

MC 3 : Le fer et ses composés

Plan et transition

I- Importance du fer dans la vie quotidienne

A) Source de magnétisme **

Grüber p. 209 : Synthèse du $\text{Fe}(\text{acac})_3$ (manip 252)

Phase de manip : **lancement + mesure à la balance de Guy**

Note : Attention pH acide nécessaire

Tr : Le paramagnétisme du fer fait partie des utilisation industrielle du fer. Cependant, l'utilisation de celui-ci à l'état métallique pose un problème, sa facilité à être oxydé et donc corrodé.

B) Enjeu mondiale pour l'utilisation du fer métallique : la corrosion

Sarrazin p. 291 : Aération différentielle et potentiel de Flade (manip 242)

Phase de manip : **lancement de la pile et tracer de la courbe $i=f(E)$**

Note : A faire à pH = 2-3 pour Flade

Tr : On vient de voir que le fer était un espèce facilement oxydable en mettant en avant le degré d'oxydation +2. Mais il faut savoir que les propriétés rédox du fer sont modulable de par l'utilisation de ligand.

II- Modulation des propriétés rédox en chimie fine

A) Versatilité des propriétés rédox

Artero p. 206 : CV d'une porphyrine de fer (manip 333)

Phase de manip : **Enregistrement de la CV**

Note : Faire une CV avec FeCl_3 en comparaison

Tr : Ces degré d'oxydations très réactifs du fer tel que le degré +1 ou encore +4 sont un atout pour l'utilisation de complexe de fer en catalyse.

B) Réactivité du fer en tant que catalyseur

Grüber p. 370 : dimérisation de la vanilline (manip 75)

Phase de manip : **Lancement de réaction avec peroxydase et avec FeCl_3 et filtration**

Discours

Introduction :

- ◆ Métal de transition du **bloc d** de configuration électronique : $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10}$
- ◆ 4^{ème} élément le plus abondant dans la croûte terrestre et **1^{er} des métaux de transition**
=> élément de choix et lié à l'histoire (âge de fer)
Fer métallique **ductile** mais propriétés modifiées par des **alliages**
- ◆ **Purification du fer** contenu dans les minerais sous la forme d'oxyde (**hématite** Fe_2O_3 ou **magnétite** Fe_3O_4) : réduction dans des **hauts fourneaux** par le coke à HT => fonte liquide qui est oxydé à l'heure. Puis incorporation avec précision des éléments souhaités.
- ◆ Principaux producteur de fer : Chine, Australie et Brésil pour plus de **3000 millions de tonnes par an**

Manip 1 :

- **Magnétite** est un oxyde paramagnétique
- **Ligand chélate** donc complexation favorable thermodynamiquement
- Précipitation car neutre

Support : Structure du ligand + calcul pour le magnétisme

Manip 2 :

- Mise en évidence par des indicateurs colorés : bleu de Prusse pour l'oxydation du fer
- Mesure du courant de corrosion => $m_{\text{Fe}} = I \Delta t M_{\text{Fe}} / 2F$
- Quantification de la consommation du fer par corrosion
- Potentiel de Flade : **couche de passivation pas efficace**
- Autres techniques de protection : **anode sacrificielle**

Support : Diagramme E - pH

Manip 3 :

- CV de FeCl_3 : seulement +3 et +2
- CV porphyrine : **+1 visible !**
- Ligands => autre E° et même au degré stabilisé

Manip 4 :

- Mise en évidence de la catalyse en utilisant FeCl_3 comme témoin => réaction qui ne marche pas
- Passage par **Fe(IV) radicalaire**, mise en évidence par RPE possible

Support : Cycle catalytique

Conclusion : La chimie du fer est très développée surtout du point de vue de l'oxydoréduction car ces propriétés oxydo-réductrices sont facilement modulable grâce aux ligands.

En **biologie**, le fer est très présent puisque c'est le métal de transition le plus présent dans le corps humain. Il est mis à profit pour le **transport et le stockage de O_2** mais aussi pour ses propriétés rédox qui, au sein d'une enzyme, en font un **site actif de choix pour la catalyse enzymatique**.