnO_4 \quad \text{ناخالص} - 7/9\ gKMnO_4 = 2/1\ g$

۲۰۴- $?gAl = 0/12gH_2 \times \frac{1molH_2}{2gH_2} \times \frac{2molAl}{3molH_2} \times \frac{27gAl}{1molAl} = 1/08gAl$ $\quad \text{درصد خلوص} = \frac{1/08gAl}{1/35g\ \text{آلیاژ}} = \%80$

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

۳۲۷- $?molZnS = 38/8gZnS \times \frac{1molZnS}{97gZnS} = 0/4molZnS$ $\quad ?=38/8g\ ZnS$ بازده‌ی نظری $\quad 75 = \frac{29}{?} \times 100$

$?gS = 0/4molZnS \times \frac{1molS}{1molZnS} \times \frac{32gS}{1molS} = 12/8gS$ $\quad ?gZn = 0/4molZnS \times \frac{1molZn}{1molZnS} \times \frac{65gZn}{1molZn} = 26gZn$

۳۲۸- $14062/5kgC$ و $7968/75kgAl_2O_3$

۳۲۹- بازده نظری LN_2O ۱۹/۲۹ و بازده‌ی درصدی واکنش ۹۵/۹٪

۳۳۰- بازده‌ی نظری $?=640mL\ NO$ $\quad 70 = \frac{448}{?} \times 100$

$?mLHNO_3 = 640\ mLNO \times \frac{1LNO}{1000mLNO} \times \frac{1molNO}{22/4LNO} \times \frac{8molHNO_3}{2molNO} \times \frac{1LHNO_3}{0/01molHNO_3} = 11/428LHNO_3$

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

$?molBH = 35gBH \times \frac{\text{ناخالص } 90gBH}{\text{ناخالص } 100gBH} \times \frac{1molBH}{315gBH} = 0/1\ molBH$ $\quad \frac{0/1molBH}{1molBH} = 0/1$

$?molNS = 30/4\ gNS \times \frac{1molNS}{76gNS} = 0/4\ mol\ NS$ $\quad \frac{0/4molNS}{2molNS} = 0/2$ $\quad \Rightarrow$ BH محدود کننده است

$?LNH_3 = 0/1mol\ BH \times \frac{2molNH_3}{1molBH} \times \frac{22/4LNH_3}{1molNH_3} = 4/48\ L\ NH_3$ $\quad$ بازده نظری $\quad 85 = \frac{?}{4/48} \times 100 \quad ?=3/808\ LNH_3$ بازده عملی

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

$?gA = 200\ mLC \times \frac{1LC}{1000mLC} \times \frac{1/25molC}{1LC} \times \frac{1molA}{3molC} \times \frac{342gA}{1molA} = 28/5\ gA$ $\quad$ بازده نظری $\quad 80 = \frac{?}{28/5} \times 100 \quad ?=22/8\ gA$ بازده عملی