

Chemie 8. třída

Úterý 23. 3. 2021

Zdravím žáky 8. třídy v čase nekončících vln pandemie.

Máme za sebou dvě základní veličiny – **látkové množství** a **molární hmotnost** – a nyní se s nimi naučíme počítat.

Dnešní téma bude **Výpočet hmotnostního procenta prvku ve sloučenině**.

Má trochu delší název, ale není to nic složitého. Je to spojený hmotnostní zlomek $w_{(s)}$ a molární hmotnost M do jednoho vzorce.

Často totiž potřebujeme znát obsah některého prvku v jeho sloučenině, např. obsah kovu v jeho rudě (vyzkoušíme si na železných rudách).

Prezentaci najdete v MS Teams.

Uvidíme se v úterý na on-line hodině ☺.

-----Zápis do sešitu-----

Výpočet hmotnostního procenta prvku ve sloučenině

Složení látky udává její **chemický vzorec**. Z něho můžeme proto vypočítat hmotnostní procenta jednotlivých prvků ve sloučenině.

$$w_{(s)} = \frac{m_{(s)}}{m} \cdot 100 = \frac{n_{(s)} \cdot M_{(s)}}{n \cdot M} \cdot 100$$

kde: **n(s)** – počet atomů počítaného prvku
M(s) – molární hmotnost počítaného prvku
n – počet molů sloučeniny (vždy 1)
M – celková molární hmotnost sloučeniny

Jaké je hmotnostní procento kyslíku v kyselině fosforečné H_3PO_4 ?

[$M(H) = 1 \text{ g/mol}$; $M(P) = 31 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16 \text{ g/mol}$]

1) Nejprve spočítáme molární hmotnost látky (v tomto příkladu kyseliny fosforečné).

$M(H_3PO_4) = 1 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ g/mol}$

2) Napíšeme vzorec pro výpočet hmotnostního procenta prvku ve sloučenině.

$$w_{(s)} = \frac{n_{(s)} \cdot M_{(s)}}{n \cdot M} \cdot 100$$

3) Dosadíme do vzorce – ze zadání vidíme, že počítáme obsah kyslíku, proto dosadíme místo (s) – obecně složka, kyslík (O) a hodnoty pro kyslík – jsou 4 atomy kyslíku, proto 4×16 .

$$w_{(O)} = \frac{n_{(O)} \cdot M_{(O)}}{n \cdot M} \cdot 100 = \frac{4 \cdot 16}{1 \cdot 98} \cdot 100 = 0,65 \cdot 100 = 65\%$$

Kyselina fosforečná obsahuje 65% kyslíku.

Řešené příklady na výpočet hmotnostního procenta:

1) Jaké je hmotnostní procento kyslíku v kyselině dusičné HNO_3 ?

[$M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$; $M(\text{N}) = 14 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$]

Nejdříve spočítáme molární hmotnost kyseliny dusičné.

$$M(\text{HNO}_3) = 1 + 14 + 16 \cdot 3 = 63 \text{ g/mol}$$

Poté dosadíme do vzorce pro hmotnostní procento prvku ve sloučenině údaje pro kyslík.

$$w_{(O)} = \frac{n_{(O)} \cdot M_{(O)}}{n \cdot M} \cdot 100 = \frac{3 \cdot 16}{1 \cdot 63} \cdot 100 = 0,7619 \cdot 100 \cong 76\%$$

Kyselina dusičná obsahuje 76% kyslíku.

2) Jaké je hmotnostní procento chromu ve dvojchromanu sodném $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$?

[$M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$; $M(\text{Cr}) = 52 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$]

Nejdříve spočítáme molární hmotnost dvojchromanu sodného.

$$M(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 23 \cdot 2 + 52 \cdot 2 + 16 \cdot 7 = 262 \text{ g/mol}$$

Poté dosadíme do vzorce pro hmotnostní procento prvku ve sloučenině údaje pro chrom.

$$w_{(\text{Cr})} = \frac{n_{(\text{Cr})} \cdot M_{(\text{Cr})}}{n \cdot M} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 52}{1 \cdot 262} \cdot 100 = 0,397 \cdot 100 \cong 40\%$$

Dvojchroman sodný obsahuje 40% chromu.

3) Jaké je hmotnostní procento železa v síranu železitým $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$?

[$M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g/mol}$; $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$]

Nejdříve spočítáme molární hmotnost síranu železitého.

$$M[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3] = 55,8 \cdot 2 + 3 \cdot (32,1 + 16 \cdot 4) = 399,9 \text{ g/mol}$$

Poté dosadíme do vzorce pro hmotnostní procento prvku ve sloučenině údaje pro železo.

$$w_{(\text{Fe})} = \frac{n_{(\text{Fe})} \cdot M_{(\text{Fe})}}{n \cdot M} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 55,8}{1 \cdot 399,9} \cdot 100 = 0,279 \cdot 100 \cong 28\%$$

Síran železitý obsahuje 28% železa.