

## LC7: Précipitation sélective

EI: Influence du contre ion sur la solubilité d'espèce ionique

Biblio: Housecroft, Fosser ACSI, BUP 790.

### Prérequis:

- Constante d'équilibre et évolution d'un système chimique (L1)
- Réaction acide-base, équilibre de complexation (L1)
- Notion de pH et pX (L1)
- Solubilité, produit de solubilité, conditions de précipitation (L1)
- Mise en solution d'un composé: dissolution, solvatation (L1)
- Caractéristique des solvants: polarité, proticité, pouvoir dissociant (L1)
- Oxydo réduction en solution aqueuse (L1)
- Diagramme E-pH (L1)
- Recristallisation (L1)

### Intro pédagogique:

Après cours sur équilibres en solution aqueuse.

→ Application du cours à la précipitation sélective.

→ Influence ⊕ applications

TP: Refaire la burette en autonomie

## Introduction

Comment séparer des espèces en solution ?

→ Précipitation sélective : faire précipiter une espèce en particulier dans un mélange en laissant les autres espèces en solution. en jouant sur les conditions opératoires

Objectifs :

- Comprendre les facteurs influençant la précipitation/solubilité
- Comprendre un protocole de précipitation sélective.

## I - En jouant sur le solvant et la température

### A. Influence de T et solvant

- Influence du solvant. Rappel: solubilité dépend des interactions soluté-solvant. Interaction d'autant plus forte que les molécules ont les m<sup>^</sup> propriétés  
→ 'qui se ressemble s'assemble'

exemple: solide NaCl dans l'eau et l'éthanol

- Influence de T: Réaction généralement endothermique pour les solides. Lorsque T augmente la solubilité augmente.

### B. Recristallisation

Purification de solide: basée sur la différence de solubilité entre un produit et d'éventuelles impuretés. → choix du solvant.

Solvant idéal: produit à purifier soluble à chaud et insoluble à froid. Tandis que les impuretés: solubles à chaud et à froid.

Principe solide.

## II - En jouant sur le contre ion

Slide : Mix en évidence

Comment l'extraire ?

Exemple de l'utro : comment séparer ces ions ?

- Sélectionner un réactif qui pourrait faire précipiter un ou deux cations en laissant les autres en solution.
- On compare les produits de solubilité des composés avec  $\neq$  anions.

Slide

On repère celui qui forme un sel insoluble avec certains cations et pas d'autres.

Avec  $\text{Cl}^-$  :  $\text{Ag}^+$  et  $\text{Pb}^{2+}$  forment sel insoluble : on utilise  $\text{HCl}$

Précipité et filtration. → laisse  $\text{Cu}^{2+}$  en solution

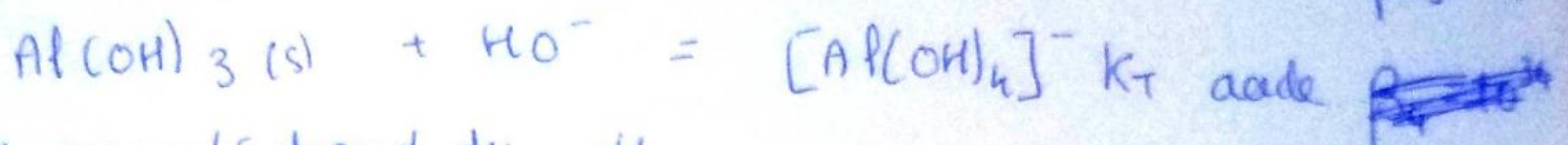
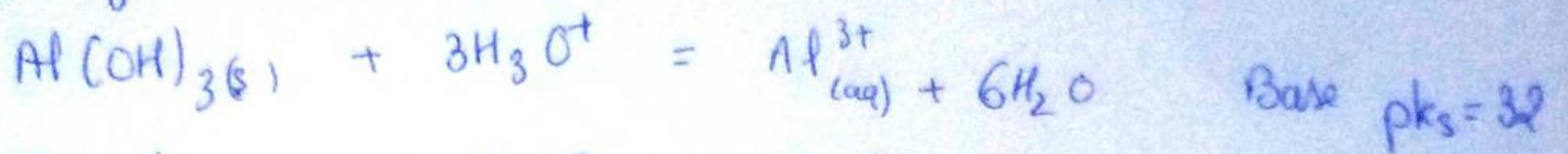
Puis chauffage ~~de~~ → on solubilise  $\text{PbCl}_2$

### III - En jouant sur le pH

#### A - Influence du pH

Si le précipité possède des propriétés acido-basiques  $\rightarrow$  solubilité dépend du pH

Exemple: hydroxyde  $Al(OH)_3$  amphotère : acide et basique



Apparition du précipité dépend du pH.

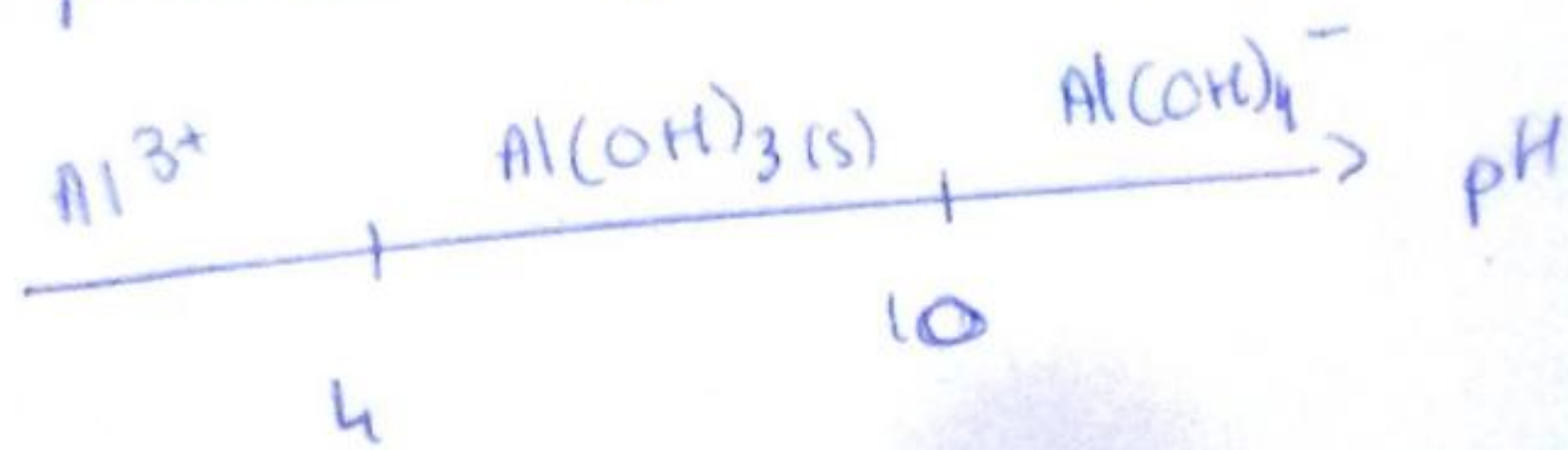
Diagramme de prédominance:

$$\beta_4 = 10^{34} \quad + \quad K_T = K_s \beta_4 = 10^2$$

Au 1<sup>er</sup> grain de solide: produit de solubilité vérifié:  $K_s = 10^{-32} = \frac{[Al^{3+}][HO^-]^3}{c^{04}}$

$$\rightarrow pH = 4$$

Dernière particule disparaît  $K_T = 10^2 = \frac{[Al(OH)_4^-]}{[HO^-]} \rightarrow pH = 10$



Solubilité minimale?

on peut tracer  $s = f(pH)$  pour le trouver.

Entre  $pH = 4$  et  $10$ , solide présent:  $s = [Al^{3+}] + [Al(OH)_4^-]$

$$[Al^{3+}] = \frac{K_s c^{04}}{w^3} = \frac{K_s}{K_p^3} h^3 c^0 \quad [Al(OH)_4^-] = \frac{K_s \beta_4 K_e c^2}{h}$$

$$\rightarrow s = \underbrace{\frac{K_s}{K_p^3} h^3 c^0}_{\text{contribut } Al^{3+}} + \underbrace{\frac{K_s \beta_4 K_e c^2}{h}}_{\text{contribut } Al(OH)_4^-}$$

Pour trouver le minimum on peut chercher  $h$  tq  $\frac{ds}{dh} = 0$

$$\rightarrow pH_{min} = 5,6$$

+ Tracé

## B) Extraction industrielle de l'aluminium

1<sup>er</sup> étape de l'élaborat<sup>o</sup> industrielle de l'Al: extraction de l' $Al_2O_3$  à partir de la bauxite naturel.

Bauxite: 40-60% oxyde aluminium hydraté  
10-20% d'oxyde de Fe.

Nos au point: Bayer en 1887 toujours actuel.

### Étapes:

- Broyage

- Mise en suspension de la bauxite dans de la soude concentrée

- Refroidissement: filtration pour éliminer solide couleur rouille

Slide diagramme E-pH

→ Espèce restante

- Acidification du filtrat. → précipité blanc

↳ A quel pH?

- Calculat<sup>o</sup> → alumine

## Conclusion

Bilan

Enjeux industriels et au labo.

Ouverture: diastéréoisomère.