

Introduction

L'électrochimie est une discipline qui étudie la relation entre la transformation chimique et le passage du courant électrique ou, mieux, des phénomènes couplés à des échanges d'énergie électrique. Prise au sens le plus large, cette science ne peut apparaître comme une discipline spécialisée. Elle est de plus en plus de nature interdisciplinaire et comprend les transferts d'électrons à travers les membranes en chimie et en biologie, la formation et le comportement des matériaux, le stockage de l'énergie, les sciences de l'ingénieur, la synthèse, etc. En d'autres mots, la connaissance de l'électrochimie sera nécessaire à la compréhension des phénomènes à l'intérieur de phases le plus souvent à conduction ionique et des interphases qui leur sont associées.

Son domaine d'application est vaste : production de courant électrique (piles électrochimiques), stockage d'énergie (batteries et accumulateurs), électrolyse (production d'hydrogène et l'oxygène, dépôts sélectifs de métaux.....).

A l'issue de cette unité d'enseignement les étudiants doivent être capables de mettre en équations un problème impliquant un ou plusieurs transferts aux électrodes et choisir les conditions opératoires de production électrochimique.

Intitulé du Master : Chimie des Matériaux
Semestre : 03
Intitulé de l'UE : Unité fondamentale
Intitulé de la matière : Electrochimie préparative
Crédits : 05
Coefficients : 05

Contenu de la matière :

Chapitre I. Concepts Fondamentaux

- I.1. Processus aux électrodes
- I.2. Relation courant - tension
- I.3. Rendement et efficacité dans les réactions électrochimiques

Chapitre II. Réacteurs Electrochimiques

- II.1. Réacteur électrochimique à écoulement
 - II.1.1. avec différentes configurations d'électrodes
 - II.1.2. avec et sans recyclage
- II.2. Réacteur électrochimique continuellement agitée
 - II.2.1. de type continu
 - II.2.2. de type semi-continu
 - II.2.2. avec recyclage
- II.3. Avec réactions chimiques et électrochimiques
 - II.3.1. simultanées
 - II.3.2. consécutives

Chapitre III. Transfert de masse dans un réacteur électrochimique

- III.1. avec convection forcée
- III.2. avec convection naturelle

Chapitre IV. Electrolyse de l'eau

- IV.1. Bases théoriques de l'électrolyse de l'eau.
- IV.2. Choix des conditions de l'électrolyse
- IV.3. Les potentiels d'équilibre thermodynamique des réactions d'oxydation et de réduction
- IV.4. Analyse des différents composants du bilan des tensions d'un point de vue cinétique et des phénomènes de remplissage gazeux.
- IV.5. Méthode d'amélioration des conditions technologiques de l'électrolyse de l'eau. Bilan thermique de l'électrolyseur.
- IV.6. Différents types d'électrolyseurs. Particularités de l'électrolyse de l'eau sous pression. Obtention de l'eau lourde

Chapitre V. Production électrochimique du chlore et de la soude

- V.1. Généralités. Propriétés et utilisation du chlore, de la soude et de l'hydrogène. Matière première
- V.2. Bases théoriques de l'électrolyse des chlorures
- V.3. Processus aux électrodes et dans la solution
- V.4. Electrolyse des chlorures avec diaphragme et avec une électrode solide.
 - V.4.1. Principes de l'électrolyse avec contre-courant.
 - V.4.2. Influence de la vitesse du contre-courant sur le rendement en courant du chlore et de la soude. Conditions optimales de l'électrolyse.
- V.5. Nouveaux matériaux anodiques. Méthodes d'amélioration du travail des diaphragmes à résines échangeuses d'ions.
- V.6. Méthode de diminution de la consommation d'énergie électrique. Construction des électrolyseurs.
- V.7. Electrolyse des chlorures avec cathode de mercure

V.8. Mécanisme de formation de l'amalgame au cours de l'électrolyse. Conditions optimales de l'électrolyse.

Chapitre VI. Production électrochimique de l'hypochlorite.

VI.1. Mécanisme du processus.

VI.2. Conditions optimales de l'électrolyse.

VI.3. Construction des électrolyseurs.

Chapitre VII. Production de chlorates et perchlorates

VII.1. Mécanisme du processus. Conditions optimales de l'électrolyse.

VII.2. Construction des électrolyseurs.

VII.3. Productions industrielles et perspectives

Références :

1. M. Foltier, J.-B. Mathieu; P. Noual, "Les Applications de l'Electrochimie à l'Hydrométallurgie", Ed. Pluralis, 1980
2. F. Coeuret et Storck, "Eléments de Génie Electrochimique" Editions Lavoisier , 1988.