



Výpočty z chemických rovnic 2

Vypracoval: **RNDr. Milan Zimpl, Ph.D.**

TENTO PROJEKT JE SPOLUFINANCOVÁN
EVROPSKÝM SOCIÁLNÍM FONDEM A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY

Výpočty objemů plynů vystupujících v reakcích

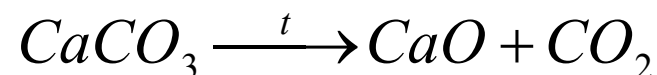
- Pro jednoduchost výpočtů této kapitoly budeme řešit všechny příklady za standardních podmínek, i když některé reakce probíhají za těchto podmínek velmi obtížně.
- Za těchto podmínek platí tvrzení (Avogadrův zákon):
Jeden mol libovolného plynu zaujímá za standardních podmínek objem 22,41 litru.
- Veličina se nazývá molární objem a platí: $V_m = \frac{V}{n}$

Příklad 1

Jaký objem oxidu uhličitého se uvolní vypálením 500 g vápence?

Řešení – postup 1:

Zapíšeme a vyčíslíme chemickou reakci:



V tabulce vyhledáme molární hmotnosti vápence: $M_{CaCO_3} = 100 \text{ g.mol}^{-1}$

Objem CO_2 vypočteme z následující trojčlenky:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ g } CaCO_3 \dots\dots\dots 22,4 \text{ l } CO_2 \\ \underline{500 \text{ g } CaCO_3 \dots\dots\dots x \text{ l } CO_2} \end{array}$$

$$x = \frac{500 \cdot 22,4}{100} = \underline{\underline{112,0 \text{ l}}}$$

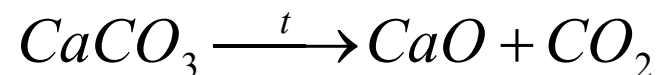
Rozkladem 500 g vápence se uvolní 112,0 litrů oxidu uhličitého.

Příklad 1

Jaký objem oxidu uhličitého se uvolní vypálením 500 g vápence?

Řešení – postup 2:

Zapíšeme a vyčíslíme chemickou reakci:



V tabulce vyhledáme molární hmotnosti vápence: $M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g.mol}^{-1}$

Z chemické rovnice vyplývá, že: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3}$

Látkové množství CO_2 vyjádříme pomocí objemu a molárního objemu;
látkové množství CaCO_3 vyjádříme hmotnosti a molární hmotnosti:

$$\frac{V_{\text{CO}_2}}{V_m} = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}}$$

Jedinou neznámou tohoto výrazu je hledaný objem CO_2 .

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{M_{\text{CaCO}_3}} \cdot V_m = \frac{500}{100} \cdot 22,4 = \underline{\underline{112,0 \text{ l}}}$$

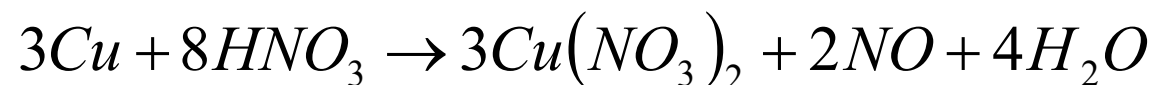
Rozkladem 500 g vápence se uvolní 112,0 litrů oxidu uhličitého.

Příklad 2

Kolik gramů mědi je potřeba na přípravu 10 litrů oxidu dusnatého?

Řešení – postup 1:

Zapíšeme a vyčíslíme chemickou reakci:



V tabulce vyhledáme molární hmotnosti mědi: $M_{Cu} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$

Objem oxidu dusnatého zjistíme z následující úvahy:

$$\begin{array}{rcl} 3.64 \text{ g Cu} & \dots\dots\dots & 2.22,4 \text{ l NO} \\ \underline{x \text{ g Cu}} & \dots\dots\dots & \underline{10 \text{ l NO}} \end{array}$$

$$x = \frac{10.3.63,5}{2.22,4} = \underline{\underline{42,9 \text{ g}}}$$

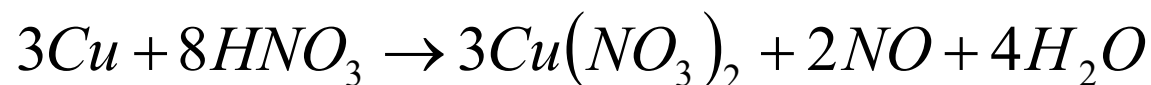
Na přípravu 10 litrů oxidu dusnatého je třeba 42,9 g mědi.

Příklad 2

Kolik gramů mědi je potřeba na přípravu 10 litrů oxidu dusnatého?

Řešení – postup 2:

Zapíšeme a vyčíslíme chemickou reakci:



V tabulce vyhledáme molární hmotnosti mědi: $M_{Cu} = 64 \text{ g.mol}^{-1}$

Z rovnice vyplývá, že $\frac{n_{Cu}}{n_{NO}} = \frac{3}{2}$, neboli $n_{Cu} = \frac{3}{2}n_{NO}$

Vyjádříme-li látková množství obdobně jako v předchozím příkladu:

$$\frac{m_{Cu}}{M_{Cu}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{NO}}{V_m} \Rightarrow m_{Cu} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V_{NO}}{V_m} \cdot M_{Cu} = \frac{3}{2} \cdot \frac{10}{22,4} \cdot 64 = \underline{\underline{42,9 \text{ g}}}$$

Na přípravu 10 litrů oxidu dusnatého je třeba 42,9 g mědi.

Příklady k samostatnému procvičení

Zadání:

1. Vypočítejte objem plynného dusíku, který se uvolní termickým rozkladem 25 gramů dichromanu amonného. Nevyčíslená rovnice rozkladu: $(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} Cr_2O_3 + N_2 + H_2O$
2. Kolik litrů plynného kyslíku vznikne rozkladem 36,75 g $KClO_3$?
Rozklad probíhá podle nevyčíslené rovnice: $KClO_3 \xrightarrow{t} KCl + O_2$
3. Určete objem kyslíku, který se uvolní rozkladem 200 gramů 25 %-ního peroxidu vodíku.
Nevyčíslená rovnice rozkladu: $H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} H_2O + O_2$
4. Kolik gramů zinku je potřeba na přípravu 5 litrů plynného vodíku.
Příprava probíhá podle nevyčíslené rovnice: $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$

Příklady k samostatnému procvičení

Řešení:

1. [2,22 l]

2. [10,08 l]

3. [16,47 l]

4. [14,6 g]

Použitá literatura

1. Kosina L., Šrámek V.: Chemické výpočty a reakce. ALBRA Úvaly u Prahy 1996.
2. Mareček A., Honza J.: Sbírka řešených i neřešených příkladů z chemie pro studenty středních škol. Proton Brno 2001.
3. Mareček A., Honza J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. až 3. díl. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 1998.
4. Marko M. a kol.: Příklady a úlohy z chemie. SPN Praha 1978.
5. Benešová M., Satrapová H.: Odmaturuj z chemie. Didaktis Brno 2002
6. Küster F.W., Thiel A.: Chemickoanalytické výpočetní tabulky. Academia Praha 1988.