استوکیومتری مولی – مولی

◈ مول یک ماده داده شده و مول ماده یا مواد دیگر خواسته می‌شود. در این حالت کافی است از نسبت مول خواسته شده به مول داده شده استفاده کرد.

$$\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$$

مول ماده داده شده $\xrightarrow[\text{استوکیومتری}]{\text{به کمک نسبت ضرایب}}$ مول ماده خواسته شده

$$\text{مول ماده خواسته} = \text{مول ماده داده} \times \frac{\text{ضریب مولی خواسته}}{\text{ضریب مولی داده}} = \text{مول ماده خواسته ؟}$$

$$?\ mol\ C = x\ mol\ A \times \frac{\gamma\ mol\ C}{\alpha\ mol\ A} = y\ mol\ C$$

◈ برای حل مسائل مولی – مولی به روش تستی به شکل زیر عمل می‌کنند :

$$\frac{n_A}{\alpha} = \frac{n_B}{\beta} = \frac{n_C}{\gamma} = \frac{n_D}{\delta}$$

تألیفی : از سوختن ۰/۸ مول بنزین (C_8H_{18}) در موتور خودرو طبق واکنش زیر :

$$2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g)$$

الف) چند مول کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ب) چند مول بخار آب به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ mol\ CO_2 = 0/8\ mol\ C_8H_{18} \times \frac{16\ mol\ CO_2}{2\ mol\ C_8H_{18}} = 6/4\ mol\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_8H_{18})}{2} = \frac{n(CO_2)}{16} \Rightarrow \frac{0/8}{2} = \frac{n(CO_2)}{16} \Rightarrow n(CO_2) = 6/4\ mol$$

ب) روش اول :
$$?\ mol\ H_2O = 0/8\ mol\ C_8H_{18} \times \frac{18\ mol\ H_2O}{2\ mol\ C_8H_{18}} = 7/2\ mol\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_8H_{18})}{2} = \frac{n(H_2O)}{18} \Rightarrow \frac{0/8}{2} = \frac{n(H_2O)}{18} \Rightarrow n(H_2O) = 7/2\ mol$$

تألیفی : از اکسایش ۰/۳ مول گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) در بدن طبق واکنش زیر :

$$C_6H_{12}O_6(l) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

الف) چند مول کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ب) چند مول بخار آب به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ mol\ CO_2 = 0/3\ mol\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{6\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} = 1/8\ mol\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_6H_{12}O_6)}{1} = \frac{n(CO_2)}{6} \Rightarrow \frac{0/3}{1} = \frac{n(CO_2)}{6} \Rightarrow n(CO_2) = 1/8\ mol$$

ب) روش اول :
$$?\ mol\ H_2O = 0/8\ mol\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{6\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} = 1/8\ mol\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_6H_{12}O_6)}{1} = \frac{n(H_2O)}{6} \Rightarrow \frac{0/3}{1} = \frac{n(H_2O)}{6} \Rightarrow n(H_2O) = 1/8\ mol$$

تألیفی : برای تولید ۰/۱۶ مول سولفوریک اسید (H_2SO_4) طبق واکنش زیر :

$$2SO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 2H_2SO_4(aq)$$

الف) چند مول گوگرد دی اکسید (SO_2) لازم است؟ ب) چند مول اکسیژن (O_2) مصرف می‌شود؟

الف) روش اول : $?\,mol\,SO_2=0/16\,mol\,H_2SO_4\times\frac{2\,mol\,SO_2}{2\,mol\,H_2SO_4}=0/16\;mol\;SO_2$

روش دوم : $\frac{n(H_2SO_4)}{2}=\frac{n(SO_2)}{2}\Rightarrow\frac{0/16}{2}=\frac{n(SO_2)}{2}\Rightarrow n(SO_2)=0/16\;mol\;SO_2$

ب) روش اول : $?\,mol\,O_2=0/16\,mol\,H_2SO_4\times\frac{1\,mol\,O_2}{2\,mol\,H_2SO_4}=0/08\;mol\;O_2$

روش دوم : $\frac{n(H_2SO_4)}{2}=\frac{n(O_2)}{1}\Rightarrow\frac{0/16}{2}=\frac{n(O_2)}{1}\Rightarrow n(O_2)=0/08\;mol\;O_2$

تمرین (۱) : از تجزیه ۰/۱۶ مول پتاسیم نیترات (KNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4KNO_3(s)\rightarrow 2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g)$$

الف) چند مول پتاسیم اکسید (K_2O) تولید می‌شود؟ ب) چند مول اکسیژن (O_2) آزاد می‌شود؟

تمرین (۲) : از تجزیه ۰/۴ مول جوش شیرین ($NaHCO_3$) هنگام پخت کیک شیرینی طبق واکنش زیر :

$$2NaHCO_3(s)\rightarrow Na_2O(s)+2CO_2(g)+H_2O(g)$$

الف) چند مول سدیم اکسید (Na_2O) تولید می‌شود؟ ب) چند مول کربن دی اکسید (CO_2) آزاد می‌شود؟

تمرین (۳) : برای تولید ۱/۲ مول نیتریک اسید (HNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4NO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 4HNO_3(aq)$$

الف) چند مول نیتروژن دی اکسید (NO_2) مصرف می‌شود؟ ب) چند مول اکسیژن (O_2) لازم است؟

تمرین (۴) : برای تولید ۱/۲ مول آمونیاک (NH_3) طبق واکنش زیر :

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$$

الف) چند مول گاز نیتروژن (N_2) مصرف می‌شود؟ ب) چند مول گاز هیدروژن (H_2) لازم است؟

استوکیومتری مولی – جرمی

◈ مول یک ماده داده شده و جرم ماده یا مواد دیگر خواسته می‌شود. در این حالت پس از ثبت نسبت مول خواسته شده به مول داده شده، با استفاده از جرم مولی ماده خواسته شده مسأله قابل حل خواهد بود.

$$\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$$

جرم ماده خواسته شده ← (به کمک نسبت جرم مولی ماده خواسته شده) ← مول ماده خواسته شده ← (به کمک نسبت ضرایب استوکیومتری) ← مول ماده داده شده

مول ماده خواسته شده = مول ماده داده شده × (ضریب استوکیومتری ماده خواسته شده / ضریب استوکیومتری ماده داده شده) × (گرم ماده خواسته شده / ۱ مول ماده خواسته شده)

$$?\ mol\ C = x\ mol\ A \times \frac{\gamma\ mol\ C}{\alpha\ mol\ A} \times \frac{Mw\ g\ C}{1\ mol\ C} = y\ g\ C$$

◈ برای حل مسائل مولی – جرمی به روش تستی به شکل زیر عمل می‌کنند :

$$\frac{n(A)}{\alpha} = \frac{m(B)}{\beta.Mw} = \frac{m(C)}{\gamma.Mw} = \frac{m(D)}{\delta.Mw}$$

تألیفی : از سوختن ۰/۲ مول بنزین (C_8H_{18}) در موتور خودرو طبق واکنش زیر :

$$2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16\ \ g/mol$$

الف) چند گرم کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ب) چند گرم بخار آب به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ g\ CO_2 = 0/2\ mol\ C_8H_{18} \times \frac{16\ mol\ CO_2}{2\ mol\ C_8H_{18}} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 70/4\ g\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_8H_{18})}{2} = \frac{m(CO_2)}{16 \times Mw} \Rightarrow \frac{0/2}{2} = \frac{m(CO_2)}{16 \times 44} \Rightarrow m(CO_2) = 70/4\ g\ CO_2$$

ب) روش اول :
$$?\ g\ H_2O = 0/2\ mol\ C_8H_{18} \times \frac{18\ mol\ H_2O}{2\ mol\ C_8H_{18}} \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 32/4\ g\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_8H_{18})}{2} = \frac{m(H_2O)}{18 \times Mw} \Rightarrow \frac{0/2}{2} = \frac{m(H_2O)}{18 \times 18} \Rightarrow m(H_2O) = 32/4\ g\ H_2O$$

تألیفی : از اکسایش ۰/۳ مول گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) در بدن طبق واکنش زیر :

$$C_6H_{12}O_6(l) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16\ \ g/mol$$

الف) چند گرم کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ب) چند گرم بخار آب به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ g\ CO_2 = 0/3\ mol\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{6\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 79/2\ g\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_6H_{12}O_6)}{1} = \frac{m(CO_2)}{6 \times 44} \Rightarrow \frac{0/3}{1} = \frac{m(CO_2)}{6 \times 44} \Rightarrow m(CO_2) = 79/2\ g\ CO_2$$

ب) روش اول :
$$?\ g\ H_2O = 0/3\ mol\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{6\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 32/4\ g\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_6H_{12}O_6)}{1} = \frac{m(H_2O)}{6 \times 18} \Rightarrow \frac{0/3}{1} = \frac{m(H_2O)}{6 \times 18} \Rightarrow m(H_2O) = 32/4\ g\ H_2O$$

تألیفی : برای تولید ۰/۲ مول سولفوریک اسید (H_2SO_4) طبق واکنش زیر :

$$2SO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 2H_2SO_4(aq) \qquad O=16\ ,\ S=32\ g/mol$$

الف) چند گرم گوگرد دی اکسید (SO_2) لازم است؟ ب) چند گرم اکسیژن (O_2) مصرف می‌شود؟

الف) روش اول :

$$?\ g\ SO_2=0/2 mol\ H_2SO_4\times\frac{2\ mol\ SO_2}{2\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{64\ g\ SO_2}{1\ mol\ SO_2}=12/8\ g\ SO_2$$

روش دوم :

$$\frac{n(H_2SO_4)}{2}=\frac{m(SO_2)}{2\times 64}\ \Rightarrow\ \frac{0/2}{2}=\frac{n(SO_2)}{2\times 64}\Rightarrow m(SO_2)=12/8\ g\ SO_2$$

ب) روش اول :

$$?\ g\ O_2=0/2 mol\ H_2SO_4\times\frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{32\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2}=3/2\ g\ O_2$$

روش دوم :

$$\frac{n(H_2SO_4)}{2}=\frac{m(O_2)}{1\times 32}\ \Rightarrow\ \frac{0/2}{2}=\frac{m(O_2)}{1\times 32}\Rightarrow m(O_2)=3/2\ g\ O_2$$

تمرین (۱) : از تجزیه ۰/۰۴ مول پتاسیم نیترات (KNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4KNO_3(s)\rightarrow 2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g) \qquad O=16\ ,\ K=39\ \ g/mol$$

الف) چند گرم پتاسیم اکسید (K_2O) تولید می‌شود؟ ب) چند گرم اکسیژن (O_2) آزاد می‌شود؟

تمرین (۲) : از تجزیه ۰/۰۲ مول جوش شیرین ($NaHCO_3$) هنگام پخت کیک شیرینی طبق واکنش زیر :

$$2NaHCO_3(s)\rightarrow Na_2O(s)+2CO_2(g)+H_2O(g) \qquad C=12\ ,\ O=16\ ,\ Na=23$$

الف) چند گرم سدیم اکسید (Na_2O) تولید می‌شود؟ ب) چند گرم کربن دی اکسید (CO_2) آزاد می‌شود؟

تمرین (۳) : برای تولید ۰/۸ مول نیتریک اسید (HNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4NO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 4HNO_3(aq) \qquad N=14\ ,\ O=16\ \ g/mol$$

الف) چند گرم نیتروژن دی اکسید (NO_2) مصرف می‌شود؟ ب) چند گرم اکسیژن (O_2) لازم است؟

تمرین (۴) : برای تولید ۱/۲ مول آمونیاک (NH_3) طبق واکنش زیر :

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g) \qquad H=1\ \ ,\ \ N=14\ \ g/mol$$

الف) چند گرم گاز نیتروژن (N_2) مصرف می‌شود؟ ب) چند گرم گاز هیدروژن (H_2) لازم است؟

استوکیومتری جرمی – مولی

◈ جرم یک ماده داده شده و مول ماده یا مواد دیگر خواسته می‌شود. در این حالت با استفاده از جرم مولی ماده داده شده، مول ماده داده شده و به کمک نسبت ضرایب استوکیومتری مول ماده خواسته شده محاسبه خواهد شد.

$$\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$$

جرم ماده داده شده ← (به کمک جرم مولی ماده داده شده) ← مول ماده داده شده ← (به کمک نسبت ضرایب استوکیومتری) ← مول ماده خواسته شده

$$\text{مول ماده خواسته شده ؟} = \text{جرم ماده داده شده} \times \frac{\text{مول ماده داده شده}}{\text{جرم مولی ماده داده شده}} \times \frac{\text{ضریب استوکیومتری ماده خواسته شده}}{\text{ضریب استوکیومتری ماده داده شده}}$$

$$?\ mol\ C = x\ g\ A \times \frac{1\ mol\ A}{Mw\ g\ A} \times \frac{\gamma\ mol\ C}{\alpha\ mol\ A} = y\ mol\ C$$

◈ برای حل مسائل جرمی – مولی به روش تستی به شکل زیر عمل می‌کنند :

$$\frac{m(A)}{\alpha . Mw} = \frac{n(B)}{\beta} = \frac{n(C)}{\gamma} = \frac{n(D)}{\delta}$$

تألیفی : از سوختن ۵/۷ گرم بنزین (C_8H_{18}) در موتور خودرو طبق واکنش زیر :

$$2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16$$

الف) چند مول کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ب) چند مول بخار آب به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ mol\ CO_2 = 5/7\ g\ C_8H_{18} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{114\ g\ C_8H_{18}} \times \frac{16\ mol\ CO_2}{2\ mol\ C_8H_{18}} = 0/4\ mol\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{n(C_8H_{18})}{2 \times Mw} = \frac{n(CO_2)}{16} \Rightarrow \frac{5/7}{2 \times 114} = \frac{n(CO_2)}{16} \Rightarrow n(CO_2) = 0/4\ molo\ CO_2$$

ب) روش اول :
$$?\ mol\ H_2O = 5/7\ g\ C_8H_{18} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{114\ g\ C_8H_{18}} \times \frac{18\ mol\ H_2O}{2\ mol\ C_8H_{18}} = 0/45\ mol\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_8H_{18})}{2 \times Mw} = \frac{n(H_2O)}{18} \Rightarrow \frac{5/7}{2 \times 114} = \frac{n(H_2O)}{18} \Rightarrow n(H_2O) = 0/45\ mol\ H_2O$$

تألیفی : از اکسایش ۱۵ گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) در بدن طبق واکنش زیر :

$$C_6H_{12}O_6(l) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16$$

الف) چند مول کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ب) چند مول بخار آب به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ mol\ CO_2 = 15g\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{180g\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{6\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} = 0/5\ mol\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_6H_{12}O_6)}{1 \times 180} = \frac{n(CO_2)}{6} \Rightarrow \frac{15}{1 \times 180} = \frac{n(CO_2)}{6} \Rightarrow n(CO_2) = 0/5\ mol\ CO_2$$

ب) روش اول :
$$?\ mol\ H_2O = 15g\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{180g\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{6\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} = 0/5\ mol\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_6H_{12}O_6)}{1 \times 180} = \frac{n(H_2O)}{6} \Rightarrow \frac{15}{1 \times 180} = \frac{n(H_2O)}{6} \Rightarrow n(H_2O) = 0/5\ mol\ H_2O$$

تألیفی : برای تولید ۴۹ گرم سولفوریک اسید (H_2SO_4) طبق واکنش زیر :

$$2SO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 2H_2SO_4(aq) \qquad H=1\ ,\ O=16\ ,\ S=32\ g/mol$$

الف) چند مول گوگرد دی اکسید (SO_2) لازم است؟ ب) چند مول اکسیژن (O_2) مصرف می‌شود؟

الف) روش اول :

$$?\ mol\ SO_2=49\ g\ H_2SO_4\times\frac{1\ mol\ H_2SO_4}{98\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{2\ mol\ SO_2}{2\ mol\ H_2SO_4}=0/5\ mol\ SO_2$$

روش دوم :

$$\frac{m(H_2SO_4)}{2\times Mw}=\frac{n(SO_2)}{2}\ \Rightarrow\ \frac{49}{2\times 98}=\frac{n(SO_2)}{2}\ \Rightarrow n(SO_2)=0/5\ mol\ SO_2$$

ب) روش اول :

$$?\ mol\ O_2=49\ g\ H_2SO_4\times\frac{1\ mol\ H_2SO_4}{98\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2SO_4}=0/25\ mol\ O_2$$

روش دوم :

$$\frac{m(H_2SO_4)}{2\times Mw}=\frac{n(O_2)}{1}\ \Rightarrow\ \frac{49}{2\times 98}=\frac{n(O_2)}{1}\ \Rightarrow n(O_2)=0/25\ mol\ O_2$$

تمرین (۱) : از تجزیه ۲۰/۲ گرم پتاسیم نیترات (KNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4KNO_3(s)\rightarrow 2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g) \qquad O=16\ ,\ K=39\ \ g/mol$$

الف) چند مول پتاسیم اکسید (K_2O) تولید می‌شود؟ ب) چند مول اکسیژن (O_2) آزاد می‌شود؟

تمرین (۲) : از تجزیه ۴/۲ گرم جوش شیرین ($NaHCO_3$) هنگام پخت کیک شیرینی طبق واکنش زیر :

$$2NaHCO_3(s)\rightarrow Na_2O(s)+2CO_2(g)+H_2O(g) \qquad C=12\ ,\ O=16\ ,\ Na=23$$

الف) چند مول سدیم اکسید (Na_2O) تولید می‌شود؟ ب) چند مول کربن دی اکسید (CO_2) آزاد می‌شود؟

تمرین (۳) : برای تولید ۱۲/۶ گرم نیتریک اسید (HNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4NO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 4HNO_3(aq) \qquad N=14\ ,\ O=16\ \ g/mol$$

الف) چند مول نیتروژن دی اکسید (NO_2) مصرف می‌شود؟ ب) چند مول اکسیژن (O_2) لازم است؟

تمرین (۴) : برای تولید ۶/۸ گرم آمونیاک (NH_3) طبق واکنش زیر :

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g) \qquad H=1\ \ ,\ \ N=14\ \ g/mol$$

الف) چند مول گاز نیتروژن (N_2) مصرف می‌شود؟ ب) چند مول گاز هیدروژن (H_2) لازم است؟

استوکیومتری جرمی – جرمی

◈ جرم یک ماده داده شده و جرم ماده یا مواد دیگر خواسته می‌شود. در این حالت با استفاده از جرم مولی ماده داده شده، مول ماده داده شده و به کمک نسبت ضرایب استوکیومتری مول ماده خواسته شده و در پایان به کمک جرم مولی ماده خواسته شده، جرم ماده خواسته شده محاسبه خواهد شد.

$$\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$$

جرم ماده داده شده ← (به کمک جرم مولی ماده داده شده) مول ماده داده شده ← (به کمک نسبت ضرایب استوکیومتری) مول ماده خواسته شده ← (به کمک جرم مولی ماده خواسته شده) جرم ماده خواسته شده

$$\text{جرم ماده داده} \times \frac{\text{مول ماده داده}}{\text{جرم مولی ماده داده}} \times \frac{\text{ضریب ماده خواسته}}{\text{ضریب ماده داده}} \times \frac{\text{جرم مولی ماده خواسته}}{\text{یک مول ماده خواسته}} = \text{جرم ماده خواسته؟}$$

$$?\ mol\ C = x\ g\ A \times \frac{1\ mol\ A}{Mw\ g\ A} \times \frac{\gamma\ mol\ C}{\alpha\ mol\ A} \times \frac{Mw'\ g\ C}{1\ mol\ C} = y\ g\ C$$

◈ برای حل مسائل جرمی – جرمی به روش تستی به شکل زیر عمل می‌کنند :

$$\frac{m(A)}{\alpha.Mw} = \frac{m(B)}{\beta.Mw} = \frac{m(C)}{\gamma.Mw} = \frac{m(D)}{\delta.Mw}$$

تألیفی : از سوختن ۵/۷ گرم بنزین (C_8H_{18}) در موتور خودرو طبق واکنش زیر :

$$2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16$$

الف) چند گرم کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ب) چند گرم بخار آب به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ g\ CO_2 = 5/7\ g\ C_8H_{18} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{114\ g\ C_8H_{18}} \times \frac{16\ mol\ CO_2}{2\ mol\ C_8H_{18}} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 17/6\ g\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_8H_{18})}{2 \times Mw} = \frac{m(CO_2)}{16 \times 44} \Rightarrow \frac{5/7}{2 \times 114} = \frac{m(CO_2)}{16 \times 44} \Rightarrow m(CO_2) = 17/6\ g\ CO_2$$

ب) روش اول :
$$?\ g\ H_2O = 5/7\ g\ C_8H_{18} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{114\ g\ C_8H_{18}} \times \frac{18\ mol\ H_2O}{2\ mol\ C_8H_{18}} \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 8/1\ g\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_8H_{18})}{2 \times Mw} = \frac{m(H_2O)}{18 \times Mw} \Rightarrow \frac{5/7}{2 \times 114} = \frac{m(H_2O)}{18 \times 18} \Rightarrow m(H_2O) = 8/1\ g\ H_2O$$

تألیفی : از اکسایش ۱۵ گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) در بدن طبق واکنش زیر :

$$C_6H_{12}O_6(l) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16$$

الف) چند گرم کربن دی اکسید تولید می‌شود؟ ب) چند گرم بخار آب به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ g\ CO_2 = 15\ g\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{180\ g\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{6\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 22\ g\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_6H_{12}O_6)}{1 \times 180} = \frac{m(CO_2)}{6 \times 44} \Rightarrow \frac{15}{1 \times 180} = \frac{m(CO_2)}{6 \times 44} \Rightarrow m(CO_2) = 22\ g\ CO_2$$

ب) روش اول :
$$?\ g\ H_2O = 15\ g\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{180\ g\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{6\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 9\ g\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_6H_{12}O_6)}{1 \times 180} = \frac{m(H_2O)}{6 \times 18} \Rightarrow \frac{15}{1 \times 180} = \frac{m(H_2O)}{6 \times 18} \Rightarrow m(H_2O) = 9\ g\ H_2O$$

تألیفی : برای تولید ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید (H_2SO_4) طبق واکنش زیر :

$$2SO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 2H_2SO_4(aq) \qquad H=1\ ,\ O=16\ ,\ S=32\ g/mol$$

الف) چند گرم گوگرد دی اکسید (SO_2) لازم است؟ ب) چند گرم اکسیژن (O_2) مصرف می‌شود؟

الف) روش اول :

$$?\ g\ SO_2=24/5\ g\ H_2SO_4\times\frac{1\ mol\ H_2SO_4}{98\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{2\ mol\ SO_2}{2\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{64\ g\ SO_2}{1\ mol\ SO_2}=16\ g\ SO_2$$

روش دوم :

$$\frac{m(H_2SO_4)}{2\times Mw}=\frac{m(SO_2)}{2\times Mw}\Rightarrow\frac{24/5}{2\times98}=\frac{m(SO_2)}{2\times64}\Rightarrow m(SO_2)=16\ g\ SO_2$$

ب) روش اول :

$$?\ g\ O_2=24/5\ g\ H_2SO_4\times\frac{1\ mol\ H_2SO_4}{98\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{32\ g\ O_2}{1\ mol\ O_2}=4\ g\ O_2$$

روش دوم :

$$\frac{m(H_2SO_4)}{2\times Mw}=\frac{m(O_2)}{1\times Mw}\Rightarrow\frac{24/5}{2\times98}=\frac{m(O_2)}{1\times32}\Rightarrow m(O_2)=4\ g\ O_2$$

تمرین (۱) : از تجزیه ۲۰/۲ گرم پتاسیم نیترات (KNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4KNO_3(s)\rightarrow 2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g) \qquad N=14\ ,\ O=16\ ,\ K=39\ g/mol$$

الف) چند گرم پتاسیم اکسید (K_2O) تولید می‌شود؟ ب) چند گرم اکسیژن (O_2) آزاد می‌شود؟

تمرین (۲) : از تجزیه ۴/۲ گرم جوش شیرین ($NaHCO_3$) هنگام پخت کیک شیرینی طبق واکنش زیر :

$$2NaHCO_3(s)\rightarrow Na_2O(s)+2CO_2(g)+H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16\ ,\ Na=23$$

الف) چند گرم سدیم اکسید (Na_2O) تولید می‌شود؟ ب) چند گرم کربن دی اکسید (CO_2) آزاد می‌شود؟

تمرین (۳) : برای تولید ۱۲/۶ گرم نیتریک اسید (HNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4NO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 4HNO_3(aq) \qquad H=1\ ,\ N=14\ ,\ O=16\ g/mol$$

الف) چند گرم نیتروژن دی اکسید (NO_2) مصرف می‌شود؟ ب) چند گرم اکسیژن (O_2) لازم است؟

تمرین (۴) : برای تولید ۶/۸ گرم آمونیاک (NH_3) طبق واکنش زیر :

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g) \qquad H=1\ ,\ N=14\ g/mol$$

الف) چند گرم گاز نیتروژن (N_2) مصرف می‌شود؟ ب) چند گرم گاز هیدروژن (H_2) لازم است؟

استوکیومتری جرمی – حجمی (شرایط استاندارد)

◈ جرم یک ماده داده شده و حجم ماده یا مواد دیگر در شرایط استاندارد خواسته می‌شود. در این حالت با استفاده از جرم مولی ماده داده شده، مول ماده داده شده و به کمک نسبت ضرایب استوکیومتری مول ماده خواسته شده و در پایان به کمک حجم مولی، حجم ماده خواسته شده محاسبه خواهد شد.

$$\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$$

جرم ماده داده شده ← (به کمک جرم مولی ماده داده شده) ← مول ماده داده شده ← (به کمک نسبت ضرایب استوکیومتری) ← مول ماده خواسته شده ← (به کمک حجم مولی ۲۲/۴) ← حجم ماده خواسته شده

$$\text{حجم ماده خواسته؟} = \text{جرم ماده داده} \times \frac{\text{مول ماده داده}}{\text{جرم مولی ماده داده}} \times \frac{\text{ضریب ماده خواسته}}{\text{ضریب ماده داده}} \times \frac{\text{۲۲/۴ لیتر ماده خواسته}}{\text{یک مول ماده خواسته}}$$

$$?\ mol\ C = x\ g\ A \times \frac{1\ mol\ A}{Mw\ g\ A} \times \frac{\gamma\ mol\ C}{\alpha\ mol\ A} \times \frac{22/4\ L\ C}{1\ mol\ C} = y\ L\ C$$

◈ برای حل مسائل جرمی – حجمی به روش تستی به شکل زیر عمل می‌کنند :

$$\frac{m(A)}{\alpha.Mw} = \frac{v(B)}{\beta.Vm} = \frac{v(C)}{\gamma.Vm} = \frac{v(D)}{\delta.Vm} \qquad Vm = 22/4\ L = 22400\ mL$$

تألیفی : از سوختن ۵/۷ گرم بنزین (C_8H_{18}) در موتور خودرو طبق واکنش زیر :

$$2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g) \qquad H=1,\ C=12,\ O=16$$

الف) چند لیتر کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

ب) چند لیتر بخار آب در شرایط استاندارد به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ L\ CO_2 = 5/7\ g\ C_8H_{18} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{114\ g\ C_8H_{18}} \times \frac{16\ mol\ CO_2}{2\ mol\ C_8H_{18}} \times \frac{22/4\ L\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 8/96\ L\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_8H_{18})}{2 \times Mw} = \frac{v(CO_2)}{16 \times Vm} \Rightarrow \frac{5/7}{2 \times 114} = \frac{v(CO_2)}{16 \times 22/4} \Rightarrow v(CO_2) = 8/96\ L\ CO_2$$

ب) روش اول :
$$?\ L\ H_2O = 5/7\ g\ C_8H_{18} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{114\ g\ C_8H_{18}} \times \frac{18\ mol\ H_2O}{2\ mol\ C_8H_{18}} \times \frac{22/4\ L\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 10/08\ L\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_8H_{18})}{2 \times Mw} = \frac{v(H_2O)}{18 \times Vm} \Rightarrow \frac{5/7}{2 \times 114} = \frac{v(H_2O)}{18 \times 22/4} \Rightarrow v(H_2O) = 10/08\ L\ H_2O$$

تألیفی : از اکسایش ۱۵ گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) در بدن طبق واکنش زیر :

$$C_6H_{12}O_6(l)+6O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16$$

الف) چند لیتر کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟

ب) چند لیتر بخار آب در شرایط STP به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :
$$?\ L\ CO_2=15\ g\ C_6H_{12}O_6\times\frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{180\ g\ C_6H_{12}O_6}\times\frac{6\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}\times\frac{22/4\ L\ CO_2}{1\ mol\ CO_2}=11/2\ L\ CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_6H_{12}O_6)}{1\times180}=\frac{v(CO_2)}{6\times Vm}\Rightarrow\frac{15}{1\times180}=\frac{v(CO_2)}{6\times22/4}\Rightarrow v(CO_2)=11/2\ L\ CO_2$$

ب) روش اول :
$$?\ L\ H_2O=15\ g\ C_6H_{12}O_6\times\frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{180\ g\ C_6H_{12}O_6}\times\frac{6\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}\times\frac{22/4\ L\ H_2O}{1\ mol\ H_2O}=11/2\ L\ H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_6H_{12}O_6)}{1\times180}=\frac{v(H_2O)}{6\times Vm}\Rightarrow\frac{15}{1\times180}=\frac{v(H_2O)}{6\times22/4}\Rightarrow v(H_2O)=11/2\ L\ H_2O$$

تألیفی : برای تولید ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید (H_2SO_4) طبق واکنش زیر :

$$2SO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 2H_2SO_4(aq) \qquad H=1\ ,\ O=16\ ,\ S=32\ g/mol$$

الف) چند لیتر گوگرد دی اکسید در شرایط STP لازم است؟

ب) چند لیتر اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟

الف) روش اول :
$$?\ L\ SO_2=24/5\ g\ H_2SO_4\times\frac{1\ mol\ H_2SO_4}{98\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{2\ mol\ SO_2}{2\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{22/4\ L\ SO_2}{1\ mol\ SO_2}=5/6\ L\ SO_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(H_2SO_4)}{2\times Mw}=\frac{v(SO_2)}{2\times Vm}\Rightarrow\frac{24/5}{2\times98}=\frac{v(SO_2)}{2\times22/4}\Rightarrow v(SO_2)=5/6\ L\ SO_2$$

ب) روش اول :
$$?L\ O_2=24/5\ g\ H_2SO_4\times\frac{1\ mol\ H_2SO_4}{98\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2SO_4}\times\frac{22/4\ L\ O_2}{1\ mol\ O_2}=2/8\ L\ O_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(H_2SO_4)}{2\times Mw}=\frac{v(O_2)}{1\times Vm}\Rightarrow\frac{24/5}{2\times98}=\frac{v(O_2)}{1\times22/4}\Rightarrow v(O_2)=2/8\ L\ O_2$$

تمرین (۱) : از تجزیه ۲۰/۲ گرم پتاسیم نیترات (KNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4KNO_3(s)\rightarrow 2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g) \qquad N=14\ ,\ O=16\ ,\ K=39\ g/mol$$

الف) چند لیترنیتروژن در شرایط STP تولید می‌شود؟

ب) چند لیتر اکسیژن در شرایط STP آزاد می‌شود؟

تمرین (۲) : از تجزیه ۴/۲ گرم جوش شیرین ($NaHCO_3$) هنگام پخت کیک شیرینی طبق واکنش زیر :

$$2NaHCO_3(s)\rightarrow Na_2O(s)+2CO_2(g)+H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16\ ,\ Na=23$$

الف) چند لیتر کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟

ب) چند لیتر بخار آب در شرایط STP آزاد می‌شود؟

تمرین (۳) : برای تولید ۱۲/۶ گرم نیتریک اسید (HNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4NO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 4HNO_3(aq) \qquad H=1 \ , \ N=14 \ , \ O=16 \ \ g/mol$$

الف) چند لیتر نیتروژن دی اکسید در شرایط استاندارد مصرف می‌شود؟

ب) چند لیتر اکسیژن در شرایط STP لازم است؟

تمرین (۴) : برای تولید ۶/۸ گرم آمونیاک (NH_3) طبق واکنش زیر :

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g) \qquad H=1 \ , \ N=14 \ \ g/mol$$

الف) چند لیتر گاز نیتروژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟

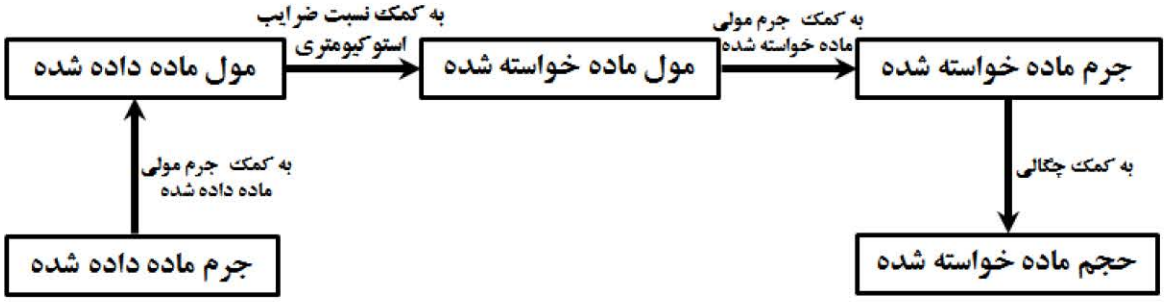
ب) چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP لازم است؟

09143427260

استوکیومتری جرمی – حجمی (شرایط غیر استاندارد، چگالی داده می‌شود)

◈ جرم یک ماده داده شده و حجم ماده یا مواد دیگر در شرایط غیر استاندارد خواسته می‌شود. در این حالت با استفاده از جرم مولی ماده داده شده، مول ماده داده شده و به کمک نسبت ضرایب استوکیومتری مول ماده خواسته شده، با استفاده از جرم مولی ماده خواسته، جرم آن و به کمک چگالی، حجم ماده خواسته شده محاسبه خواهد شد.

$$\alpha A + \beta B \rightarrow \gamma C + \delta D$$



$$\text{جرم ماده داده} \times \frac{\text{مول ماده داده}}{\text{جرم مولی ماده داده}} \times \frac{\text{ضریب ماده خواسته}}{\text{ضریب ماده داده}} \times \frac{\text{جرم مولی ماده خواسته}}{\text{یک مول ماده خواسته}} \times \frac{\text{حجم ماده خواسته}}{\text{جرم ماده خواسته}} = \text{حجم ماده خواسته؟}$$

$$?\ \text{mol C} = x\ \text{g A} \times \frac{1\ \text{mol A}}{Mw\ \text{g A}} \times \frac{\gamma\ \text{mol C}}{\alpha\ \text{mol A}} \times \frac{Mw'\ \text{C}}{1\ \text{mol C}} \times \frac{1\ \text{L C}}{d\ \text{g C}} = y\ \text{L C}$$

◈ برای حل مسائل جرمی – حجمی به روش تستی به شکل زیر عمل می‌کنند :

$$\frac{m(A)}{\alpha.Mw} = \frac{d.v(B)}{\beta.Mw} = \frac{d.v(C)}{\gamma.Mw} = \frac{d.v(D)}{\delta.Mw}$$

تألیفی : از سوختن ۵/۷ گرم بنزین (C_8H_{18}) در موتور خودرو طبق واکنش زیر :

$$2C_8H_{18}(l) + 25O_2(g) \rightarrow 16CO_2(g) + 18H_2O(g) \qquad H=1,\ C=12,\ O=16$$

الف) چند لیتر کربن دی اکسید ($d = 1/1\ g/L$) تولید می‌شود؟

ب) چند میلی لیتر بخار آب ($d = 1\ g/mL$) به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :

$$?\ L\ CO_2 = 5/7\ g\ C_8H_{18} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{114\ g\ C_8H_{18}} \times \frac{16\ mol\ CO_2}{2\ mol\ C_8H_{18}} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} \times \frac{1\ L\ CO_2}{1/1\ g\ CO_2} = 16\ L\ CO_2$$

روش دوم :

$$\frac{m(C_8H_{18})}{2 \times Mw} = \frac{d \times v(CO_2)}{16 \times Mw} \Rightarrow \frac{5/7}{2 \times 114} = \frac{1/1 \times v(CO_2)}{16 \times 44} \Rightarrow v(CO_2) = 16\ L\ CO_2$$

ب) روش اول :

$$?\ L\ H_2O = 5/7\ g\ C_8H_{18} \times \frac{1\ mol\ C_8H_{18}}{114\ g\ C_8H_{18}} \times \frac{18\ mol\ H_2O}{2\ mol\ C_8H_{18}} \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ CO_2} \times \frac{1\ mL\ H_2O}{1\ g\ H_2O} = 8/1\ mL\ H_2O$$

روش دوم :

$$\frac{m(C_8H_{18})}{2 \times Mw} = \frac{d \times v(H_2O)}{18 \times Mw} \Rightarrow \frac{5/7}{2 \times 114} = \frac{1 \times v(H_2O)}{18 \times 18} \Rightarrow v(H_2O) = 8/1\ mL\ H_2O$$

تألیفی : از اکسایش ۱۵ گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) در بدن طبق واکنش زیر :

$$C_6H_{12}O_6(l)+6O_2(g)\rightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16$$

الف) چند لیتر کربن دی اکسید ($d=1/1\ g/L$) تولید می‌شود؟

ب) چند میلی لیتر بخار آب ($d=1\ g/mL$) به‌دست می‌آید؟

الف) روش اول :

$$?\,L\,CO_2=15g\,C_6H_{12}O_6\times\frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{180g\,C_6H_{12}O_6}\times\frac{6\,mol\,CO_2}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}\times\frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2}\times\frac{1\,L\,CO_2}{1/1\,g\,CO_2}=20\ L\,CO_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_6H_{12}O_6)}{1\times180}=\frac{d\times v(CO_2)}{6\times Mw}\ \Rightarrow\ \frac{15}{1\times180}=\frac{1/1\times v(CO_2)}{6\times44}\ \Rightarrow v(CO_2)=20\ L\ CO_2$$

ب) روش اول :

$$?\,L\,H_2O=15g\,C_6H_{12}O_6\times\frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}{180g\,C_6H_{12}O_6}\times\frac{6\,mol\,H_2O}{1\,mol\,C_6H_{12}O_6}\times\frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O}\times\frac{1\,mL\,H_2O}{1\,g\,H_2O}=9\ mL\,H_2O$$

روش دوم :
$$\frac{m(C_6H_{12}O_6)}{1\times180}=\frac{d\times v(H_2O)}{6\times Mw}\ \Rightarrow\ \frac{15}{1\times180}=\frac{1\times v(H_2O)}{6\times18}\ \Rightarrow v(H_2O)=9\ mL\ H_2O$$

تألیفی : برای تولید ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید (H_2SO_4) طبق واکنش زیر :

$$2SO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 2H_2SO_4(aq) \qquad H=1\ ,\ O=16\ ,\ S=32\ g/mol$$

الف) چند لیتر گوگرد دی اکسید ($d=1/6\ g/L$) اکسید لازم است؟

ب) چند لیتر اکسیژن ($d=0/8\ g/L$) مصرف می‌شود؟

الف) روش اول :

$$?\,L\,SO_2=24/5g\,H_2SO_4\times\frac{1\,mol\,H_2SO_4}{98\,mol\,H_2SO_4}\times\frac{2\,mol\,SO_2}{2\,mol\,H_2SO_4}\times\frac{64\,g\,SO_2}{1\,mol\,SO_2}\times\frac{1\,L\,SO_2}{1/6\,g\,SO_2}=10\ L\,SO_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(H_2SO_4)}{2\times Mw}=\frac{d\times v(SO_2)}{2\times Mw}\ \Rightarrow\ \frac{24/5}{2\times98}=\frac{1/6\times v(SO_2)}{2\times64}\ \Rightarrow v(SO_2)=10\ L\ SO_2$$

ب) روش اول :

$$?\,L\,O_2=24/5g\,H_2SO_4\times\frac{1\,mol\,H_2SO_4}{98\,mol\,H_2SO_4}\times\frac{1\,mol\,O_2}{2\,mol\,H_2SO_4}\times\frac{32\,g\,O_2}{1\,mol\,O_2}\times\frac{1\,L\,O_2}{0/8\,g\,O_2}=5\ L\,O_2$$

روش دوم :
$$\frac{m(H_2SO_4)}{2\times Mw}=\frac{d\times v(O_2)}{1\times Vm}\ \Rightarrow\ \frac{24/5}{2\times98}=\frac{0/8\times v(O_2)}{1\times32}\ \Rightarrow v(O_2)=5\ L\ O_2$$

تمرین (۱) : از تجزیه ۲۰/۲ گرم پتاسیم نیترات (KNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4KNO_3(s)\rightarrow 2K_2O(s)+2N_2(g)+5O_2(g) \qquad N=14\ ,\ O=16\ ,\ K=39\ g/mol$$

الف) چند لیترنیتروژن ($d=1/4\ g/L$) تولید می‌شود؟

ب) چند لیتر اکسیژن ($d=0/8\ g/L$) آزاد می‌شود؟

تمرین (۲) : از تجزیه ۴/۲ گرم جوش شیرین ($NaHCO_3$) هنگام پخت کیک شیرینی طبق واکنش زیر :

$$2NaHCO_3(s)\rightarrow Na_2O(s)+2CO_2(g)+H_2O(g) \qquad H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16\ ,\ Na=23$$

الف) چند لیتر کربن دی اکسید ($d=1/1\ g/L$) تولید می‌شود؟

ب) چند لیتر بخار آب ($d=1/0\ g/mL$) آزاد می‌شود؟

تمرین (۳) : برای تولید ۱۲/۶ گرم نیتریک اسید (HNO_3) طبق واکنش زیر :

$$4NO_2(g)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 4HNO_3(aq) \qquad H=1 \ , \ N=14 \ , \ O=16 \ \ g/mol$$

الف) چند لیتر نیتروژن دی اکسید ($d=1/15 \ \ g/L$) مصرف می‌شود؟

ب) چند لیتر اکسیژن ($d=0/8 \ \ g/L$) لازم است؟

تمرین (۴) : برای تولید ۶/۸ گرم آمونیاک (NH_3) طبق واکنش زیر :

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g) \qquad H=1 \ , \ N=14 \ \ g/mol$$

الف) چند لیتر گاز نیتروژن ($d=0/7 \ \ g/L$) مصرف می‌شود؟

ب) چند لیتر گاز هیدروژن ($d=0/2 \ \ g/L$) لازم است؟

09143427266