

Chap 15

- 1) a) $K_{ps} = [Pb^{++}].[Cl^-]^2$
 b) $K_{ps} = [Ca^{++}].[CO_3^{--}]$
 c) $K_{ps} = [Al^{+++}].[OH^-]^3$

- 2) a) $Ag_2S(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + S^{--}(aq) \quad K_{ps} = [Ag^+]^2.[S^{--}]$
 b) $Cu_3(PO_4)_2(s) \rightleftharpoons 3Cu^{++}(aq) + 2PO_4^{--}(aq) \quad K_{ps} = [Cu^{++}]^3.[PO_4^{--}]^2$
 c) $Zn(OH)_2(s) \rightleftharpoons Zn^{++}(aq) + 2OH^-(aq) \quad K_{ps} = [Zn^{++}].[OH^-]^2$
 d) $NiS(s) \rightleftharpoons Ni^{++}(aq) + S^{--}(aq) \quad K_{ps} = [Ni^{++}].[S^{--}]$
 e) $Cu(IO_3)_2(s) \rightleftharpoons Cu^{++}(aq) + 2IO_3^-(aq) \quad K_{ps} = [Cu^{++}].[IO_3^-]^2$

3) a) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons Ca^{++}(aq) + CO_3^{--}(aq) \quad K_{ps} = [Ca^{++}].[CO_3^{--}]$

| | | | |
|-------------------|------------------|------------------|---------------|
| x | 0 | 0 | |
| $\frac{-1s}{x-s}$ | $\frac{+1.s}{s}$ | $\frac{+1.s}{s}$ | $= s \cdot s$ |
| | | | $= s^2$ |

$s = \sqrt{K_{ps}} = \sqrt{8,7 \cdot 10^{-9}}$
 (en mol/L) $= 9,33 \cdot 10^{-5} M = C_{max}$

$\downarrow x M CaCO_3 = 100g/mol \quad \downarrow x M$
 $s = 9,33 \cdot 10^{-3} g/L = y_{max}$
 (en g/L)

b) $Cu(OH)_2(s) \rightleftharpoons Cu^{++}(aq) + 2OH^-(aq) \quad K_{ps} = [Cu^{++}].[OH^-]^2$

| | | | |
|--------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| x | 0 | 0 | |
| $\frac{-1.s}{x-s}$ | $\frac{+1.s}{s}$ | $\frac{+2.s}{2s}$ | $= s \cdot (2s)^2$ |
| | | | $= s \cdot 4s^2$ |
| | | | $= 4s^3$ |

$s = \sqrt[3]{\frac{K_{ps}}{4}} = \sqrt[3]{\frac{5,6 \cdot 10^{-20}}{4}} \quad \frac{K_{ps}}{4} = s^3$
 (en mol/L) $= 2,41 \cdot 10^{-7} M = C_{max}$

$\downarrow x M Cu(OH)_2 = 63,5 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 97,5 g/mol$
 $s = 2,35 \cdot 10^{-5} g/L = y_{max}$
 (en g/L)

$$5) K_{ps} PbS = 2,5 \cdot 10^{-27} = [Pb^{2+}] \cdot [S^{2-}] \quad + \text{petit}$$

$$K_{ps} ZnS = 1,2 \cdot 10^{-23} = [Zn^{2+}] \cdot [S^{2-}] \quad + \text{grand}$$

Il y a + de S^{2-} dans une solution saturée de ZnS

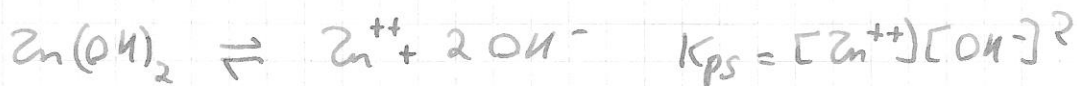
On peut comparer des K_{ps} de sels ayant le m^{ême} nombre d'ions. Chaque molécule de sel donnera le m^{ême} nombre de Zn^{2+} et S^{2-} .

$$6) K_{ps} Zn(OH)_2 = 1,0 \cdot 10^{-17} = [Zn^{2+}] [OH^-]^2$$

$$K_{ps} Al(OH)_3 = 3,7 \cdot 10^{-33} = [Al^{3+}] [OH^-]^3$$

Ici il y a un sel à 3 ions et un sel à 4 ions.

On ne peut pas comparer les K_{ps} mais bien les solubilités.



Prob
stoéchié
avec C
car
vs no
change pas

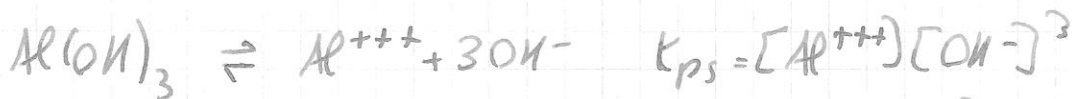
| | | | |
|------------|------|------|------|
| C_0 | x | 0 | 0 |
| ΔC | -1.s | +1.s | +2.s |
| C_f | x-s | s | 2s |

$$= s \cdot (2s)^2$$

$$= 4s^3$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{K_{ps}}{4}} = \sqrt[3]{\frac{1 \cdot 10^{-17}}{4}} = 1,36 \cdot 10^{-6} M$$

$$C_{Zn^{2+}} = 1,36 \cdot 10^{-6} M \quad C_{OH^-} = 2,71 \cdot 10^{-6} M$$



$$= s \cdot (3s)^3$$

$$= 9s^4$$

$$s = \sqrt[4]{\frac{K_{ps}}{9}} = \sqrt[4]{\frac{3,7 \cdot 10^{-33}}{9}} = 4,5 \cdot 10^{-9} M$$

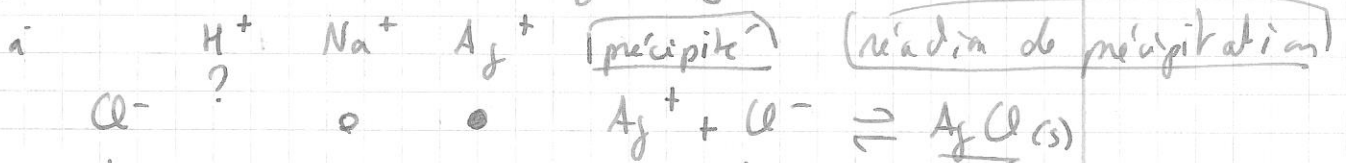
$$C_{Al^{3+}} = 4,5 \cdot 10^{-9} M \quad C_{OH^-} = 1,35 \cdot 10^{-8} M$$

C_{OH^-} sol saturée
 $Zn(OH)_2$

$>$

C_{OH^-} sol saturée
 $Al(OH)_3$

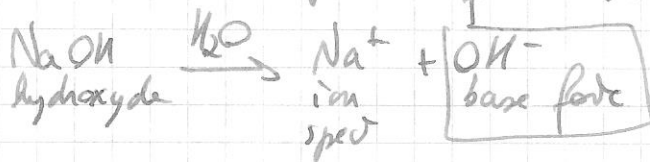
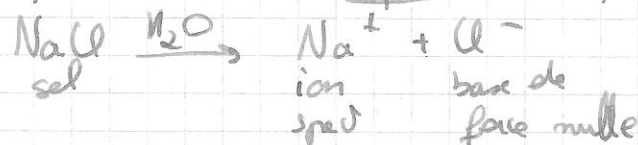
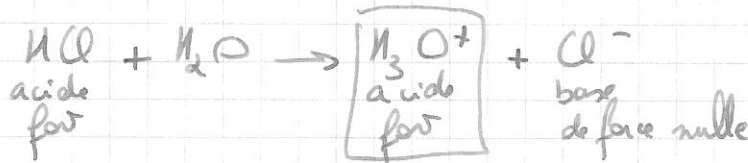
7) a) HCl et NaCl et AgNO₃



concentration totale en chlorures venant de HCl et de NaCl.

$$\begin{array}{l}
 V_S = 5 \text{ mL} \quad m = 61 \text{ mg} = 0,061 \text{ g} \\
 C_{\text{Cl}^-} = 0,085 \text{ M} \quad \downarrow \text{IM}_{\text{AgCl}} = 143,5 \text{ g/mol} \\
 V_S = 0,005 \text{ L} \quad \downarrow \\
 n = 4,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \quad m = 4,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\
 \frac{\Delta m}{m_B} = \frac{1,4,25 \cdot 10^{-4}}{0} - \frac{1,4,25 \cdot 10^{-4}}{0} + \frac{1,4,25 \cdot 10^{-4}}{4,25 \cdot 10^{-4}}
 \end{array}$$

b) HCl et NaCl et NaOH



réaction acide-base



$$\begin{array}{l}
 V_{SA} = 20 \text{ mL} \quad C_B = 0,05 \text{ M} \\
 V_{SB} = 18,8 \text{ mL} \\
 V_A = 0,02 \text{ L} \quad V_{SB} = 0,0188 \text{ L}
 \end{array}$$

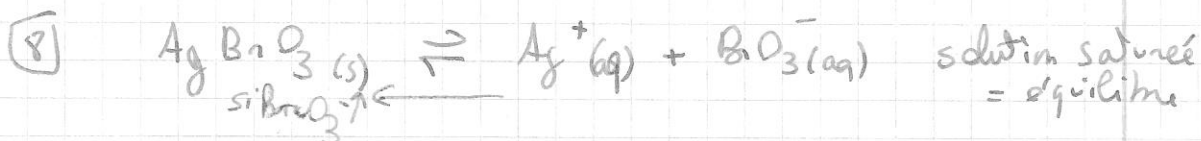
titrage: à l'équivalence $n_{AF} = n_{BF}$
au départ ajoutée

$$\begin{array}{l}
 C_A V_{SA} = C_B V_{SB} \\
 C_A = \frac{C_B V_{SB}}{V_{SA}} = \frac{0,05 \cdot 0,0188}{0,02} \\
 = 0,047 \text{ M}
 \end{array}$$

= concentration en acide de l'échantillon en HCl uniquement

$$C_{\text{HCl}} = 0,047 \text{ M}$$

$$C_{\text{NaCl}} = C_{\text{Cl}^-} - C_{\text{HCl}} = 0,085 - 0,047 = 0,038 \text{ M}$$



= ajout d'ions BrO₃⁻ comme C_{BrO₃⁻ le système va vers la gauche, l'équilibre se déplace vers la gauche, l'équilibre de solubilité}

Principe de Le Chatelier: Un système à l'équilibre se oppose à une perturbation en déplaçant l'équilibre.