

Složení roztoků a výpočty koncentrací

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na www.jarjurek.cz.

1. Složení roztoků a výpočty koncentrace

Složení roztoků

Složení roztoků, tj. vzájemný poměr rozpuštěné látky a rozpouštědla v roztoku, se vyjadřuje udáním hmotnosti, objemu nebo látkového množství rozpuštěné látky, která připadá na hmotnostní či objemovou jednotku roztoku nebo rozpouštědla.

Nejčastější způsoby vyjádření složení roztoků:

1. Hmotnostním zlomkem $w(B)$

- vyjadřuje poměr hmotnosti rozpuštěné látky k hmotnosti celého roztoku
- označíme-li rozpouštědlo A, rozpuštěnou látku B a roztok R, pak

$$w(B) = \frac{m(B)}{m(A) + m(B)} = \frac{m(B)}{m(R)}$$

$w(B)$ je hmotnostní zlomek rozpuštěné látky B v roztoku R

$m(B)$ je hmotnost rozpuštěné látky B

$m(A)$ je hmotnost rozpouštědla A

$m(R)$ je hmotnost celého roztoku R

Hmotnostní zlomek je bezrozměrné číslo, má vždy hodnotu větší než nula a menší než jedna. Často ho vyjadřujeme v procentech. V tomto případě hodnota hmotnostního zlomku vyjadřuje hmotnost látky rozpuštěné ve 100 g roztoku. Např. ve 100 g 3% roztoku bromidu draselného KBr jsou rozpuštěny 3 g KBr. Při porovnávání dvou roztoků s různým hmotnostním zlomkem téže složky roztoku se ten roztok, v němž je hmotnostní zlomek složky roztoku větší, nazývá **koncentrovanější**. Druhý roztok se naopak označuje ve srovnání s prvním jako **zředěnější**.

2. Látkovou koncentrací $c(B)$

- je definována jako podíl látkového množství rozpuštěné látky a celkového objemu roztoku.

$$c(B) = \frac{n(B)}{V(R)}$$

$n(B)$ je látkové množství rozpuštěné látky

$V(R)$ je objem celého roztoku

Jednotkou látkové koncentrace $c(B)$ v soustavě SI je mol/m³. Zpravidla se však používá jednotka mol/dm³, neboli mol/l. V chemii se složení roztoků vyjadřuje nejčastěji v látkové koncentraci, např. je-li v 1 l roztoku chloridu sodného NaCl rozpuštěno jednotkové látkové množství této soli, tj. 1 mol NaCl o hmotnosti 58,5 g, pak látková koncentrace takového roztoku $c(\text{NaCl}) = 1 \text{ mol/l}$. Je-li látková koncentrace roztoku chloridu sodného $c(\text{NaCl}) = 0,1 \text{ mol/l}$, pak v 1 l takového roztoku je rozpuštěno 0,1 molu NaCl o hmotnosti 5,85 g.

Výpočty na složení a přípravu roztoků

Příklad 1:

V 250 g vodného roztoku chloridu draselného KCl je rozpuštěno 35 g KCl. Vypočítejte hmotnostní zlomek KCl v roztoku. Kolikaprocentní je to roztok?

Řešení:

$$w(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{H}_2\text{O} + \text{KCl})}$$

Dosadíme:

$$m(\text{KCl}) = 35 \text{ g}$$
$$m(\text{H}_2\text{O} + \text{KCl}) = 250 \text{ g}$$

Pak tedy platí: $w(\text{KCl}) = 0,14 = 14 \%$

Závěr: Hmotnostní zlomek KCl v roztoku je 0,14. Tento roztok je 14%.

Příklad 2:

Vypočítejte, kolik gramů chloridu železitého FeCl_3 a kolik gramů vody je zapotřebí k přípravě 350 g 5% vodného roztoku FeCl_3 .

Řešení:

$$w(\text{FeCl}_3) = \frac{m(\text{FeCl}_3)}{m(\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3)}$$

Odtud:

$$m(\text{FeCl}_3) = w(\text{FeCl}_3) \cdot m(\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3)$$

Dosadíme:

$$w(\text{FeCl}_3) = 0,05$$
$$m(\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3) = 350 \text{ g}$$

$$m(\text{FeCl}_3) = 0,05 \cdot 350 \text{ g} = 17,5 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3) - m(\text{FeCl}_3) = 350 \text{ g} - 17,5 \text{ g} = 332,5 \text{ g}$$

Závěr: K přípravě roztoku je zapotřebí 17,5 g chloridu železitého a 332,5 g vody.

Příklad 3:

Vodný roztok hydroxidu sodného NaOH byl připraven tak, že ve 3,0 l roztoku bylo rozpuštěno 24,0 g NaOH. Vypočítejte látkovou koncentraci tohoto roztoku.

Řešení:

$$c(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{V(\text{roztoku NaOH})}$$

Vypočítáme látkové množství hydroxidu sodného $n(\text{NaOH})$, dosadíme do vztahu pro látkovou koncentraci $c(\text{NaOH})$ a vypočteme:

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})}$$

$$m(\text{NaOH}) = 24,0 \text{ g}$$
$$M(\text{NaOH}) = 40,0 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{24,0 \text{ g}}{40,0 \text{ g/mol}}$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,6 \text{ mol}$$


$V(\text{roztoku NaOH}) = 3,0 \text{ l}$

$$c(\text{NaOH}) = \frac{0,6 \text{ mol}}{3,0 \text{ l}}$$

$c(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ mol/l}$

Závěr: Látková koncentrace připraveného roztoku NaOH je 0,2 mol/l.

Obsah

 1. Složení roztoků a výpočty koncentrace

2