

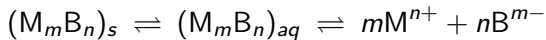
Cvičení z analytické chemie

Tereza Uhlíková

verze 2025

Rozpustnost ve vodě

heterogenní rovnováha



součin rozpustnosti

$$K_s = a^m (M^{n+}) \cdot a^n (B^{m-})$$

Rozpustnost = látková (hmotnostní) koncentrace rozpuštěné látky $(M_m B_n)_s$ v nasyceném roztoku

$$[M^{n+}] = m \cdot c (M_m B_n)$$

$$[B^{m-}] = n \cdot c (M_m B_n)$$

$$K_s = \{m \cdot c (M_m B_n)\}^m \cdot \{n \cdot c (M_m B_n)\}^n = m^m n^n c^{m+n}$$

Rozpustnost v přítomnosti vlastních iontů

Hodnota součinu rozpustnosti (K_s) je konstantní, musí zůstat zachována!
Přítomnost vlastních iontů $[M^{n+}]_0 \rightarrow$ změna látkové bilance:

$$[M^{n+}]_{\text{celk}} = m \cdot c(M_m B_n) + [M^{n+}]_0$$

$$[B^{m-}] = n \cdot c(M_m B_n)$$

Předpoklad: $m \cdot c(M_m B_n) \ll [M^{n+}]_0$

$$K_s = \{[M^{n+}]_0\}^m \cdot \{n \cdot c(M_m B_n)\}^n$$

Příklad 1

K rozpuštění 20 mg fosforečnanu stříbrného jsou zapotřebí 3 l vody.
Vypočtěte součin rozpustnosti této soli.

$$M(\text{fosforečnan stříbrný}) = 418,58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$[1,74 \cdot 10^{-18}]$$

Příklad 2

Síran vápenatý se ve vodě rozpouští v hmotnostním poměru 1:2500. Jaký je součin rozpustnosti této sloučeniny?

$$M(\text{síran vápenatý}) = 136,14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$[8,63 \cdot 10^{-6}]$$

Příklad 3

Jaká látková koncentrace síranových iontů je nutná pro kvantitativní vyloučení síranu strontnatého (tj. aby $c(\text{Sr}^{2+}) \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$), jehož $K_s = 3,5 \cdot 10^{-7}$?

Jaká je koncentrace Sr^{2+} v nasyceném roztoku?

$[3,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}]$

Příklad 4

Honza si připravil 1 litr destilované vody, do které vhodil 1 mg AgCl. Během malé přestávky se ke kádince s tímto roztokem přitočila malá Lucie, která do ní přidala 0,5 g NaCl. K jaké změně došlo?

$$K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10},$$

$$M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

[0,997 mg]

Příklad 5

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$?

$$K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}, M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$[1,65 \cdot 10^{-22} \text{ g}]$$

Příklad 6

Kolikrát se zmenší koncentrace hořečnatých iontů v nasyceném roztoku hydroxidu hořečnatého ($K_s = 1,12 \cdot 10^{-11}$), jestliže se koncentrace OH^- iontů zvětší 12krát?

[144]

Příklad 7

Kolikaprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedliny Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpuštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ?

$$K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}, \quad M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1},$$

$$M(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 331,73 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

[asi 3%]

Příklad 8

Jaká bude hmotnost vytvořené sraženiny jestliže vůbec vznikne, smícháme-li

a) 20 ml $0,005 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ jodičnanu draselného a 5 ml $0,01 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dusičnanu olovnatého $pK_s = 12,58$

b) 1 ml $0,001 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ chlorid sodný a 1 ml $0,001 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dusičnanu thallnatého $pK_s = 3,76$

c) 1 ml $0,1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ chlorid sodný a 10 ml $0,01 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dusičnanu stříbrného $pK_s = 9,75$

M, g/mol				
Ag	Cl	I	K	N
107,868	35,453	126,9045	39,0983	14,0067
Na	O	Pb	Tl	
22,98977	15,9994	207,2	204,37	

[a)0,027 g, b)0, c)0,0142 g]