

MUNI
PED

Komplexotvorné rovnováhy

Výpočty komplexotvorných rovnováh



$$\beta_1 = [ML][M]^{-1}[L]^{-1} \quad \text{Konstanta stability}$$

$$[M] = \frac{c_M}{1 + \beta_1[L]} \quad [M] = \frac{c_M}{\beta_n \cdot c_L^n}$$

$$[L] = c_L - [ML] = c_L - c_M \quad \text{kde } c_L > c_M$$

Výpočty komplexotvorných rovnováh

- **1.** Vypočítejte rovnovážnou koncentraci stříbrných iontů a všech dalších složek systému v roztoku, který vznikne smícháním 50 ml 0,002 M-AgNO₃ a 50 ml 0,02 M-NH₃.
- $\log \beta_1 = 3,4$; $\log \beta_2 = 7,2$

Srážecí rovnováhy

Výpočty srážecích rovnováh

$$K_{s,a} = a_M^m \cdot a_A^n$$

$$K_{s,c} = [M^{n+}]^m \cdot [A^{m-}]^n$$

(iontová síla $I > 0,001$)

$$K_{s,a} = K_{s,c} \cdot f_M^m \cdot f_A^n = K_{s,c} \cdot f_{\pm}^{m+n}$$

$$pK_s = -\log K_s$$

$$pK_{s,a} = pK_{s,c} - (m+n) \cdot \log f_{\pm}$$

$$K_{s,c} = (mc)^m \cdot (nc)^n = m^m \cdot n^n \cdot c^{m+n}$$

$$[M_m A_n] = c = \sqrt[m+n]{\frac{K_{s,c}}{m^m \cdot n^n}}$$

Látková koncentrace (rozpuštnost) sloučeniny
v nasyceném roztoku

Výpočty srážecích rovnováh

- **1.** V objemu 1000 ml vody se rozpustí 390 mg fosforečnanu lithného.

Jaký je součin rozpustnosti této sloučeniny?

$$M(\text{Li}_3\text{PO}_4) = 115,79 \text{ g mol}^{-1}$$

- **2.** Vypočtěte rozpustnost chloridu a chromanu stříbrného v jejich nasycených vodných roztocích.

$$K_s(\text{AgCl}) = 1,78 \cdot 10^{-10} ; K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,45 \cdot 10^{-12}$$

Jakou koncentraci má nasycený roztok chloridu stříbrného v roztoku 0,05 M-NaCl?

Výpočty srážecích rovnováh

– **3.** Jaká bude ztráta šřavelanu vápenatého, jestliže se 0,1 g této sraženiny promyje

a) 200 ml vody

b) 200 ml 0,01 M-(NH₄)₂C₂O₄?

$K_S(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 2,6 \cdot 10^{-9}$; $M(\text{CaC}_2\text{O}_4) = 128,0 \text{ g mol}^{-1}$

Příklady k řešení

4. Vypočtete rozpustnost jodičnanu olovnatého ve vodě při 25 °C.

$$K_s(\text{Pb}(\text{IO}_3)_2) = 2,63 \cdot 10^{-13}$$

5. Množství 3,05 µg jodidu rtuťného se rozpustí v 15 litrech vody při 25 °C.

Určete součin rozpustnosti Hg_2I_2 .

6. Kolik **mg stříbra** přejde do roztoku, jestliže se sedlina síranu stříbrného třikrát dekantuje 20 ml vody. Předpokládejme, že při každém promytí je dosaženo rovnováhy mezi pevnou fází a

roztokem. $K_s(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 7 \cdot 10^{-5}$

(doplňuji vysvětlení: rozdíl je v tom, že zde se počítá kolik **mg stříbra přejde do roztoku, nikoliv kolik mg celé sloučeniny. V tom je ten rozdíl. Příklady 1-5 řeší sloučeniny, zde jde pouze i stříbrný ion**); lze to i spočítat pomocí $c(\text{Ag}_2\text{SO}_4)$ což je 0,026 mol/l a $c(\text{Ag}^+)$ je potom $2 \times 0,026 = 0,0519$ mol/l; viz další příklady příští hodinu

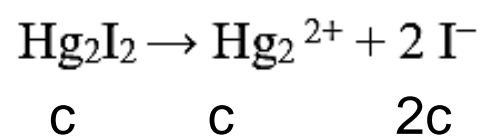
Řešení př. 4



$$c = \frac{m+n}{\sqrt{m^m n^n}} \sqrt{K_s} = \frac{1+2}{\sqrt{1^1 2^2}} \sqrt{2,63 \cdot 10^{-13}} = \frac{3}{\sqrt{4}} \sqrt{2,63 \cdot 10^{-13}} = \underline{4,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}$$

Rozpustnost jodičnanu olovnatého je $4,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Řešení př. 5



$$M(\text{Hg}_2\text{I}_2) = 654,989 \text{ g/mol}$$

$$c(\text{Hg}_2\text{I}_2) = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{3,05 \cdot 10^{-6}}{654,98 \cdot 15} = 3,1 \cdot 10^{-10} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$K_s = c \cdot (2c)^2$$

$$K_s = 4c^3$$

$$\underline{K_s = 1,2 \cdot 10^{-28}}$$

Součin rozpustnosti Hg_2I_2 je $1,2 \cdot 10^{-28}$.

Řešení př. 6



$$c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{c(\text{Ag}^+)}{2}$$

$$K_s = [\text{Ag}^+]^2_{\text{uv}} [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$K_s = c(\text{Ag}^+)_{\text{uv}}^2 \frac{c(\text{Ag}^+)}{2}$$

$$2 \cdot K_s = c(\text{Ag}^+)^3$$

$$2 \cdot (7 \cdot 10^{-5}) = c(\text{Ag}^+)^3 \Rightarrow 1,4 \cdot 10^{-4} = c(\text{Ag}^+)^3$$

$$\sqrt[3]{1,4 \cdot 10^{-4}} = c(\text{Ag}^+)$$

$$\underline{0,0519 \text{ mol/l}} = c(\text{Ag}^+)$$

Řešení př. 6

$$m = M \cdot c \cdot V$$

$$m = 107,87 \cdot 0,0519 \cdot 0,06$$

$$m = 0,336 \text{ g} \Rightarrow \underline{336 \text{ mg}}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 20 \text{ ml} \Rightarrow 0,02 \text{ l}$$

$$\Rightarrow 3 \cdot 0,02 = 0,06 \text{ l}$$

$$M_{\text{Ag}} = 107,87 \text{ g/mol}$$