

Zajęcia: Iloczyn rozpuszczalności (4 h)

(21.04/28.04, 22.04/29.04 i 23.04/30.04)

Wymagania: iloczyn rozpuszczalności, pK_{so} , rozpuszczalność molowa i odniesienie do stężenia jonów w roztworze; warunki „matematyczne” strącania się osadu.

1. Jaka jest rozpuszczalność AgCl w wodzie w temperaturze pokojowej?
 $pK_{so} \text{ AgCl} = 9.8$. ODP: $1.3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$
2. Ile miligramów siarczanu(VI) baru znajduje się w 1 l nasyconego roztworu tej soli?
 $pK_{so} \text{ BaSO}_4 = 10.0$ ($M_{\text{Ba}} = 137.3 \text{ g/mol}$). ODP: 2.3 mg
3. Która sól i ilekrotnie jest lepiej rozpuszczalna w wodzie: PbSO_4 czy PbF_2 ?
 $pK_{so} \text{ PbSO}_4 = 7.8$, $pK_{so} \text{ PbF}_2 = 7.6$. ODP: PbF_2 ok. 14.6 raza (odpowiednio $1.85 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ i $1.3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$).
4. Oblicz rozpuszczalność molową CaF_2 : a) w wodzie, b) w roztworze CaCl_2 o stężeniu $0,1 \text{ mol/dm}^3$, c) w roztworze NaF o stężeniu 0.1 mol/dm^3 .
 $pK_{so} \text{ CaF}_2 = 10.15$. ODP.: a) $2.6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$, b) $1.3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$, c) $7 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$.
5. Jaka jest rozpuszczalność Mn(OH)_2 w wodzie w temperaturze pokojowej (bez uwzględnienia protolizy), a jaka w 0.1 mol/l roztworze NaOH ? Jaka będzie rozpuszczalność wodorotlenku żelaza(III) w analogicznych warunkach? Oblicz pH nasyconych roztworów tych wodorotlenków w wodzie.
 $pK_{so} \text{ Mn(OH)}_2 = 12.7$, $pK_{so} \text{ Fe(OH)}_3 = 38.8$. ODP: dla Mn(OH)_2 w wodzie $3.7 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$, w NaOH $2 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$, dla Fe(OH)_3 w wodzie $1.6 \cdot 10^{-18} \text{ mol/l}$, w NaOH $1.6 \cdot 10^{-36} \text{ mol/l}$, wartości pH Mg(OH)_2 9.9, Fe(OH)_3 7.0.
6. Przy jakiej wartości pH zacznie się strącać osad Bi(OH)_3 z roztworu $\text{Bi(NO}_3)_3$ o stężeniu 0.1 mol/l ?
 $pK_{so} \text{ Bi(OH)}_3 = 30.4$ ODP: pH = 4.2
7. 20 cm^3 nasyconego roztworu chromianu strontu zmieszano z 30 cm^3 roztworu KF o stężeniu 1 mol/l . Czy w tych warunkach strąci się osad fluorku strontu?
 $pK_{so} \text{ SrCrO}_4 = 4.7$, $pK_{so} \text{ SrF}_2 = 4.8$ ODP: TAK, iloczyn stężeń wynosi $6.5 \cdot 10^{-4}$.
8. Do 250 cm^3 roztworu o stężeniu 0.025 mol/l względem jonów Ca^{2+} i Sr^{2+} dodawano kroplami roztwór $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Ile mg wolnych jonów Ca^{2+} pozostanie w roztworze w momencie, gdy zacznie się strącać szczawian strontu? Jaki procent jonów wapnia pozostanie w roztworze?
 $pK_{so} \text{ CaC}_2\text{O}_4 = 8.6$,
 $pK_{so} \text{ SrC}_2\text{O}_4 = 7.3$, $M_{\text{Ca}} = 40.0 \text{ g/mol}$. ODP: 12.5 mg, 5,0 %
9. Oblicz rozpuszczalność octanu srebra w wodzie, bez uwzględniania protolizy. Ile wynosi rozpuszczalność tej soli po zakwaszeniu roztworu do pH = 2?
 $pK_{so} (\text{AgAc}) = 5.2$, $pK_a (\text{HAc}) = 4.8$. Odp. $2.5 \cdot 10^{-3}$ i 0.063 mol/dm^3 .

10. Jak będzie zmieniać się stężenie jonów wapnia w roztworze będącym w równowadze z osadem fluorku wapnia, jeśli pH roztworu będzie wynosić a) pH = 7, b) pH = 5, c) pH = 2? $pK_{s0}(\text{CaF}_2) = 10.5$, $pK_a(\text{HF}) = 3.2$. Odp. a) $2 \cdot 10^{-4}$, b) $2 \cdot 10^{-4}$, c) $1.3 \cdot 10^{-3}$ mol/dm³.

Do domu/ dla chętnych

11. Ile gramów $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ (bez uwzględnienia protolizy) rozpuści się w a) 250 cm³ czystej wody, b) 250 cm³ roztworu Na_3PO_4 o stężeniu 0.01 mol/l? $pK_{s0} \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 = 32$, $M_{\text{Zn}} = 65.4$ g/mol, $M_{\text{P}} = 31.0$ g/mol. ODP: odpowiednio $1.5 \cdot 10^{-2}$ mg i $1.5 \cdot 10^{-5}$ mg.
12. Obliczyć stężenie roztworu AgNO_3 , w którym rozpuszczalność Ag_2CrO_4 wynosi 0.2 mg/l. $pK_{s0} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 11.9$ $M_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} = 332.0$ g/mol. ODP: $1.5 \cdot 10^{-3}$ mol/l
13. W trakcie analizy strącono ołów chlorkami, stężenie HCl w roztworze wynosiło 1 mol/l. Po odwirowaniu osadu PbCl_2 do 2 cm³ roztworu dodano 1 cm³ roztworu KI o stężeniu 0.01 mol/l. Czy strąci się osad PbI_2 ? $pK_{s0} \text{PbI}_2 = 8.2$, $pK_{s0} \text{PbCl}_2 = 4.8$. ODP: NIE, iloczyn stężeń wynosi $1.2 \cdot 10^{-10}$.