

MC 16 : Extraction et dosages d'ions métalliques

Plan et transition

I- Extraction d'ions métalliques

A) Extraction par précipitation sélective

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

Faire un rendement pour être quantitatif

Tr : Dans ce cas, on met à profit la complexation spécifique des ions métalliques avec le ligand hydroxo. Néanmoins, la complexation des ions métalliques et notamment la variation de la charge du complexe résultant peut être mis à profit pour l'extraction et la séparation d'ions métalliques.

B) Extraction par résine échangeuse d'ions

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

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

Tr : On a réussi à séparer les deux ions grâce à cette colonne. Mais pour quantifier le rendement d'extraction, il est nécessaire de doser les ions en solutions.

II- Dosage d'ions métalliques en solution

A) Dosage spectroscopique du nickel

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

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

Tr : On a utilisé une propriété physique dans ce cas, l'absorption de la lumière par un complexe. Néanmoins, les métaux sont également connus pour leurs propriétés chimiques d'oxydo-réduction.

B) Optimisation d'un dosage potentiométrique

Grüber p. 71 : Dosage du cobalt par du cérium (manip 343)

Phase de manip : **Dosage et prise de point**

Note : Faire sans le fer

Discours

Introduction :

- ♦ **Extraction** = processus consistant à **transférer une ou plusieurs espèces chimique d'une phase à une autre**
But : **séparer les composés d'un mélange**
- ♦ **Dosage** = **détermination d'une quantité de matière** d'une substance précise nommée analytique présente dans un mélange
2 types de dosages :
 - **Dosages non destructifs** : exploitation des propriétés physico-chimique
 - **Dosages destructifs** via une réaction chimique **appelés titrage** : exploitation de la réactivité des espèces
- ♦ **Métal** = 80% du tableau périodique
Propriétés non uniformes pour tous les métaux mais généralement ils sont **bons conducteur**, de **masse volumique élevée** et **surface brillante** à l'état solide
- ♦ Dans la nature : **présents sous forme oxydé** dans des minerais
Souvent mélange de plusieurs métaux => **Besoin de les extraire et les séparer**
- ♦ **Dosage des métaux en solution** pour quantifier la concentration (contrôle qualité)
- ♦ Intérêt des métaux : **propriétés intéressantes sous forme de complexe** :
Optique, magnétisme, oxydoréduction

Manip 1:

- 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 2:

- 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 3 :

- Source = **lampe à hydrogène** (de 200 à 400nm) et **lampe à tungstène** (> 350nm)
- Monochromateur
- Détecteur = **photomultiplicateur** => signal électrique prop à la quantité de photon reçue
- **$A = \log(I_0/I)$** et A est **proportionel à C**
- $\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$: **d^8 configuration ($t_{2g})^6(e_g)^2$**
Transition entre e_g et t_{2g} : interdite de symétrie

Support : Loi de Beer-Lambert

Manip 4 :

- Titrage à courant nul
- **Solution 1** : réaction **non quantitative** ($K = 10^{-4}$)
- **Solution 2** : réaction **quantitative** ($K = 10^{23}$)
Complexation abaisse E° du couple $\text{Co(III)}/\text{Co(II)}$
- **Au début** : E_{mixte} entre $\text{Co(III)}/\text{Co(II)}$ et H^+/H_2
- **Avant équivalence** : E_{eq} ($\text{Co(III)}/\text{Co(II)}$)
- **Au voisinage** : E_{mixte} entre $\text{Co(III)}/\text{Co(II)}$ et $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$
- **Après** : E_{mixte} entre $\text{Ce(IV)}/\text{Ce(III)}$ et $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$

Support : Équation de titrage, E° et K

Conclusion : On a abordé plusieurs techniques d'**extraction** impliquant soit la **précipitation sélective** soit la **colonne à résine échangeuse d'ions**. On a également vu que les métaux pouvait être **dosé par techniques spectrophotométriques et par potentiométrie**. Dans les 2 cas, ces techniques peuvent être **optimiser à l'aide de ligands** complexant les ions métalliques. Ouverture : une autre technique d'extraction non abordée ici est **l'extraction liquide/liquide** utilisée pour séparer le **mélange Cobalt/Nickel** mais aussi dans le cas des **terres rares**