LISTA 3

① i) a) 7,5 g / 25 °C SUPERSATURADA

b) 3,0 g / 35 °C INSATURADA

PERTURBANDO O SISTEMA : ATRITO OU GERMÉN/CRISTAL

$\Delta m = 7,5 - 3,9 = 3,6\ g$

PRECIPITA ≃ 3,6 g KNO_3 (SOLUÇÃO SATURADA C/ CORPO DE FUNDO)

EFEITO TERMICO

EFEITO EXOTÉRMICO ⇒ LIBERA Q

LISTA 3

(2) a) $AgCl = Ag^+ + Cl^-$ $\quad s = [Ag^+] = [Cl^-]$

$$K_{ps} = [Ag^+][Cl^-] = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{K_{ps}}$$

b) $BaSO_4 = Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

$s = [Ba^{2+}]$ $\quad K_{ps} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = s^2$

$$s = \sqrt{K_{ps}}$$

c) $MgF_2 = Mg^{2+} + 2F^-$ $\quad s = [Mg^{2+}]$

$[F^-] = 2[Mg^{2+}] \Rightarrow [F^-] = 2s$

$$K_{ps} = [Mg^{2+}][F^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3$$

ou $\quad s = \left(\frac{K_{ps}}{4}\right)^{1/3}$

d) $Fe(OH)_2 = Fe^{2+} + 2OH^-$ $\quad s = [Fe^{2+}]$

$[OH^-] = 2s$

$$K_{ps} = [Fe^{2+}][OH^-]^2$$

$$K_{ps} = 4s^3 \Rightarrow s = \left(\frac{K_{ps}}{4}\right)^{1/3}$$

e) $Hg_2Br_2 = Hg_2^{2+} + 2\,Br^-$ $\quad [Hg_2^{2+}] = s$ $\quad [Br^-] = 2s$

$$K_{ps} = [Hg_2^{2+}][Br^-]^2$$

$$K_{ps} = 4s^3 \Longrightarrow \quad s = \left(\frac{K_{ps}}{4}\right)^{1/3}$$

f) $AuCl_3 = Au^{3+} + 3Cl^-$ $\quad [Au^{3+}] = s$

$$K_{ps} = [Au^{3+}] \cdot [Cl^-]^3 = s \cdot (3s)^3 = 27s^4$$

$$\text{ou} \quad s = \left(\frac{K_{ps}}{27}\right)^{1/4}$$

g) $Ca_3(PO_4)_2 = 3\,Ca^{2+} + 2\,PO_4^{3-}$

$s = [Ca^{2+}]$ $\quad K_{ps} = [Ca^{2+}]^3 \cdot [PO_4^{3-}]^2$

$$[PO_4^{3-}] = \left(\frac{2}{3}\right)[Ca^{2+}] \qquad K_{ps} = s^3 \cdot \left(\frac{2}{3}s\right)^2$$

$$[PO_4^{3-}] = \left(\frac{2}{3}\right)s$$

$$K_{ps} = \left(\frac{4}{9}\right)s^5 \Longrightarrow \quad s = \left(\frac{9}{4}K_{ps}\right)^{1/5}$$

CONTINUAÇÃO: SÉRIE SOLUBILIDADE

(a) $[Ag^+] = S = \sqrt{Kps} = \sqrt{1,8 \times 10^{-10}} = 1,34 \times 10^{-5}$ mol/L

(b) $[Ba^{2+}] = S = \sqrt{Kps} = \sqrt{1,1 \times 10^{-10}} = 1,05 \times 10^{-5}$ mol/L

(c) $[Mg^{2+}] = S = \left(\frac{Kps}{4}\right)^{1/3} = \left(\frac{6,6 \times 10^{-9}}{4}\right)^{1/3} = 1,18 \times 10^{-3}$ mol/L

(d) $[Fe^{2+}] = S = \left(\frac{Kps}{4}\right)^{1/3} = \left(\frac{7,9 \times 10^{-16}}{4}\right)^{1/3} = 5,82 \times 10^{-6}$ mol/L

(e) $[Hg_2^{2+}] = S = \left(\frac{Kps}{4}\right)^{1/3} = \left(\frac{5,6 \times 10^{-23}}{4}\right)^{1/3} = 2,41 \times 10^{-8}$ mol/L

(f) $[Au^{3+}] = S = \left(\frac{Kps}{27}\right)^{1/4} = \left(\frac{3,2 \times 10^{-25}}{27}\right)^{1/4} = 3,3 \times 10^{-7}$ mol/L

$[Au^{3+}] = \left(1,1852 \times 10^{-26}\right)^{1/4} = \left(11,85 \times 10^{-27}\right)^{1/4}$

(g) $[Ca^{2+}] = S = \left(\frac{9}{4} Kps\right)^{1/5} = \left(\frac{9}{4} \cdot 2 \times 10^{-29}\right)^{1/5} = 2,14 \times 10^{-6}$ mol/L

Assim

$[Mg^{2+}] > [Ag^+] \geq [Ba^{2+}] > [Fe^{2+}] > [Ca^{2+}] > [Au^{3+}] > [Hg_2^{2+}]$

3) Oxalato de cálcio CaC_2O_4

$$CaC_2O_4 = Ca^{2+} + C_2O_4^{2-}$$

$$K_{ps} = [Ca^{2+}] \cdot [C_2O_4^{2-}]$$

1 L (25°C) contém 0,0061 g do sal dissolvido.

$$\bar{M} = 40 + 24 + 64 = 128\ g/mol$$

$$[Ca^{2+}] = [C_2O_4^{2-}] = \frac{n^{\circ}\ mols\ sal}{1\ L} = \frac{0,0061\ g}{128\ g/mol}$$

$$K_{ps} = \left(4,765 \times 10^{-5}\right)^2$$

$$K_{ps} = 2,27 \times 10^{-9}$$

$$\boxed{K_{ps} \simeq 2,3 \times 10^{-9}}$$

4 mol) $CaF_2 = Ca^{2+} + 2F^-$

$K_{ps} = [Ca^{2+}][F^-]^2 = 3,9 \times 10^{-11}$

(a) $[Ca^{2+}] = 0,01\ mol/L + x$; x = solubilidade

onde x = quantidade proveniente do sal CaF_2 (SOLUBILIDADE)

$CaF_2 = Ca^{2+} + 2F^-$

$x \quad + \quad 2x$

$[F^-] = 2x$

Assim $K_{ps} = 3,9 \times 10^{-11} = (0,01 + x)(2x)^2$

Simplificando $0,01 + x \simeq 0,01$ x pequeno

Assim: $3,9 \times 10^{-11} = 0,01 \cdot 4x^2$

$x = 3,1 \times 10^{-5}\ mol/L$ [SOLUBILIDADE DO CaF_2 na condição dada.]

(b) 0,01 mol NaF (solubiliza)

$[F^-] = 0,01 + 2x$ $[Ca^{2+}] = x$

ou

$$K_{ps} = 3,9 \times 10^{-11} = x \cdot (0,01 + 2x)^2$$

$$x << 0,01 \Rightarrow \quad x \cong \frac{3,9 \times 10^{-11}}{(0,01)^2}$$

$$x = 3,9 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$$

Assim: A solubilidade (x) do CaF_2 na condição dada cai para $3,9 \times 10^{-7}$ mol/L

COMPARAÇÃO: A adição do NaF reduz muito mais a solubilidade do CaF_2 devido ao equilíbrio depender do quadrado da conc. de F^-.

(5) Qual será o pH de uma solução saturada em hidróxido ferroso ($T = 25°C$)?

Eq.

$$Fe(OH)_2 = Fe^{2+}_{aq} + 2OH^-$$

Sabemos que $S = [Fe^{2+}] = 5{,}82 \times 10^{-6}$ mol/L

(ver 2 a)

Então $[OH^-] = 2[Fe^{2+}] = 1{,}164 \times 10^{-5}$ mol/L

$$pOH = -\log [OH^-] = 4{,}93$$

Assim $pH = 14 - pOH$

$$\boxed{pH = 9{,}07}$$