



Složení roztoků 2

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

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

Objemový zlomek, objemové procento

- Objemový zlomek φ vyjadřuje poměr objemu rozpuštěné látky a objemu celého roztoku.

$$\varphi_A = \frac{V_A}{V_S}$$

- Objemový zlomek je bezrozměrnou veličinou.
- Často se udávají objemová procenta $\varphi_{\%}$.

$$\varphi_{\%} = \varphi_A \cdot 100\% = \frac{V_A}{V_S} \cdot 100\%$$

- Objem roztoku se mění s teplotou a proto i **objemový zlomek je veličinou závislou na teplotě** (na rozdíl od hmotnostního zlomku).

Přepočet hmotnostního zlomku na objemový

- Poměrně často je třeba přepočítat objemový zlomek na zlomek hmotnostní a naopak.
- K výpočtu je třeba znát hustotu roztoku a příslušné komponenty.
- Pak lze provést následující jednoduché odvození:

$$\varphi_A = \frac{V_A}{V_S} = \frac{\frac{m_A}{\rho_A}}{\frac{m_S}{\rho_S}} = \frac{m_A \cdot \rho_S}{m_S \cdot \rho_A} = w_A \cdot \frac{\rho_S}{\rho_A}$$

Příklad 1

150 ml roztoku obsahuje 82 ml absolutního (100 %-ního) ethanolu. Vyjádřete složení roztoku v objemových procentech.

Řešení:

Úloha se řeší dosazením do výše uvedených vzorců:

$$\varphi_{ethanol} = \frac{V_{ethanol}}{V_S} = \frac{82}{150} = \underline{\underline{0,546}}$$

$$\varphi_{\%} = \varphi_{ethanol} \cdot 100\% = 0,546 \cdot 100\% = \underline{\underline{54,6\%}}$$

Roztok obsahuje 54,6 objemových procent alkoholu.

Příklad 2

Na etiketě komerčně prodávané lihoviny je uvedeno, že obsahuje 40 objemových procent alkoholu. Vyjádřete obsah alkoholu hmotnostním procentem. Hustota lihoviny je $\rho_{40} = 0,948 \text{ g.cm}^{-3}$; hustota absolutního ethanolu $\rho_{100} = 0,789 \text{ g.cm}^{-3}$.

Řešení:

Využijeme vztahu odvozeného v úvodu této prezentace

Pozor na správné dosazení hustot!

$$\varphi_A = w_A \cdot \frac{\rho_S}{\rho_A}$$

$$w_A = \varphi_A \cdot \frac{\rho_A}{\rho_S} = 0,40 \cdot \frac{0,789}{0,948} = \underline{\underline{0,333}}$$

$$w_{\%} = w_A \cdot 100 \% = 0,333 \cdot 100 \% = \underline{\underline{33,3 \%}}$$

Lihovina obsahuje 33,3 hmotnostních procent alkoholu.

Příklady k samostatnému procvičení

Zadání:

1. Roztok o objemu 5 litrů obsahuje 400 ml absolutního alkoholu. Vyjádřete obsah alkoholu objemovým zlomkem.
2. Směs plynu obsahuje 5 m³ oxidu uhelnatého, 10 m³ vodíku a 2,5 m³ oxidu uhličitého. Vyjádřete obsah jednotlivých složek objemovými procenty.
3. Na obalu piva je uveden obsah alkoholu 5,0 objemových procent. Vyjádřete obsah alkoholu hmotnostním procentem. Hustota piva je $\rho_5 = 0,991 \text{ g.cm}^{-3}$; hustota absolutního ethanolu $\rho_{100} = 0,789 \text{ g.cm}^{-3}$.

Příklady k samostatnému procvičení

Řešení:

1. [0,08]

2. [28,6 % CO; 57,1 % H₂; 14,3 % CO₂]

3. [4,0 %]

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.