

## Fiche 3 :

**La précipitation sélective**

<b>A : Condition de précipitation</b> .....	P 1
<b>B : La précipitation sélective</b> .....	P 2

**A : Condition de précipitation**

▪ Supposons que l'on mélange une solution contenant des ions  $A^+$  avec une solution contenant des ions  $B^-$  et qu'une réaction de précipitation est susceptible de se passer entre les ions  $A^+$  et  $B^-$  pour former le précipité  $AB_{(s)}$



↳ **Y-aura-t-il précipitation ?**

**REMARQUE :**

*Les tableaux de données fournissent toujours les constantes d'équilibre associées à la réaction de dissolution des solutés (valeur de  $K_s$ ) et non les constantes d'équilibre associées à la réaction de précipitation des solutés (valeur inverse de  $K_s$  !).*

*Donc lors de l'étude d'une précipitation, on écrira toujours la réaction dans le sens de la dissolution*

**Méthode**

**(1)** On calcule les concentrations des ions en solutions **en supposant qu'il n'y a pas de précipité**

**(2)** On calcule le quotient de la réaction tel que  $Q_r = [A^+_{aq}] \times [B^-_{aq}]$

→ **Si  $Q_r < K_s$**  : L'équilibre se déplace dans le sens direct (1), sens de la dissolution du composé ionique (ici le précipité). **Il n'y a donc pas de précipité**

→ **Si  $Q_r > K_s$**  : L'équilibre se déplace dans le sens de la diminution de la concentration des ions afin d'obtenir  $[A^+_{aq}] \times [B^-_{aq}] = K_s$  ; l'équilibre se déplace donc dans le sens indirect (2), sens de la précipitation du composé ionique. **Il y aura donc formation du précipité**

→ **Si  $Q_r = K_s$**  : On est à la limite de la saturation

**EXEMPLE :**

On verse goutte à goutte une solution contenant des ions  $I^-$ , à la concentration  $[I^-] = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ , dans 250 mL d'une solution contenant des ions  $Pb^{2+}$ , à la concentration  $[Pb^{2+}] = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  :

- Qu'observe-t-on si on ajoute 1 goutte (soit  $0,05 \text{ mL} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ L}$ )
- Qu'observe-t-on si on ajoute 2 gouttes (soit  $0,1 \text{ mL} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ L}$ )

Constante d'équilibre de solubilité de l'iodure de plomb :  $K_s = 8 \cdot 10^{-9}$   
associée à la réaction  $PbI_2(s) = Pb^{2+}_{(aq)} + 2 I^-_{(aq)}$

### Concentration des ions $Pb^{2+}$ dans le mélange

Lors du mélange la concentration des ions plomb ne change pas (très faible variation de volume)

$$[Pb^{2+}]_{\text{mélange}} = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

### Concentration des ions $I^-$ dans le mélange

Les ions iodure subissent, eux, une forte dilution :  $[I^-]_{\text{mélange}} = \frac{n_{I^-}}{V_{\text{mélange}}} = \frac{[I^-] \times V_{\text{solution des ions iodure}}}{V_{\text{mélange}}}$

Avec 1 goutte de solution	Avec 2 gouttes de solution
$[I^-]_{\text{mélange}} = \frac{1 \times 5 \cdot 10^{-5}}{0,25} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	$[I^-]_{\text{mélange}} = \frac{1 \times 1 \cdot 10^{-4}}{0,25} = 4,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

$$Q_r = [Pb^{2+}] \times [I^-]^2$$

Avec 1 goutte de solution	Avec 2 gouttes de solution
$Q_r = 1,0 \cdot 10^{-1} \times (2,0 \cdot 10^{-4})^2 = 4 \cdot 10^{-9}$	$Q_r = 1,0 \cdot 10^{-1} \times (4,0 \cdot 10^{-4})^2 = 1,6 \cdot 10^{-8}$
$Q_r < K_s$ : il n'y a pas de précipité	$Q_r > K_s$ : il y aura précipitation ; en fin de précipitation on aura dans la solution $Q_r = K_s$

## B : La précipitation sélective

▪ En métallurgie, les industriels obtiennent très souvent des minerais contenant plusieurs métaux.

Ainsi, Le minerai de cuivre contient également des impuretés de fer. L'obtention de cuivre se fait donc en plusieurs étapes :

- Le minerai est tout d'abord plongé dans des bains d'acides afin que les métaux passent en solution sous forme ionique ( $Cu^{2+}$  et  $Fe^{2+}$ ).
- Une certaine quantité de soude (hydroxyde de sodium) est ensuite ajoutée afin de faire précipiter les ions fer sous forme d'hydroxydes de fer  $Fe(OH)_2$  sans que les ions cuivre précipitent. On parle alors de « **précipitation sélective** ».

***Cette précipitation sélective est possible si le pH du milieu réactionnel se trouve dans un certain domaine qu'il faut veiller à ne pas dépasser !***

Ainsi l'élément fer est éliminé dans les boues et on obtient une solution contenant uniquement les ions cuivre.

- Des électrolyses permettent ensuite de transformer les ions cuivre en métal cuivre.