مجموعه تست های جلسه اول درس شیمی

۱ از تجزیه چند گرم سدیم هیدروژن کربنات در دما و فشار معین، ۲۴ لیتر گاز به دست می‌آید؟ (چگالی بخار آب برابر ۱٫۵ گرم بر لیتر است)

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

$۲NaHCO_۳(s) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + H_۲O(g) + CO_۲(g)$

۱) ۱۶۸ ۲) ۸۴ ۳) ۳۳۶ ۴) ۴۲

۲ با توجه به واکنش‌های موازنه‌نشدهٔ زیر، آهن تولید شده در اثر مصرف ۱۶۲ گرم فلز آلومینیم در واکنش I را می‌توان از مصرف چند گرم کربن در واکنش II تهیه کرد؟ $(Al = ۲۷ , C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

$I) Al + Fe_۲O_۳ \rightarrow Al_۲O_۳ + Fe$

$II) FeO + C \rightarrow Fe + CO_۲$

۱) ۱۲ ۲) ۳۶ ۳) ۱۶٫۲ ۴) ۲۱

۳ با استفاده از گاز هیدروژن حاصل از مصرف ۷٫۲ گرم فلز منیزیم در واکنش (۱) چند لیتر آمونیاک در شرایط استاندارد در واکنش (۲) تولید می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه نشده‌اند) $(Mg = ۲۴ g \cdot mol^{-۱})$

$۱) Mg(s) + H_۲O(l) \rightarrow Mg(OH)_۲(aq) + H_۲(g)$

$۲) H_۲(g) + N_۲(g) \rightarrow NH_۳(g)$

۱) ۲٫۲۴ ۲) ۲۲٫۴ ۳) ۴۴٫۸ ۴) ۴٫۴۸

۴ مطابق واکنش زیر در اثر مصرف ۶۸٫۱ گرم نیتروگلیسیرین $(C_۳H_۵(NO_۳)_۳)$، چند لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟

$C_۳H_۵(NO_۳)_۳ \rightarrow CO_۲ + H_۲O + N_۲ + O_۲$ (معادلهٔ موازنه شود)

$(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲۰٫۱۶ ۲) ۲۲٫۴ ۳) ۶٫۷۲ ۴) ۸۰٫۶۹

۵ مطابق معادلهٔ زیر، از واکنش ۳٫۲g گاز متان با بخار آب مقدار ۱۳٫۴۴L گاز در شرایط STP حاصل شده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱}$، معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$CH_۴(g) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + H_۲(g)$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۶ چند گرم مس از واکنش ۵٫۴ گرم فلز آلومینیم با خلوص ۹۰٪ طی واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر تولید می‌شود؟ $(Al = ۲۷ , Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$Al(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + Cu(s)$

۱) ۱۷٫۲۸ ۲) ۱۱٫۵ ۳) ۱۳٫۲۵ ۴) ۱۵٫۷۱

۷ ۲۳ گرم آمونیوم دی‌هیدروژن فسفات خالص با مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ زیر واکنش می‌دهد و ۱٫۱۲ لیتر آمونیاک در شرایط STP تولید می‌کند. بازده درصدی این واکنش چقدر است؟ $(NH_۴H_۲PO_۴ = ۱۱۵ g \cdot mol^{-۱})$

$NH_۴H_۲PO_۴(s) + ۳KOH(aq) \rightarrow K_۳PO_۴(aq) + ۳H_۲O(l) + NH_۳(g)$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۸ ۱۲ گرم آلومینیم ناخالص را وارد محلول مس (II) سولفات می‌کنیم تا واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر انجام شود. اگر در پایان واکنش ۳۸٫۴ گرم فلز مس تولید شود، درصد خلوص آلومینیم کدام است؟ $(Al = ۲۷, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$$Al(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + Cu(s)$$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۹ طبق واکنش: (معادله موازنه شود) $Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_۳(aq) + H_۲(g)$ برای تولید ۰٫۵ لیتر فراوردهٔ گازی در شرایط STP، به تقریب چند گرم Al با خلوص ۷۰٪مصرف می‌شود؟ $(Al = ۲۷ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۰٫۲۵ ۲) ۰٫۵۷ ۳) ۰٫۶۵ ۴) ۰٫۵۲

۱۰ از واکنش ۴۰ گرم آهن (III) اکسید با خلوص ۸۰ درصد با مقدار کافی کربن، در پایان ۱۶٫۸ گرم آهن به‌دست می‌آید. بازدهٔ درصدی واکنش کدام است؟ $(O = ۱۶, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $Fe_۲O_۳(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(s) + CO_۲(g)$

۱) ۸۰ ۲) ۷۵ ۳) ۶۰ ۴) ۹۵

۱۱ از واکنش ۲۰۰ تن سنگ معدن آهن با مقدار کافی کربن، ۸۴ تن آهن تولید شده است. در صورتی که بازده درصدی واکنش برابر ۷۵ درصد باشد، درصد خلوص سنگ معدن آهن کدام است؟ $(Fe = ۵۶, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۲Fe_۲O_۳ + ۳C \rightarrow ۴Fe + ۳CO_۲$$

۱) ۹۰ ۲) ۸۵ ۳) ۸۰ ۴) ۷۵

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

$$CH_۳CH_۲OH \xrightarrow[\text{گرما}]{\text{کاتالیزگر}} CH_۳CH_۲OCH_۲CH_۳ + H_۲O$$

۱) ۵٫۹۲ ۲) ۷٫۴ ۳) ۱۱٫۸۴ ۴) ۲۳٫۶۸

۱۳ ۷٫۲ گرم $N_۲O_۵(g)$ ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰٫۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص $N_۲O_۵$، کدام است؟ $(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$؛ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود. $(N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow HNO_۳(aq))$

۱) ۶۵ ۲) ۷۱ ۳) ۷۵ ۴) ۸۱

۱۴ اگر بازده درصدی واکنش زیر ۸۰٪ باشد، برای تهیهٔ ۱۰ لیتر گاز $CO_۲$ در شرایط STP، چند گرم $CaCO_۳$ مورد نیاز است؟

$$CaCO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_۲(g) \qquad (C = ۱۲, O = ۱۶ \;\; Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$$

۱) ۵۵٫۸ ۲) ۴۳٫۲ ۳) ۶۱٫۳ ۴) ۷۰٫۵

۱۵ برای به‌دست آوردن آهن از ۴۰۰ گرم آهن (III) اکسید ناخالص ۸۰٪ در واکنش ترمیت، چند گرم فلز آلومینیم ناخالص ۸۱٪ باید مصرف گردد؟ $(Fe = ۵۶, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

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

۱) ۱۱۱٫۳۳ ۲) ۱۳۳٫۳۳ ۳) ۱۰۸ ۴) ۱۶۶٫۶۷

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ **محاسبه حجم مولی گازها:**

$$\rho_{H_2O}=\frac{\text{جرم مولی } H_2O}{\text{حجم مولی } H_2O}\Rightarrow ۱٫۵(g\cdot L^{-1})=\frac{۱۸(g\cdot mol^{-1})}{\text{حجم مولی}}\Rightarrow \text{حجم مولی}=۱۲\ L\cdot mol^{-1}$$

با توجه به یکسان بودن ضریب H_2O و CO_2، مول و حجم تولید شده این دو گاز با هم برابر است.

$$\left.\begin{matrix}\text{حجم } CO_2+\text{حجم } H_2O=۲۴L\\ \text{حجم } CO_2=\text{حجم } H_2O\end{matrix}\right\}\Rightarrow \text{حجم } H_2O=\text{حجم } CO_2=۱۲L$$

محاسبه جرم $NaHCO_3$:

$$?gNaHCO_3=۱۲L\ H_2O\times\frac{۱mol\ H_2O}{۱۲L\ H_2O}\times\frac{۲mol\ NaHCO_3}{۱mol\ H_2O}\times\frac{۸۴g\ NaHCO_3}{۱mol\ NaHCO_3}=۱۶۸g\ NaHCO_3$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ **محاسبهٔ مول Fe تولیدشده در واکنش I:**

$$۲Al+Fe_2O_3\rightarrow ۲Fe+Al_2O_3$$

$$?mol\ Fe=۱۶۲g\ Al\times\frac{۱\ mol\ Al}{۲۷\ g\ Al}\times\frac{۲\ mol\ Fe}{۲\ mol\ Al}=۶\ mol\ Fe\Rightarrow II\text{ مول } Fe\text{ تولیدشده در واکنش}=۶\ mol$$

محاسبهٔ جرم C مصرف‌شده در واکنش II:

$$۲FeO+C\rightarrow ۲Fe+CO_2$$

$$?g\ C=۶\ mol\ Fe\times\frac{۱\ mol\ C}{۲\ mol\ Fe}\times\frac{۱۲\ g\ C}{۱\ mol\ C}=۳۶\ g\ C$$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴

محاسبه مول H_2 از واکنش (۱):

$$۱)Mg(s)+۲H_2O(l)\rightarrow Mg(OH)_2(aq)+H_2(g)$$

$$?mol\ H_2=۷٫۲g\ Mg\times\frac{۱mol\ Mg}{۲۴g\ Mg}\times\frac{۱mol\ H_2}{۱mol\ Mg}=۰٫۳mol\ H_2$$

محاسبهٔ حجم NH_3 از واکنش (۲):

$$۲)۳H_2(g)+N_2(g)\rightarrow ۲NH_3(g)$$

$$?LNH_3=۰٫۳mol\ H_2\times\frac{۲mol\ NH_3}{۳mol\ H_2}\times\frac{۲۲٫۴L\ NH_3}{۱mol\ NH_3}=۴٫۴۸L\ NH_3$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۴C_3H_5(NO_3)_3\rightarrow ۱۲CO_2+۱۰H_2O+۶N_2+O_2$$

$$?LCO_2=۶۸٫۱gC_3H_5(NO_3)_3\times\frac{۱molC_3H_5(NO_3)_3}{۲۲۷gC_3H_5(NO_3)_3}\times\frac{۱۲molCO_2}{۴molC_3H_5(NO_3)_3}\times\frac{۲۲٫۴LCO_2}{۱molCO_2}=۲۰٫۱۶LCO_2$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش : $CH_4(g)+H_2O(g)\rightarrow CO(g)+۳H_2(g)$

$$?L\text{ گاز}=۳٫۲gCH_4\times\frac{۱molCH_4}{۱۶gCH_4}\times\frac{۴mol\text{ گاز}}{۱molCH_4}\times\frac{۲۲٫۴L\text{ گاز}}{۱mol\text{ گاز}}=۱۷٫۹۲L\text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times ۱۰۰=\frac{۱۳٫۴۴L}{۱۷٫۹۲L}\times ۱۰۰=\%۷۵$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ **واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است:**

$$۲Al(s)+۳CuSO_4(aq)\rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+۳Cu(s)$$

$$?gCu=۵٫۴g\ Al\times\frac{۹۰}{۱۰۰}\times\frac{۱mol\ Al}{۲۷g\ Al}\times\frac{۳mol\ Cu}{۲mol\ Al}\times\frac{۶۴g\ Cu}{۱mol\ Cu}=۱۷٫۲۸g\ Cu$$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ **در ابتدا مقدار نظری گاز آمونیاک تولیدشده را حساب می‌کنیم:**

$$?LNH_3=۲۳gNH_4H_2PO_4\times\frac{۱molNH_4H_2PO_4}{۱۱۵gNH_4H_2PO_4}\times\frac{۱molNH_3}{۱molNH_4H_2PO_4}\times\frac{۲۲٫۴LNH_3}{۱molNH_3}=۴٫۴۸LNH_3\text{ مقدار نظری}$$

حالا بازده درصدی واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱٫۱۲}{۴٫۴۸} \times ۱۰۰ = ۲۵\%$$

۸ ۱ ۲ ۳ **۴** ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۲Al + ۳CuSO_۴ \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳ + ۳Cu$$

$$?gr\ Al_{\text{ناخالص}} = ۳۸٫۴gCu \times \frac{۱molCu}{۶۴gCu} \times \frac{۲molAl}{۳molCu} \times \frac{۲۷g\ Al}{۱mol\ Al} \times \frac{۱۰۰g\ \text{ناخالص}}{xg\ \text{خالص}} = ۱۲g\ \text{ناخالص} \Rightarrow x = ۹۰$$

۹ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم و چون در صورت مسئله مقدار گرم ناخالص Al خواسته شده است، پس ابتدا مقدار گرم خالص Al را حساب می‌کنیم، سپس مقدار گرم ناخالص آن را به دست می‌آوریم:

$$۲Al(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳H_۲(g)$$

$$۰٫۵LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲٫۴LH_۲} \times \frac{۲molAl}{۳molH_۲} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \simeq ۰٫۴gAl$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار گرم خالص}}{\text{مقدار گرم ناخالص}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۷۰}{۱۰۰} = \frac{۰٫۴}{\text{مقدار گرم ناخالص}} \Rightarrow \simeq ۰٫۵۷g$$

۱۰ ۱ **۲** ۳ ۴ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش:

$$۲Fe_۲O_۳(s) + ۳C(s) \xrightarrow{\Delta} ۴Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

ابتدا باید مقدار آهن (III) اکسید خالصی را که در واکنش شرکت می‌کند، محاسبه کنیم:

$$۸۰ = \frac{x}{۴۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۳۲g\ \text{(آهن (III) اکسید خالص)}$$

سپس مقدار نظری آهن را از استوکیومتری واکنش محاسبه می‌کنیم:

$$۳۲gFe_۲O_۳ \times \frac{۱molFe_۲O_۳}{۱۶۰gFe_۲O_۳} \times \frac{۴molFe}{۲molFe_۲O_۳} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} ۲۲٫۴gFe(\text{مقدار نظری فراورده})$$

در نهایت مقدار بازده را از رابطهٔ آن به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{۱۶٫۸g}{۲۲٫۴g} \times ۱۰۰ = ۷۵\%$$

۱۱ ۱ ۲ **۳** ۴ واکنش انجام شده به‌صورت روبه‌رو است:

$$۲Fe_۲O_۳ + ۳C \rightarrow ۴Fe + ۳CO_۲$$

$$?tonFe = ۲۰۰ton\ \text{سنگ معدن} \times \frac{۱۰^۶g\ \text{سنگ معدن}}{۱ton\ \text{سنگ معدن}} \times \frac{xgFe_۲O_۳}{۱۰۰g\ \text{سنگ معدن}} \times \frac{۱molFe_۲O_۳}{۱۶۰gFe_۲O_۳} \times \frac{۴molFe}{۲molFe_۲O_۳} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} \times \frac{۱tonFe}{۱ \times ۱۰^۶gFe} \times \frac{۷۵}{۱۰۰} = ۸۴tonFe \Rightarrow x =$$

$$\text{درصد خلوص} = ۸۰\%$$

۱۲ **۱** ۲ ۳ ۴

$$۲CH_۳CH_۲OH \rightarrow CH_۳CH_۲OCH_۲CH_۳ + H_۲O$$

$$۹٫۲gC_۲H_۵OH \times \frac{۱molC_۲H_۵OH}{۴۶g\ C_۲H_۵OH} \times \frac{۱molC_۴H_{۱۰}O}{۲molC_۲H_۵OH} \times \frac{۷۴gC_۴H_{۱۰}O}{۱molC_۴H_{۱۰}O} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۵٫۹۲gC_۴H_{۱۰}O$$

روش دوم:

$$\frac{۹٫۲g\ \text{اتانول} \times ۸۰}{۲ \times ۴۶ \times ۱۰۰} = \frac{xgC_۴H_{۱۰}O}{۷۴} \Rightarrow x = ۵٫۹۲gC_۴H_{۱۰}O$$

۱۳ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا معادلهٔ واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.

$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(aq)$$

روش اول:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{mol}{L} \rightarrow ۰٫۲ = \frac{molHNO_۳}{۰٫۵} \Rightarrow molHNO_۳ = ۰٫۱$$

$$?gN_۲O_۵\ \text{خالص} = ۰٫۱molHNO_۳ \times \frac{۱molN_۲O_۵}{۲molHNO_۳} \times \frac{۱۰۸gN_۲O_۵}{۱molN_۲O_۵} = ۵٫۴gN_۲O_۵$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار مادهٔ خالص}}{\text{مقدار مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۵٫۴}{۷٫۲} \times ۱۰۰ = ۷۵\%$$

روش دوم:

$$N_۲O_۵ \sim ۲HNO_۳$$

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times ۷٫۲(g)}{۱ \times ۱۰۸} = \frac{۰٫۲(\frac{mol}{L}) \times ۰٫۵L}{۲ \times ۱} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = ۷۵\%$$

۱۴) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \rightarrow \frac{۱۰L\,CO_۲ \times ۱۰۰}{\text{مقدار نظری}} = ۸۰ \rightarrow \text{مقدار نظری} = ۱۲٫۵L\,CO_۲$$

$$CaCO_۳ \text{ جرم مولی} = ۴۰ + ۱۲ + (۱۶ \times ۳) = ۱۰۰g \cdot mol^{-۱}$$

$$LCO_۲ \rightarrow molCO_۲ \rightarrow molCaCO_۳ \rightarrow gCaCO_۳$$

$$?g\,CaCO_۳ = ۱۲٫۵\,LCO_۲ \times \frac{۱mol\,CO_۲}{۲۲٫۴\,LCO_۲} \times \frac{۱mol\,CaCO_۳}{۱mol\,CO_۲} \times \frac{۱۰۰g\,CaCO_۳}{۱mol\,CaCO_۳} \simeq ۵۵٫۸g\,CaCO_۳$$

۱۵) ۱ ۲ ۳ ۴

$$?gFe = ۴۰۰gFe_۲O_۳ \text{ ناخالص} \times \frac{۸۰gFe_۲O_۳ \text{ خالص}}{۱۰۰gFe_۲O_۳ \text{ ناخالص}} \times \frac{۱molFe_۲O_۳}{۱۶۰gFe_۲O_۳} \times \frac{۲molAl}{۱molFe_۲O_۳} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \times \frac{۱۰۰gAl \text{ ناخالص}}{۸۱gAl \text{ خالص}} \simeq ۱۳۳٫۳۳gAl \text{ ناخالص}$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴	۵ ۱ ۲ ۳ ۴	۹ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴
۲ ۱ ۲ ۳ ۴	۶ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴
۳ ۱ ۲ ۳ ۴	۷ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴
۴ ۱ ۲ ۳ ۴	۸ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴	