

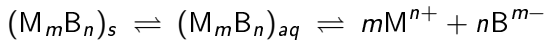
Cvičení z analytické chemie

Tereza Uhlíková

verze 2024

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.
Vypočtete součin rozpustnosti této soli.

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

Příklad 1

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

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

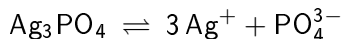
disociační rovnice fosforečnanu stříbrného

Příklad 1

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

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

disociační rovnice fosforečnanu stříbrného



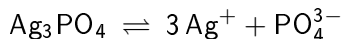
vyplývá pro součin rozpustnosti

Příklad 1

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

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

disociační rovnice fosforečnanu stříbrného



vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Ag}^+]^3 \cdot [\text{PO}_4^{3-}]$$

K rozpuštění 20 mg fosforečnanu stříbrného jsou zapotřebí 3 l vody. Vypočtete součin rozpustnosti této soli. $M = 418,58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

z látkové bilance snadno odvodíme neznámé rovnovážné koncentrace $[\text{Ag}^+]$ a $[\text{PO}_4^{3-}]$:

K rozpuštění 20 mg fosforečnanu stříbrného jsou zapotřebí 3 l vody. Vypočtete součin rozpustnosti této soli. $M = 418,58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

z látkové bilance snadno odvodíme neznámé rovnovážné koncentrace $[\text{Ag}^+]$ a $[\text{PO}_4^{3-}]$:

$$[\text{Ag}^+] = 3c(\text{Ag}_3\text{PO}_4) \quad a \quad [\text{PO}_4^{3-}] = c(\text{Ag}_3\text{PO}_4)$$

poslední co ještě tedy neznáme je koncentrace rozpuštěného fosforečnanu stříbrného:

K rozpuštění 20 mg fosforečnanu stříbrného jsou zapotřebí 3 l vody. Vypočtete součin rozpustnosti této soli. $M = 418,58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

z látkové bilance snadno odvodíme neznámé rovnovážné koncentrace $[\text{Ag}^+]$ a $[\text{PO}_4^{3-}]$:

$$[\text{Ag}^+] = 3c(\text{Ag}_3\text{PO}_4) \quad a \quad [\text{PO}_4^{3-}] = c(\text{Ag}_3\text{PO}_4)$$

poslední co ještě tedy neznáme je koncentrace rozpuštěného fosforečnanu stříbrného:

$$c(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = \frac{m}{V \cdot M} =$$

K rozpuštění 20 mg fosforečnanu stříbrného jsou zapotřebí 3 l vody. Vypočtete součin rozpustnosti této soli. $M = 418,58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

z látkové bilance snadno odvodíme neznámé rovnovážné koncentrace $[\text{Ag}^+]$ a $[\text{PO}_4^{3-}]$:

$$[\text{Ag}^+] = 3c(\text{Ag}_3\text{PO}_4) \quad a \quad [\text{PO}_4^{3-}] = c(\text{Ag}_3\text{PO}_4)$$

poslední co ještě tedy neznáme je koncentrace rozpuštěného fosforečnanu stříbrného:

$$c(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = \frac{m}{V \cdot M} = \frac{0,020}{3 \cdot 418,58} = 1,593 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

pro hledaný součin rozpustnosti tedy platí:

K rozpuštění 20 mg fosforečnanu stříbrného jsou zapotřebí 3 l vody. Vypočtete součin rozpustnosti této soli. $M = 418,58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

z látkové bilance snadno odvodíme neznámé rovnovážné koncentrace $[\text{Ag}^+]$ a $[\text{PO}_4^{3-}]$:

$$[\text{Ag}^+] = 3c(\text{Ag}_3\text{PO}_4) \quad a \quad [\text{PO}_4^{3-}] = c(\text{Ag}_3\text{PO}_4)$$

poslední co ještě tedy neznáme je koncentrace rozpuštěného fosforečnanu stříbrného:

$$c(\text{Ag}_3\text{PO}_4) = \frac{m}{V \cdot M} = \frac{0,020}{3 \cdot 418,58} = 1,593 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

pro hledaný součin rozpustnosti tedy platí:

$$K_s = (3c)^3 \cdot c = 27c^4 = 27 \cdot (1,593 \cdot 10^{-5})^4 = 1,74 \cdot 10^{-18}$$

Příklad 2

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

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

Příklad 2

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

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

Co znamená poměr 1:2500?

Příklad 2

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

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

Co znamená poměr 1:2500?

Že množství 1 g látky se rozpustí v 2500 g (ml) vody a ustanoví se maximální koncentrace

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} =$$

Příklad 2

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

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

Co znamená poměr 1:2500?

Že množství 1 g látky se rozpustí v 2500 g (ml) vody a ustanoví se maximální koncentrace

$$c = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{\frac{1}{136,14}}{2,5} = 0,00293 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$\text{jinak } w = \frac{1}{2500} = 0,0004$$

Příklad 2

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

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

Co znamená poměr 1:2500?

Že množství 1 g látky se rozpustí v 2500 g (ml) vody a ustanoví se maximální koncentrace

$$c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{1}{136,14 \cdot 2,5} = 0,00293 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

jinak $w = \frac{1}{2500} = 0,0004$ pak

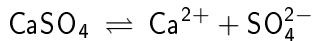
$$c = \frac{w \cdot \rho(\text{vody})}{M} = \frac{0,0004 \cdot 10^3 (\text{g} \cdot \text{l}^{-1})}{136,14} = 0,00293 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

Síran vápenatý se ve vodě rozpouští v hmotnostním poměru 1:2500. Jaký je součin rozpustnosti této sloučeniny? $M = 136,14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

součin rozpustnosti z disociační rovnice CaSO_4

Síran vápenatý se ve vodě rozpouští v hmotnostním poměru 1:2500. Jaký je součin rozpustnosti této sloučeniny? $M = 136,14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

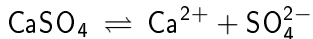
součin rozpustnosti z disociační rovnice CaSO_4



součin rozpustnosti

Síran vápenatý se ve vodě rozpouští v hmotnostním poměru 1:2500. Jaký je součin rozpustnosti této sloučeniny? $M = 136,14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

součin rozpustnosti z disociační rovnice CaSO_4



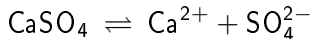
součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$$

z látkové bilance můžeme tento vztah dále upravit na

Síran vápenatý se ve vodě rozpouští v hmotnostním poměru 1:2500. Jaký je součin rozpustnosti této sloučeniny? $M = 136,14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

součin rozpustnosti z disociační rovnice CaSO_4



součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$$

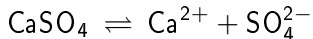
z látkové bilance můžeme tento vztah dále upravit na

$$K_s = c(\text{CaSO}_4) \cdot c(\text{CaSO}_4)$$

a součin rozpustnosti tedy je

Síran vápenatý se ve vodě rozpouští v hmotnostním poměru 1:2500. Jaký je součin rozpustnosti této sloučeniny? $M = 136,14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

součin rozpustnosti z disociační rovnice CaSO_4



součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}]$$

z látkové bilance můžeme tento vztah dále upravit na

$$K_s = c(\text{CaSO}_4) \cdot c(\text{CaSO}_4)$$

a součin rozpustnosti tedy je

$$K_s = c(\text{CaSO}_4) \cdot c(\text{CaSO}_4) = 0,00293 \cdot 0,00293 = 8,63 \cdot 10^{-6}$$

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 $K_s = 3,5 \cdot 10^{-7}$?

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?

Příklad 3

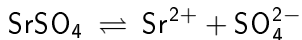
Jaká látková koncentrace síranových iontů je nutná pro kvantitativní vyloučení síranu strontnatého (tj. aby $c(\text{Sr}^{2+}) \leq 1 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$), jehož $K_s = 3,5 \cdot 10^{-7}$?

Jaká je koncentrace Sr^{2+} v nasyceném roztoku?
disociační rovnice SrSO_4

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?
disociační rovnice SrSO_4

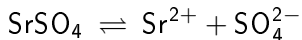


vyplývá pro součin rozpustnosti

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?
disociační rovnice SrSO_4



vyplývá pro součin rozpustnosti

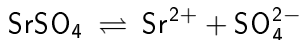
$$K_s = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 3,5 \cdot 10^{-7}$$

pro látkovou koncentraci síranu strontnatého pak platí

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?
disociační rovnice SrSO_4



vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 3,5 \cdot 10^{-7}$$

pro látkovou koncentraci síranu strontnatého pak platí

$$c(\text{SrSO}_4) = [\text{Sr}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = \sqrt{K_s} = \sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}} = 5,92 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

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 $K_s = 3,5 \cdot 10^{-7}$?

Co musíme udělat abychom snížili koncentraci Sr^{2+} ?

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 $K_s = 3,5 \cdot 10^{-7}$?

Co musíme udělat abychom snížili koncentraci Sr^{2+} ?

Snížení koncentrace iontů Sr^{2+} , dosáhneme zvýšením koncentrace iontů SO_4^{2-}

Jakou koncentraci SO_4^{2-} musíme přidat?

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 $K_s = 3,5 \cdot 10^{-7}$?

Co musíme udělat abychom snížili koncentraci Sr^{2+} ?

Snížení koncentrace iontů Sr^{2+} , dosáhneme zvýšením koncentrace iontů SO_4^{2-}

Jakou koncentraci SO_4^{2-} musíme přidat? z

$$[\text{SO}_4^{2-}] = (1 \cdot 10^{-6} + X)$$

dosazením do součinu rozpustnosti, který zůstává stejný

$$K_s = [1 \cdot 10^{-6}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 3,5 \cdot 10^{-7}$$

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 $K_s = 3,5 \cdot 10^{-7}$?

Co musíme udělat abychom snížili koncentraci Sr^{2+} ?

Snížení koncentrace iontů Sr^{2+} , dosáhneme zvýšením koncentrace iontů SO_4^{2-}

Jakou koncentraci SO_4^{2-} musíme přidat? z

$$[\text{SO}_4^{2-}] = (1 \cdot 10^{-6} + X)$$

dosazením do součinu rozpustnosti, který zůstává stejný

$$K_s = [1 \cdot 10^{-6}] \cdot [\text{SO}_4^{2-}] = 3,5 \cdot 10^{-7}$$

$$K_s = 3,5 \cdot 10^{-7} = 1 \cdot 10^{-6}(1 \cdot 10^{-6} + X)$$

$$X = 3,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

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?

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

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

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Co se stane s 1 mg AgCl v 1l H₂O?

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Co se stane s 1 mg AgCl v 1l H₂O? Rozpustí se všechno?
Z disociační rovnice AgCl



vyplývá pro součin rozpustnosti

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Co se stane s 1 mg AgCl v 1l H₂O? Rozpustí se všechen?
Z disociační rovnice AgCl



vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 1,8 \cdot 10^{-10}$$

maximální látkovou koncentraci, kdy se všechen AgCl v roztoku rozpustí je

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Co se stane s 1 mg AgCl v 1l H₂O? Rozpustí se všechn?
Z disociační rovnice AgCl



vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 1,8 \cdot 10^{-10}$$

maximální látkovou koncentraci, kdy se všechn AgCl v roztoku rozpustí je

$$c_{\max}(\text{AgCl}) = [\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = \sqrt{K_s} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-10}} = 1,341 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Honza připravil roztok o koncentraci

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Honza připravil roztok o koncentraci

$$c_{\text{Honza}}(\text{AgCl}) = \frac{m}{V \cdot M} = \frac{0,001}{1 \cdot 143,31} = 6,978 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

Připravená koncentrace je nižší než koncentrace nasyceného roztoku - vznikne roztok bez sraženiny.

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
Malá Lucie, která přihodí do tohoto roztoku 0,5 g NaCl

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

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

Malá Lucie, která přihodí do tohoto roztoku 0,5 g NaCl
předpoklady

- NaCl zcela disociuje na Na^+ a Cl^-

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

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

Malá Lucie, která přihodí do tohoto roztoku 0,5 g NaCl
předpoklady

- NaCl zcela disociuje na Na^+ a Cl^-
- zanedbáme objemovou změnu

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

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

Malá Lucie, která přihodí do tohoto roztoku 0,5 g NaCl
předpoklady

- NaCl zcela disociuje na Na^+ a Cl^-
- zanedbáme objemovou změnu
- zanedbáme koncentraci chloridových iontů pocházejících z rozpuštěného AgCl

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

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

Malá Lucie, která přihodí do tohoto roztoku 0,5 g NaCl
předpoklady

- NaCl zcela disociuje na Na^+ a Cl^-
- zanedbáme objemovou změnu
- zanedbáme koncentraci chloridových iontů pocházejících z rozpuštěného AgCl

zvýšení koncentrace Cl^- se rovná

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

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

Malá Lucie, která přihodí do tohoto roztoku 0,5 g NaCl
předpoklady

- NaCl zcela disociuje na Na^+ a Cl^-
- zanedbáme objemovou změnu
- zanedbáme koncentraci chloridových iontů pocházejících z rozpuštěného AgCl

zvýšení koncentrace Cl^- se rovná

$$c_{\text{Lucka}} = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl}) \cdot V_{\text{roztoku}}} = \frac{0,5}{58,37 \cdot 1} = 8,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

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

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

Malá Lucie, která přihodí do tohoto roztoku 0,5 g NaCl
předpoklady

- NaCl zcela disociuje na Na^+ a Cl^-
- zanedbáme objemovou změnu
- zanedbáme koncentraci chloridových iontů pocházejících z rozpuštěného AgCl

zvýšení koncentrace Cl^- se rovná

$$c_{\text{Lucka}} = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl}) \cdot V_{\text{roztoku}}} = \frac{0,5}{58,37 \cdot 1} = 8,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

tím se sníží koncentrace rozpuštěného AgCl na

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

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

Malá Lucie, která přihodí do tohoto roztoku 0,5 g NaCl
předpoklady

- NaCl zcela disociuje na Na^+ a Cl^-
- zanedbáme objemovou změnu
- zanedbáme koncentraci chloridových iontů pocházejících z rozpuštěného AgCl

zvýšení koncentrace Cl^- se rovná

$$c_{\text{Lucka}} = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl}) \cdot V_{\text{roztoku}}} = \frac{0,5}{58,37 \cdot 1} = 8,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

tím se sníží koncentrace rozpuštěného AgCl na

$$K_s = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-]_0 \Rightarrow c(\text{AgCl}) = \frac{K_s}{c_{\text{Lucka}}} = \frac{1,8 \cdot 10^{-10}}{8,56 \cdot 10^{-3}} = 2,1 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Jaká hmotnost AgCl zůstala rozpuštěna?

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? $K_s(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$,
 $M(\text{AgCl}) = 143,31 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M(\text{NaCl}) = 58,37 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Jaká hmotnost AgCl zůstala rozpuštěna?

$$m(\text{AgCl}) = c(\text{AgCl}) \cdot M(\text{AgCl}) = 2,1 \cdot 10^{-8} \cdot 143,3 = 3,0 \cdot 10^{-6} \text{ g}$$

Zbytek – 997 μg je ve formě sraženiny. Po zásahu Lucie došlo přidavkem vlastních aniontů ke snížení rozpustnosti AgCl a k vytvoření sraženiny.

Příklad 5

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

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

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}$, $M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85$

Co máme zadáno?

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}$, $M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85$

Co máme zadáno? Jak souvisí OH^- a vodíkové ionty?
koncentrace iontů OH^- získáme z informace o koncentraci H^+ a použitím iontového součinu vody

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-9}} = 5 \cdot 10^{-6}$$

Dále pokračujeme standardně

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}$, $M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85$

Co máme zadáno? Jak souvisí OH^- a vodíkové ionty?

koncentrace iontů OH^- získáme z informace o koncentraci H^+ a použitím iontového součinu vody

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-9}} = 5 \cdot 10^{-6}$$

Dále pokračujeme standardně

Z disociační rovnice $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}$, $M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85$

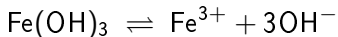
Co máme zadáno? Jak souvisí OH^- a vodíkové ionty?

koncentrace iontů OH^- získáme z informace o koncentraci H^+ a použitím iontového součinu vody

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-9}} = 5 \cdot 10^{-6}$$

Dále pokračujeme standardně

Z disociační rovnice $\text{Fe}(\text{OH})_3$



vyplývá pro součin rozpustnosti

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}$, $M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85$

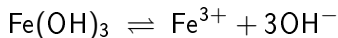
Co máme zadáno? Jak souvisí OH^- a vodíkové ionty?

koncentrace iontů OH^- získáme z informace o koncentraci H^+ a použitím iontového součinu vody

$$[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \cdot 10^{-9}} = 5 \cdot 10^{-6}$$

Dále pokračujeme standardně

Z disociační rovnice $\text{Fe}(\text{OH})_3$



vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{OH}^-]^3 = 3,7 \cdot 10^{-40}$$

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}$, $M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85$

úpravou tohoto vztahu dostaneme výraz pro rovnovážnou koncentraci Fe^{3+} , která vlastně odpovídá rozpuštěnému množství $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}$, $M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85$

úpravou tohoto vztahu dostaneme výraz pro rovnovážnou koncentraci Fe^{3+} , která vlastně odpovídá rozpuštěnému množství $\text{Fe}(\text{OH})_3$

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{K_s}{[\text{OH}^-]^3}$$

rozpustnost $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Kolik gramů Fe^{3+} zůstane rozpuštěno v 1 l nasyceného roztoku $\text{Fe}(\text{OH})_3$ při koncentraci vodíkových iontů $2 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? $K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 3,7 \cdot 10^{-40}$, $M(\text{Fe}^{3+}) = 55,85$

úpravou tohoto vztahu dostaneme výraz pro rovnovážnou koncentraci Fe^{3+} , která vlastně odpovídá rozpuštěnému množství $\text{Fe}(\text{OH})_3$

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{K_s}{[\text{OH}^-]^3}$$

rozpustnost $\text{Fe}(\text{OH})_3$

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{K_s}{[\text{OH}^-]^3} = \frac{3,7 \cdot 10^{-40}}{(5 \cdot 10^{-6})^3} = 2,96 \cdot 10^{-24} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

$$m(\text{Fe}^{3+}) = c \cdot M(\text{Fe}^{3+}) = [\text{Fe}^{3+}] \cdot M(\text{Fe}) = 2,96 \cdot 10^{-24} \cdot 55,85 = 1,65 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

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?

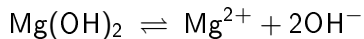
Kolikrát se zmenší koncentrace hořečnatých iontů v nasyceném roztoku hydroxidu hořečnatého ($K_s = 1,12 \cdot 10^{-11}$), jestliže se koncentrace OH^- iontů zvětší 12krát?

Jak vypadá součin rozpustnosti?

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?

Jak vypadá součin rozpustnosti?

Z disociační rovnice $\text{Mg}(\text{OH})_2$

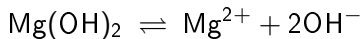


vyplývá pro součin rozpustnosti

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?

Jak vypadá součin rozpustnosti?

Z disociační rovnice $\text{Mg}(\text{OH})_2$



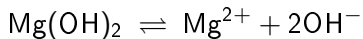
vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$$

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?

Jak vypadá součin rozpustnosti?

Z disociační rovnice $\text{Mg}(\text{OH})_2$



vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{Mg}^{2+}] = \frac{K_s}{[\text{OH}^-]^2}$$

Vzhledem k druhé mocnině ve výše uvedeném výrazu je zřejmé, že pokud zvedneme koncentraci hydroxidových iontů 12krát, tak koncentrace hořečnatých iontů klesne 144krát, protože levá strana rovnice - součin rozpustnosti - je konstantou a nemění se.

Příklad 7

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

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

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

Kolikaprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedimentu Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpuštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ? $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}$,
 $M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Úvaha - o kolik musím zvýšit ionty CrO_4^{2-} , aby koncentrace rozpuštěného Ag_2CrO_4 odpovídala zadání?

Kolikaprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedimentu Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpuštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ? $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}$,
 $M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Úvaha - o kolik musím zvýšit ionty CrO_4^{2-} , aby koncentrace rozpuštěného Ag_2CrO_4 odpovídala zadání?

Ve 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 smí být rozpuštěno nejvýše 0,0001 g Ag_2CrO_4 , tedy maximální možná látková koncentrace Ag_2CrO_4 v promývacím roztoku K_2CrO_4 je

Kolikaprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedimentu Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpuštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ? $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}$,
 $M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Úvaha - o kolik musím zvýšit ionty CrO_4^{2-} , aby koncentrace rozpuštěného Ag_2CrO_4 odpovídala zadání?

Ve 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 smí být rozpuštěno nejvýše 0,0001 g Ag_2CrO_4 , tedy maximální možná látková koncentrace Ag_2CrO_4 v promývacím roztoku K_2CrO_4 je

$$c(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = \frac{m(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{M(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) \cdot V} = \frac{0,0001}{331,73 \cdot 0,150} = 2,01 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

Z disociační rovnice Ag_2CrO_4

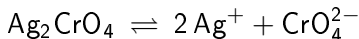
Kolikprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedimentu Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpuštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ? $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}$,
 $M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Úvaha - o kolik musím zvýšit ionty CrO_4^{2-} , aby koncentrace rozpuštěného Ag_2CrO_4 odpovídala zadání?

Ve 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 smí být rozpuštěno nejvýše 0,0001 g Ag_2CrO_4 , tedy maximální možná látková koncentrace Ag_2CrO_4 v promývacím roztoku K_2CrO_4 je

$$c(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = \frac{m(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)}{M(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) \cdot V} = \frac{0,0001}{331,73 \cdot 0,150} = 2,01 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

Z disociační rovnice Ag_2CrO_4



Kolikaprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedimentu Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpouštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ? $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}$,

$$M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

vyplývá pro součin rozpustnosti

Kolikaprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedimentu Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpouštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ? $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}$,
 $M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = 2,4 \cdot 10^{-12}$$

$$[\text{Ag}^+] = 2 \cdot c(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = c(\text{K}_2\text{CrO}_4)$$

úpravou tohoto vztahu dostaneme výraz pro koncentraci $c(\text{K}_2\text{CrO}_4) =$

Kolikaprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedimentu Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpuštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ? $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}$,

$$M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

vyplývá pro součin rozpustnosti

$$K_s = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{CrO}_4^{2-}] = 2,4 \cdot 10^{-12}$$

$$[\text{Ag}^+] = 2 \cdot c(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = c(\text{K}_2\text{CrO}_4)$$

úpravou tohoto vztahu dostaneme výraz pro koncentraci $c(\text{K}_2\text{CrO}_4) =$

$$= \frac{K_s}{[\text{Ag}^+]^2} = \frac{K_s}{(2 \cdot c(\text{Ag}_2\text{CrO}_4))^2} = \frac{2,4 \cdot 10^{-12}}{(2 \cdot 2,01 \cdot 10^{-6})^2} = 0,1485 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$$

Kolikaprocentní by teoreticky musel být roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sedimentu Ag_2CrO_4 nebyla při použití 150 ml promývacího roztoku K_2CrO_4 ztráta vzniklá rozpuštěním Ag_2CrO_4 větší než 0,0001 g ? $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,4 \cdot 10^{-12}$,
 $M(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$w(\text{K}_2\text{CrO}_4) = c \cdot M(\text{K}_2\text{CrO}_4) \cdot \rho = 0,1485 \cdot 194,2 \cdot 10^3 = 0,028 \text{ m/m}$$

Roztok chromanu draselného použitý k promývání Ag_2CrO_4 by musel být asi 3% (m/m).

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 $pK_s = 12,58$

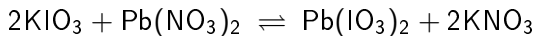
b) 1 ml $0,001 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ chlorid sodný a 1 ml $0,001 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ dusičnanu thallnatého $pK_s = 3,76$

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	

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
 $\text{pKs} = 12,58$

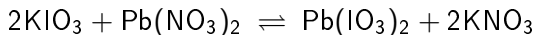
probíhá reakce



Kolik molů čeho vznikne?

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
 $\text{pKs} = 12,58$

probíhá reakce



Kolik molů čeho vznikne?

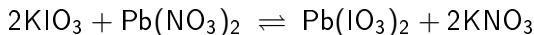
$$n_{\text{KIO}_3} = 0,005 \cdot 0,02 = 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0,01 \cdot 0,005 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

vše zreaguje a vznikne

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
 $pK_s = 12,58$

probíhá reakce



Kolik molů čeho vznikne?

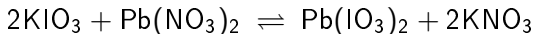
$$n_{\text{KIO}_3} = 0,005 \cdot 0,02 = 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0,01 \cdot 0,005 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

vše zreaguje a vznikne $n_{\text{Pb}(\text{IO}_3)_2} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ v celkovém objemu $V=25 \text{ ml}$
je tedy koncentrace $c_{\text{Pb}(\text{IO}_3)_2} = 0,002 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$

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
 $pK_s = 12,58$

probíhá reakce

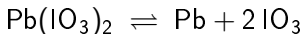


Kolik molů čeho vznikne?

$$n_{\text{KIO}_3} = 0,005 \cdot 0,02 = 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 0,01 \cdot 0,005 = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

vše zreaguje a vznikne $n_{\text{Pb}(\text{IO}_3)_2} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ v celkovém objemu $V=25 \text{ ml}$
je tedy koncentrace $c_{\text{Pb}(\text{IO}_3)_2} = 0,002 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$



$$K_s = [\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{IO}_3^-]^2$$

$$K_s = 4 \cdot c_{\text{Pb}(\text{IO}_3)_2}^3$$

koncentrace nasyceného roztoku je tedy $c_{\text{Pb}(\text{IO}_3)_2} = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$

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
 $\text{pKs} = 12,58$

Koncentrace aktuálně vzniklého roztoku by byla mnohem větší \Rightarrow vznikne sraženina

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
 $\text{pKs} = 12,58$

Koncentrace aktuálně vzniklého roztoku by byla mnohem větší \Rightarrow vznikne sraženina

$$n_{\text{nasyč}} = 0,025 \cdot 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = 10^{-6} \text{ mol}$$

hmotnost sraženiny

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
 $\text{pKs} = 12,58$

Koncentrace aktuálně vzniklého roztoku by byla mnohem větší \Rightarrow vznikne sraženina

$$n_{\text{nasyc}} = 0,025 \cdot 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol} = 10^{-6} \text{ mol}$$

$$\text{hmotnost sraženiny } m = n \cdot M =$$

$$(5 \cdot 10^{-5} - 10^{-6}) \cdot (207,2 + 2 \cdot 126,9045 + 6 \cdot 15,9994) = 0,027 \text{ g}$$