

## Chapitre 7

## RÉACTIONS DE PRÉCIPITATION

### Exercice 1 : Solubilité du sulfate de baryum (\*)

Calculer la solubilité du sulfate de baryum  $\text{BaSO}_4(s)$  dans l'eau, puis dans une solution décimolaire d'acide sulfurique  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , considéré comme un diacide fort. Conclure.

On donne  $\text{pK}_s(\text{BaSO}_4) = 9,9$ .

### Exercice 2 : Les hydroxydes de fer (\*)

#### 1. L'hydroxyde de fer III

Donnée :  $\text{pK}_{s1} = 37$

- Quelle est la valeur du pH, notée  $\text{pH}_1$ , de début de précipitation de l'hydroxyde de fer III  $\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$  à partir d'une solution à  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  en ions  $\text{Fe}^{3+}$  ?
- Donner le diagramme d'existence du précipité de  $\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$ .
- Quelles sont les valeurs de la concentration en ions  $\text{Fe}^{3+}$  en équilibre avec le solide pour des valeurs de pH égales : à :  $\text{pH}_1 + 0,5$  ;  $\text{pH}_1 + 1$  ;  $\text{pH}_1 + 1,5$  ?
- Quelle est la relation affine existante entre le pH de la solution et le logarithme de la concentration en ions  $\text{Fe}^{3+}$  en présence de  $\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$  ?

#### 2) L'hydroxyde de fer II

Donnée:  $\text{pK}_{s2} = 15$ .

- Quelle est la valeur du pH, notée  $\text{pH}_2$ , de début de précipitation de l'hydroxyde de fer II  $\text{Fe}(\text{OH})_2(s)$  à partir d'une solution à  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  en ions  $\text{Fe}^{2+}$  ?
- Donner le diagramme d'existence du précipité de  $\text{Fe}(\text{OH})_2(s)$ .
- Quelle est la relation affine existante entre le pH de la solution et le logarithme de la concentration en ions  $\text{Fe}^{2+}$  en présence de  $\text{Fe}(\text{OH})_2(s)$  ?

#### 3) Domaine d'existence de $\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$ et $\text{Fe}(\text{OH})_2(s)$

- Donner sur un même diagramme les domaines d'existence des deux précipités pour une concentration initiale de  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  en ions  $\text{Fe}^{3+}$  et en ions  $\text{Fe}^{2+}$ .
- Indiquer sur un diagramme avec pH en abscisse et le logarithme des concentrations en ions en ordonnée, les domaines de prédominance des ions  $\text{Fe}^{2+}$  et  $\text{Fe}^{3+}$  ainsi que les domaines d'existence des solides  $\text{Fe}(\text{OH})_2(s)$  et  $\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$ .

### Exercice 3 : Diagrammes d'existence de précipités (\*)

En présence d'ions iodures, les ions plomb  $\text{Pb}^{2+}$  donnent un précipité jaune et les ions mercure  $\text{Hg}^{2+}$ , un précipité rouge -orangé.

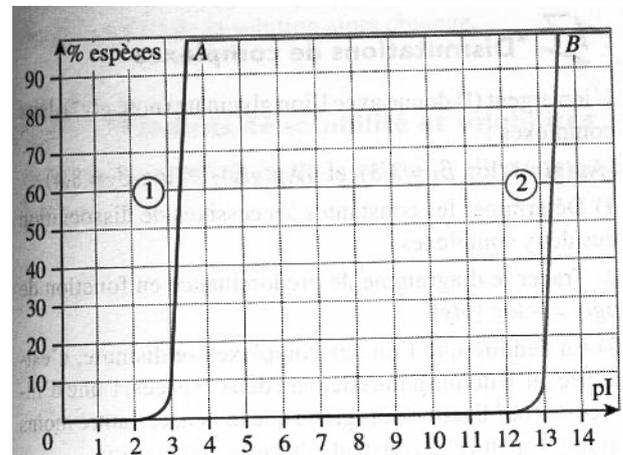
1) Lorsqu'on ajoute goutte à goutte des ions  $\text{Hg}^{2+}$  dans un tube à essais contenant un précipité d'iodure de plomb  $\text{PbI}_2(s)$ , le précipité devient rouge- orangé dès les premières gouttes.

Que peut- on conclure de cette observation ?

2) Le document ci-dessous correspond à la simulation de l'ajout d'une solution d'ions iodures  $\text{I}^-$  à une solution équimolaire en ions  $\text{Hg}^{2+}$  et  $\text{Pb}^{2+}$ , toutes deux à  $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ . Les graphes tracés représentent le pourcentage de cations métalliques présents dans la solution en fonction de  $\text{pI} = -\log[\text{I}^-]$ .

a) Identifier les deux courbes tracées.

b) Que représentent les deux points anguleux ? En déduire les produits de solubilité de  $\text{PbI}_2(s)$  et  $\text{HgI}_2(s)$ .



c) Déterminer la constante de la réaction qui se produit lorsqu'on ajoute des ions mercure (II) à un précipité de diiodure de Plomb  $\text{PbI}_{2(s)}$ .

**Exercice 4 : Précipitations compétitives de sulfate de baryum et de sulfate de calcium (\*\*)**

On ajoute progressivement une solution concentrée (on négligera tout facteur de dilution) de sulfate de sodium ( $2\text{Na}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) à 10 mL d'une solution contenant du chlorure de baryum ( $\text{Ba}^{2+}$ ,  $2\text{Cl}^-$ ) de concentration  $C_1 = 1,0 \cdot 10^{-5}$  mol/L, et du chlorure de calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $2\text{Cl}^-$ ) de concentration  $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-1}$  mol/L.

Pour quelles quantités de sulfate de sodium versé observe-t-on la formation des précipités de sulfate de baryum  $\text{BaSO}_{4(s)}$  et de sulfate de calcium  $\text{CaSO}_{4(s)}$  ?

On donne  $\text{pK}_{\text{S}1}(\text{BaSO}_4) = 9,9$  ;  $\text{pK}_{\text{S}2}(\text{CaSO}_4) = 4,6$ .