

MC 4 : Le cobalt et ses composés

Plan et transition

I- Du cobalt oxydé au cobalt métallique

A) Séparation des ions Co^{2+}

Chimie tout p. 97 : Résine échangeuse d'ions (manip 170)

Phase de manip : **élution et spectres UV-VIS**

Note :

Tr : Une fois le cobalt séparé des autres ions métalliques, on peut l'obtenir sous forme métallique par électrodéposition

B) Raffinage du cobalt par électrodéposition **

Grüber p. 97 : Electrodéposition du cobalt (manip 4)

Phase de manip : **lancement de l'électrolyse + courbe $i = f(E)$**

Note : Faire la solution A en double

Tr : Le cobalt sous forme métallique est utilisé sous forme de superalliage. Pour notre part, nous allons étudier quelques utilisations du cobalt sous sa forme oxydée

II- Les utilisations du cobalt

A) En tant que catalyseur

Artero p. 135 + Fosset p. 334 : oxydation de l'ion tartrate catalysé par Co(II) (manip 258)

Phase de manip : **Lancement de manip + trempe + UV-VIS**

Note : Préparer l'eau de chaux

Tr : Les propriétés optiques des complexes de cobalt permettent d'identifier les espèces en présence dans le milieu temporairement. Néanmoins, les complexes de cobalt sont utilisés également sous la forme de pigment pour leur propriétés optiques

B) En tant que pigment

Grüber p. 232 : Synthèse de complexe de cobalt (manip 49)

Phase de manip : **Filtration + spectre IR**

Discours

Introduction :

- ◆ Métal de transition du **bloc d** de configuration électronique : $[\text{Ar}] 4d^7 3s^2$
DO possible : **0, +2 et +3**
- ◆ **Ferromagnétique** à température ambiante
- ◆ 25 à 29ppm dans la croûte terrestre soit maximum assez pour 75ans de consommation
- ◆ Utilisations :
 - **Batteries** (cathode de la lithium-ion) : **50%**
 - Superalliages : 17%
 - **Pigment** (bleu de cobalt) : **6%**
 - **Catalyseurs** (Fischer-Tropsch) : **5%**
- ◆ Minerais principaux : **smaltite** (CoAs_2), **cobaltite** (CoAsS) avec 0,5 à 2,5% de Co
- ◆ **Production** :
 - **Minerai Cu-Co** : par **lixiviation** $\Rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2$ récupéré
 - **Minerai Ni-Co** : par **pyrométallurgie** ou **hydrométallurgie**
- ◆ Principaux producteurs de cobalt : **RD du Congo** (66 000 tonnes sous forme minerai), **Chine** (78 000 sous forme raffiné)
Total : **123 000 tonnes par an**

Manip 1 :

- Traitement par hydrométallurgie des minerais Ni/Co
- Co minoritaire
- Résine à échange d'anion composé de **polystyrène fonctionnalisé par des ammoniums quaternaires**
- On fait $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ donc reste accroché

Support : Structures des complexes, spectres UV-VIS, rendement

Manip 2 :

- Passage de Co^{2+} à Co
- **Compétition** à la cathode avec la **réduction de H^+** $\Rightarrow$ perte sur le rendement faradique.
Choix de la ddp : **minimiser la réduction de H^+**
- **$E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,28 \text{ V/ESH}$**
- Ajout d'acide borique pour tamponner le milieu $\Rightarrow$ évite la formation d'oxyde de cobalt
- Sulfate de sodium = électrolyte support

Support : Réactions anode et cathode, E-pH avec oxyde

Manip 3 :

- Formation d'un complexe tartrate de complexe (II) (rose fuschia)
- **Intermédiaire vert $\Rightarrow$ cobalt (III)** assez inerte vis-à-vis de la substitution
- Couleur verte jusqu'à conso totale de H_2O_2 donc **$\text{Co(II)} \rightarrow \text{Co(III)}$ est surement plus rapide que les autres étapes**

Support : E° sur une échelle, équation de réaction

Manip 4 :

- $K_3[Co(NO_2)_6]$ = **auréoline** ou jaune de cobalt
Prix élevé donc de moins en moins utilisé
- NO_2^- = **ligand + oxydant** => utilisation de 7éq
- **Complexation** => E° diminue ($E^\circ(Co^{3+}/Co^{2+}) = 1,77V$) => oxydation favorable thermodynamiquement
- Gaz roux = NO_2 obtenu par oxydation de NO par O_2
- NO_2^- est **π -attracteur** donc champs fort
- Spectre IR : σ plus faible car liaison affaiblie
Élongation symétrique et antisymétrique => **liaison par N**

Support : Équations de réaction

Conclusion : Diverses utilisations utilisation du cobalt sous forme métallique comme sous forme oxydé. Mais les ressources minières sont limitées, il est donc indispensable de développer le recyclage du Co, principalement celui contenu dans les batteries.