

MC 2 : L'aluminium et ses composés

Plan et transition

I- Propriétés acido-basique de l'aluminium au service de son extraction

A) Étude préliminaire du comportement de l'aluminium en solution

JFLM 1 p. 109 : dosage de Al^{3+} par NaOH (manip 163)

Phase de manip : **Chute de burette et prise de point**

Note : tracé $\log s = f(\text{pH})$ en plus (avec les points du dosage et ChimGéné)

$$\text{pK}_s(\text{Al}(\text{OH})_3) = 32,5$$

Tr : Ces propriétés sont utilisées pour l'extraction de l'aluminium d'un minerai naturel : la bauxite

B) De la bauxite à l'alumine

BUP 790 p.37 : extraction de l'aluminium (manip 370)

Phase de manip : **Ajout de la base, filtration et test avec KSCN + ajout d'acide**

Note : bien contrôler le pH avec un pH-mètre

Tr : L'aluminium est ensuite obtenu sous forme métallique via une électrolyse en sel fondu. Celui-ci est utilisé pour l'emballage ou pour la construction. Mais sous la forme métallique, il est sensible à la corrosion d'où la nécessité de le protéger

II- Protection contre la corrosion **

BUP 850 p.312 : anodisation de l'aluminium (manip 48)

Phase de manip : **Traitement de la plaque, tracé des courbes de Tafel**

Note : $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -2,76 \text{ V}$

Tr : L'aluminium est industriellement utilisé sous sa forme métallique. Néanmoins, il peut servir en synthèse organique sous plusieurs aspects. On va donc voir l'une de ses utilisations en tant qu'activateur

III- L'aluminium comme activateur en synthèse organique

BUP 925 p.671 : réaction de Friedel-Crafts (manip 394)

Phase de manip : **Lancement et traitement**

Discours

Introduction :

- ♦ Al = métal du **bloc p** de configuration : $[\text{Ne}] 3s^2 3p^1$
- ♦ Humphry Davy suppose l'existence de l'aluminium en 1807 mais ce n'est qu'en 1827 de Friedrich Wöhler isole l'aluminium et met en évidence ses propriétés physico-chimiques
- ♦ DO courant : **0, +3**
- ♦ Métal malléable et de **faible densité** (2,7) = > utilisation industrielle : transport (26%), construction (26%), électronique (14%)
Consommation mondiale d'aluminium : 59,253 millions de tonnes en 2017
- ♦ Métal **le plus répandu dans la croûte terrestre**, mais à l'état oxydé
- ♦ Minerai le plus exploité : la **bauxite** pour l'extraction d'aluminium
Pierre Berthier extrait la bauxite **en 1821**

Manip 1 :

- Diagramme E-pH : **3 formes en solution**, existence et prédominance dépendant du pH

Support : Diagramme E-pH, réaction de titrage, pK_a

Manip 2 :

- bauxite = alumine hydraté + 10-20% d'oxyde de fer + 5% de silice
- production mondiale de bauxite = 296 millions de t en 2017
- 95% de la bauxite => alumine par le **procédé Bayer découvert en 1887** (130 millions de t produite en 2017)
- **4 à 5 t de bauxite pour 2 t de Al_2O_3**

Support : diagramme E-pH Al et Fe

Manip 3 :

- Déjà une **couche d'alumine naturelle** mais trop fine (5 à 10 nm) et poreuse
- Besoin de chauffer pour colmater les pores
- Courant de corrosion plus faible après protection

Manip 4 :

- Rôle de catalyseur pour la formation de l'ion acylium
- Complexation sur le dérivé carbonyle
=> **utilisation de 1,1 éq**
- Hydrolyse pour rompre le complexe => Al^{3+} dans le milieu

Support : Réaction avec Al qui intervient

Conclusion : résumé des propriétés abordés.

Ouverture : Une classe de matériaux dans lequel l'aluminium joue un rôle important est la classe des **zéolithes**. Celle-ci sont développées pour leur propriétés structurales intéressantes, notamment leur **état cristallin** et leur **grande porosité**. Ces matériaux sont utilisés dans le **craquage du pétrole** à une échelle industrielle.