

Solubilité simultanée de Ag_2CrO_4 et de $Ag_2C_2O_4$

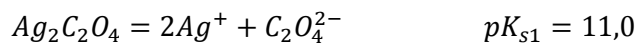
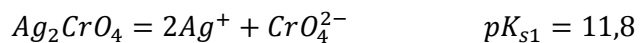
Calculer les solubilités simultanées de Ag_2CrO_4 ($pK_s = 11,8$) et $Ag_2C_2O_4$ ($pK_s = 11,0$) dans l'eau pure.

Comparer avec la solubilité individuelle des deux composés.

Conclure.

Corrigé

1) Calcul de la solubilité individuelle des deux composés :



$$K_{s1} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] = (2s_1)^2 \times s_1 = 4(s_1)^3$$

$$\text{d'où } s_1 = \sqrt[3]{\frac{K_{s1}}{4}} = 7,34 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$\text{De la même manière (démonstration identique), } s_2 = \sqrt[3]{\frac{K_{s2}}{4}} = 1,36 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

2) Calcul de la solubilité simultanée :

L'ion Ag^+ est commun aux deux électrolytes : $[Ag^+] = s_1 + s_2$.

$$\begin{cases} K_{s1} = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] = (2(s_1 + s_2))^2 \times s_1 & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} K_{s2} = [Ag^+]^2 [C_2O_4^{2-}] = (2(s_1 + s_2))^2 \times s_2 & (2) \end{cases}$$

On obtient un système de deux équations à deux inconnues : s_1 et s_2 .

$$\text{De (1), on tire : } s_2 = \sqrt{\frac{K_{s1}}{4s_1}} - s_1$$

$$\text{que l'on injecte dans (2) : } K_{s2} = \frac{K_{s1}}{s_1} \left(\sqrt{\frac{K_{s1}}{4s_1}} - s_1 \right)^2$$

$$\text{soit } K_{s2} = \frac{(K_{s1})^{3/2}}{2(s_1)^{3/2}} - K_{s1}$$

$$\text{d'où } s_1 = \frac{K_{s1}}{(2(K_{s1} + K_{s2}))^{2/3}}$$

On trouve $s_1 = 1,95 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ et $s_2 = 1,23 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.

3) Conclusion :

Les solubilités simultanées sont inférieures à celles des mêmes composés pris isolément.

Sel	Solubilité individuelle	Solubilité simultanée	Ecart relatif
Ag_2CrO_4 ($pK_s = 11,8$)	$7,34 \cdot 10^{-5} \text{ M}$	$1,95 \cdot 10^{-5} \text{ M}$	73%
$Ag_2C_2O_4$ $pK_s = 11,0$	$1,36 \cdot 10^{-4} \text{ M}$	$1,23 \cdot 10^{-4} \text{ M}$	10%

Ceci illustre « l'effet d'ion commun », lequel est plus marqué pour le composé le plus insoluble, ici Ag_2CrO_4 dont le pK_s est le plus élevé.