

Cvičení KATA – analytická chemie

Rozpustnost – součin rozpustnosti

1. Rozpustnost dusičnanu draselného ve vodě při 40°C je 64 g ve 100 g vody. Kolikaprocentní je nasycený roztok dusičnanu draselného?
2. Chloristan draselný je jedním z přechodných případů mezi rozpustnými a nerozpustnými solemi. Jak by se vyjádřila jeho rozpustnost, kdybychom ho považovali za rozpustnou sůl a kdybychom ho považovali za sůl nerozpustnou? Jeho nasycený roztok bude 1,42%. Zanedbejte iontovou sílu roztoku.
 $M_r(\text{KClO}_4) = 138,55$
3. Rozpustnost chromanu stříbrného Ag_2CrO_4 ve vodě je $1,4 \cdot 10^{-2}$ g v dm^3 roztoku. Vypočítejte součin rozpustnosti chromanu stříbrného.
 $M_r(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 331,730$
4. Jaká musí být koncentrace uhličitanu sodného, aby se z nasyceného roztoku síranu barnatého začala vylučovat sraženina BaCO_3 ?
 $K_s(\text{BaSO}_4) = 1,1 \cdot 10^{-10}$; $K_s(\text{BaCO}_3) = 5,13 \cdot 10^{-9}$
5. V jakém pořadí se začne srážet z roztoku chroman barnatý, chroman stříbrný a chroman olovnatý, jestliže koncentrace jednotlivých kationů jsou $0,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$.
Nápověda: Vypočítejte minimální koncentrace chromanových anionů potřebných k vysrážení kationů Ba^{2+} , Ag^+ a Pb^{2+} . Součiny rozpustnosti jsou:
 $K_s(\text{BaCrO}_4) = 1,18 \cdot 10^{-10}$; $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,45 \cdot 10^{-12}$; $K_s(\text{PbCrO}_4) = 2,82 \cdot 10^{-13}$
6. Jaká je iontová síla roztoku, kde je v jednom litru rozpuštěno 0,1 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ a 0,3 mol $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$?
7. Jaký je střední aktivitní koeficient PbCl_2 v roztoku, jehož iontová síla je 0,5?
8. Vypočítejte rozpustnost jodičnanu barnatého v roztocích: a) 0,1M- KNO_3 , b) 0,03M- $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Uvažujte iontovou sílu roztoku.
 $K_s(\text{Ba}(\text{IO}_3)_2) = 1,55 \cdot 10^{-9}$
9. Jaká je rozpustnost síranu vápenatého v roztoku síranu sodného o koncentracích a) $0,001 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$, b) $0,05 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$?
 $K_s(\text{CaSO}_4) = 9,12 \cdot 10^{-6}$
10. Kolikrát se zmenší koncentrace hořečnatých iontů v nasyceném roztoku hydroxidu hořečnatého, jestliže se koncentrace OH^- -iontů zvětší 12krát?
 $K_s(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1,12 \cdot 10^{-11}$
11. S ohledem na iontovou sílu roztoku vypočítejte rozpustnost hydroxidu hořečnatého: a) v jeho nasyceném vodném roztoku, b) v 0,1M- NaOH , c) v 0,01M- $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$! Výsledky srovnajte s odpovídajícími hodnotami bez vlivu iontové síly!

Cvičení KATA – analytická chemie

Rozpustnost – součin rozpustnosti

Příklady k procvičení:

1. Odpařením 150 ml nasyceného roztoku kuchyňské soli získáme 53,8 g NaCl. Spočítejte molární a procentuální koncentraci tohoto roztoku.

$$\rho(\text{nas. roztoku NaCl}) = 1,25 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}; M_r(\text{NaCl}) = 58,44 \quad [35,9 \%; 6,15 \text{ M}]$$

2. Součin rozpustnosti ZnS ve vodě je $K_s = 2,51 \cdot 10^{-22}$. Určete rovnovážnou koncentraci Zn^{2+} v roztoku (v jednotkách molární koncentrace a ppt), ve kterém se nachází sraženina ZnS.

$$A_r(\text{Zn}) = 65,39 \quad [1,58 \cdot 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}; 1,036 \text{ ppt}]$$

3. Koncentrace fosforečnanu lithného v nasyceném roztoku je 390 ppm. Jaký je součin rozpustnosti této sloučeniny?

$$M_r(\text{Li}_3\text{PO}_4) = 115,79 \quad [3,47 \cdot 10^{-9}]$$

4. K roztoku obsahujícímu barnaté a vápenaté ($c(\text{Ba}^{2+}) = c(\text{Ca}^{2+}) = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$) ionty je postupně přidáván roztok síranu sodného. Při jaké koncentraci síranu se bude selektivně srážet síran barnatý a jaké množství Ba^{2+} iontů (vyjádřete v jednotkách ppb) zůstane v roztoku nevysráženo?

$$K_s(\text{CaSO}_4) = 9,12 \cdot 10^{-6}; K_s(\text{BaSO}_4) = 1,10 \cdot 10^{-10}; A_r(\text{Ba}) = 137,34 \\ [5,5 \cdot 10^{-9} \text{ až } 4,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}; 33,1 \text{ ppb}]$$

5. Jaká hodnota pH je nezbytná pro vznik sraženiny $\text{Mg}(\text{OH})_2$, je-li koncentrace hořečnatých iontů $0,01 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$?

$$K_s(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1,12 \cdot 10^{-11} \quad [9,52]$$

6. Jaké množství olovnatých iontů zůstane v roztoku, bude-li látková koncentrace fosforečnanu $0,1 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$? Vyjádřete v jednotkách ppt!

$$K_s(\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2) = 7,94 \cdot 10^{-43}; M_r(\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2) = 811,58; A_r(\text{Pb}) = 207,2 \\ [8,91 \cdot 10^{-3} \text{ ppt}]$$

7. Jak se změní rozpustnost BaCO_3 , rozpustíme-li ve vodném roztoku nasyceném uhličitánem barnatým ještě $0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ uhličitánu sodného? Rozpustnost BaCO_3 ve vodě je $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ g}$ ve 100 g roztoku, z tohoto údaje vypočítejte nejprve součin rozpustnosti BaCO_3 .

$$M_r(\text{BaCO}_3) = 197,35 \quad [K_s = 5 \cdot 10^{-9}; \text{klesne na } 9,87 \cdot 10^{-7} \text{ g ve 100 g}]$$

8. Jaký procentový obsah (hmotnostní procento) by měl mít promývací roztok chromanu draselného, aby při dekantaci sraženiny chromanu stříbrného 200 ml promývacího roztoku nebyla ztráta sraženiny větší než 0,0002 g?

$$M_r(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 331,730; M_r(\text{K}_2\text{CrO}_4) = 194,2; K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 2,45 \cdot 10^{-12} \quad [1,3\%]$$

9. K objemu 10 ml 0,1M- AgNO_3 bylo přidáno 10 ml 0,1M- KCl a 480 ml vody. Vypočítejte jaké množství AgCl zůstalo v roztoku v rozpuštěném stavu (vyjádřete v hmotnostních procentech z celkového množství AgCl včetně sraženiny) a kolik gramů AgCl je ve sraženině?

$$K_s(\text{AgCl}) = 1,78 \cdot 10^{-10}; A_r(\text{Ag}) = 107,87; M_r(\text{AgCl}) = 143,34 \quad [0,667 \%; 0,142 \text{ g}]$$