



Ředění roztoků 2

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

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

Zřed'ovací (směšovací) rovnice

Další metodou, která se často používá ve výpočtech spojených s ředěním roztoků, vychází z tzv. zřed'ovací rovnice. V případě mísení dvou různě koncentrovaných roztoků má tato rovnice tvar:

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3, \text{ resp.}$$

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = m_{\text{celk}} \cdot w_3$$

kde m_1 , m_2 jsou hmotnosti výchozích roztoků, $(m_1 + m_2) = m_{\text{celk}}$ je celková hmotnost roztoku, w_1 , w_2 jsou hmotnostní zlomky výchozích roztoků a w_3 je hmotnostní zlomek výsledného roztoku.

Provádíme-li ředění zásobního roztoku vodou, pak $w_2 = 0$ a rovnice se zjednoduší na tvar:

$$m_1 \cdot w_1 = (m_1 + m_2) \cdot w_3, \text{ resp. } m_1 \cdot w_1 = m_{\text{celk}} \cdot w_3$$

Přidáváme-li do roztoku čistou pevnou látku, pak $w_1 = 1$ (resp. 100 %). Zřed'ovací rovnici lze užít všude tam, kde se užívá křížové pravidlo.

Příklad 1

Jaký objem 65 % -ní kyseliny chloristé je třeba na přípravu 300 ml jejího 20 % -ního roztoku? Ředění provádějte destilovanou vodou.
 $\rho_{65} = 1,606 \text{ g.cm}^{-3}$ $\rho_{20} = 1,128 \text{ g.cm}^{-3}$

Řešení:

V příkladu ředíme čistým rozpouštědlem, proto užijeme zředovací rovnici ve tvaru:

$$m_{65} \cdot w_{65} = m_{celk} \cdot w_{20}$$

Hmotnosti v této rovnici vyjádříme pomocí hustoty a objemu. Rovnice přejde na tvar:

$$\rho_{65} \cdot V_{65} \cdot w_{65} = \rho_{20} \cdot V_{celk} \cdot w_{20}$$

Jedinou neznámou v této rovnici je hledaný objem V_{65} :

$$V_{65} = \frac{\rho_{20} \cdot V_{celk} \cdot w_{20}}{\rho_{65} \cdot w_{65}} = \frac{1,128 \cdot 300 \cdot 20}{1,606 \cdot 65} = \underline{\underline{64,83 \text{ ml}}}$$

Na přípravu 300 ml jejího 20 % -ního roztoku kyseliny chloristé je třeba 64,83 ml 65 % -ní kyseliny chloristé.

Příklad 2

Určete objem 94 %-ní kyseliny fosforečné, která je potřeba na přípravu 2500 ml jejího 25%-ního roztoku. K ředění použijte 5 %-ní kyselinu. $\rho_{94} = 1,794 \text{ g.cm}^{-3}$, $\rho_{25} = 1,146 \text{ g.cm}^{-3}$, $\rho_5 = 1,025 \text{ g.cm}^{-3}$

Řešení:

K výpočtu užijeme zředovací rovnici ve tvaru:

$$m_{94} \cdot w_{94} + m_5 \cdot w_5 = m_{celk} \cdot w_{25}, \text{ kde } m_5 = m_{celk} - m_{94}$$

K vyjádření jednotlivých hmotností užijeme příslušné hustoty a objemy:

$$\rho_{94} \cdot V_{94} \cdot w_{94} + (\rho_{25} \cdot V_{celk} - \rho_{94} \cdot V_{94}) \cdot w_5 = \rho_{25} \cdot V_{celk} \cdot w_{25}$$

Jedinou neznámou je objem V_{94} :

$$V_{94} = \frac{\rho_{25} \cdot V_{25} \cdot (w_{25} - w_5)}{\rho_{94} \cdot (w_{94} - w_5)} = \frac{1,146 \cdot 2500 \cdot (25 - 5)}{1,794 \cdot (94 - 5)} = \underline{\underline{358,9 \text{ ml}}}$$

Na přípravu 2500 ml 25 %-ního roztoku kyseliny fosforečné je potřeba 358,9 ml jejího 94 %-ního roztoku.

Příklady k samostatnému procvičení

Zadání:

1. Určete objem 96 %-ní kyseliny sírové, která je potřeba na přípravu 250 ml 10% roztoku? Ředění provádějte destilovanou vodou.
 $\rho_{96} = 1,835 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_{10} = 1,067 \text{ g.cm}^{-3}$
2. Určete objem 65 %-ní kyseliny dusičné, která je potřeba na přípravu 500 ml 5% roztoku? Ředění provádějte destilovanou vodou. $\rho_{65} = 1,392 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_5 = 1,026 \text{ g.cm}^{-3}$
3. Jaký objem 96 %-ní kyseliny sírové, která je potřeba na přípravu 300 ml 25% roztoku? Ředění provádějte 10% kyselinou.
 $\rho_{96} = 1,835 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_{25} = 1,18 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_{10} = 1,067 \text{ g.cm}^{-3}$
4. Určete objem 65 %-ní kyseliny dusičné, která je potřeba na přípravu 500 ml 15% roztoku? Ředění provádějte 5% kyselinou.
 $\rho_{65} = 1,392 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_{15} = 1,084 \text{ g.cm}^{-3}$; $\rho_5 = 1,026 \text{ g.cm}^{-3}$

Příklady k samostatnému procvičení

Řešení:

1. [15,1 ml]

2. [28,3 ml]

3. [33,6 ml]

4. [64,9 ml]

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.