



Základní výpočty 5

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

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

Výpočty empirického a molekulového vzorce

- Součástí chemické analýzy je také elementární analýza, při které zjišťujeme relativní zastoupení prvků ve sloučenině a na základě něj pak určíme empirický vzorec sloučeniny.
- Podaří-li se nám zjistit molární hmotnost zkoumané látky, můžeme stanovit vzorec molekulový.
- Mějme sloučeninu o empirickém vzorci $A_xB_yC_z$
- Koeficienty x , y , z můžeme vyjádřit:

$$x : y : z = \frac{w_A}{M_A} : \frac{w_B}{M_B} : \frac{w_C}{M_C}$$

- Při výpočtu celočíselných koeficientů do vzorce upravíme poměr $x : y : z$ zpravidla vydělením nejmenším číslem poměru a vhodným zaokrouhlením. Získaná čísla určují počet atomů v molekule.

Příklad 1

Analýzou bylo zjištěno, že sloučenina obsahuje 2,7 % vodíku, 54,1 % vápníku a 43,2 % kyslíku. Určete její vzorec.

Řešení:

V tabulce vyhledáme příslušné molární hmotnosti:

$$M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1} \quad M_{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1} \quad M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$

Dosadíme do vzorce

$$H : Ca : O = \frac{w_H}{M_H} : \frac{w_{Ca}}{M_{Ca}} : \frac{w_O}{M_O} = \frac{2,7}{1} : \frac{54,1}{40} : \frac{43,2}{16} = 2,7 : 1,35 : 2,7$$

Rovnost vydělíme nejmenším číslem – 1,35 a dostaneme poměrné zastoupení prvků v pořadí $H : Ca : O = \underline{\underline{2 : 1 : 2}}$

Vzorec sloučeniny je Ca(OH)_2 .

Příklad 2

Elementární analýzou bylo zjištěno, že sloučenina obsahuje 85,8 % uhlíku a 14,2 % vodíku. Stanovená molární hmotnost je 84 g.mol^{-1} . Určete molekulový vzorec sloučeniny.

Řešení:

Nejprve určíme empirický vzorec. V tabulce nalezneme molární hmotnosti

$$M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1} \quad M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

Dosadíme do vzorce

$$C : H = \frac{w_C}{M_C} : \frac{w_H}{M_H} = \frac{85,8}{12} : \frac{14,2}{1} = 7,1 : 14,2 = \underline{\underline{1 : 2}}$$

Empirický vzorec sloučeniny je **CH₂**, molární hmotnost segmentu je 14 g.mol^{-1} . Nyní zjistíme, kolikrát se „vejde“ tato molární hmotnost do zjištěné molární hmotnosti 84 g.mol^{-1} .

Příklad 2

Elementární analýzou bylo zjištěno, že sloučenina obsahuje 85,8 % uhlíku a 14,2 % vodíku. Stanovená molární hmotnost je $84 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Určete molekulový vzorec sloučeniny.

Řešení:

$$\frac{M_s}{M_{CH_2}} = \frac{84}{14} = \underline{\underline{6}}$$

Molekulový vzorec sloučeniny je $(CH_2)_6$, neboli C_6H_{12} .

Analyzovaná sloučenina má molekulový vzorec C_6H_{12} .

Příklady k samostatnému procvičení

Zadání:

1. Analýzou sloučeniny bylo zjištěno 47,9 % kyslíku, 12,0 % uhlíku a 40,1% vápníku. Určete vzorec sloučeniny.
2. Analýzou uhlovodíku bylo zjištěno 7,7 % vodíku a 92,3 % uhlíku. Jeho molární hmotnost je $78,0 \text{ g.mol}^{-1}$. Určete molekulový vzorec sloučeniny.
3. Analýzou uhlovodíku bylo zjištěno 20 % vodíku a 80 % uhlíku. Jeho molární hmotnost je $30,0 \text{ g.mol}^{-1}$. Určete molekulový vzorec sloučeniny.
4. Analýzou sloučeniny bylo zjištěno 32,5 % kyslíku, 27,9 % manganu a 39,6 % draslíku. Určete vzorec sloučeniny.

Příklad k samostatnému procvičení

Řešení:

