

Sommaire

Partie I : Fondements de l'électrochimie (Chap. 1–6)

Chapitre 1 – Introduction et généralités

- Définitions et domaines de l'électrochimie
- Rappels historiques (Volta, Faraday, Nernst, Butler...)
- Grandeurs et unités électrochimiques
- Classification des réactions électrochimiques

Chapitre 2 – Le potentiel électrochimique

- Potentiel chimique et potentiel électrochimique
- Équilibre entre phases
- Relation de Nernst
- Potentiel de jonction liquide
- Exemples d'application

Chapitre 3 – Équilibres électrochimiques

- Diagrammes potentiel-pH (diagrammes de Pourbaix)
- Équilibres redox en solution aqueuse
- Influence de la complexation et de la précipitation
- Solubilité et produits de solubilité

Chapitre 4 – Solutions électrolytiques

- Conductivité des électrolytes
- Mobilité ionique et nombre de transport
- Force ionique et coefficients d'activité (Debye-Hückel)
- Équilibres acido-basiques et de complexation

Chapitre 5 – Transport en solution

- Diffusion, migration, convection
- Lois de Fick
- Équation de Nernst-Planck

- Diffusion à une électrode (équation de Cottrell)
- Régimes stationnaires et transitoires

Chapitre 6 – Interfaces électrochimiques

- Double couche électrochimique
- Modèles : Helmholtz, Gouy-Chapman, Stern, Grahame
- Capacité différentielle
- Adsorption à l'interface électrode-solution

Partie II : Cinétique et méthodes électrochimiques (Chap. 7–13)

Chapitre 7 – Cinétique électrochimique

- Théorie du transfert de charge
- Équation de Butler-Volmer
- Surtension et courant d'échange
- Droites de Tafel
- Influence du transport de matière

Chapitre 8 – Méthodes potentiométriques

- Principe, électrodes de référence (ECS, Ag/AgCl)
- Électrodes indicatrices, pH-métrie
- Électrodes sélectives aux ions
- Titrages potentiométriques

Chapitre 9 – Voltampérométrie

- Voltampérométrie cyclique (VC)
- Voltampérométrie à vague linéaire
- Électrode à disque tournant (EDT)
- Analyse des courbes intensité-potential

Chapitre 10 – Méthodes impulsionnelles

- Voltampérométrie impulsionnelle différentielle
- Voltampérométrie à impulsion normale

- Redissolution anodique et cathodique

Chapitre 11 – Microélectrodes

- Propriétés des microélectrodes
- Régimes de diffusion aux petites dimensions
- Applications (milieux résistifs, in vivo)

Chapitre 12 – Méthodes électrochimiques couplées

- Électrochimie couplée à la spectroscopie (UV-vis, IR, Raman)
- Électrochimiluminescence
- Microbalance à quartz électrochimique (EQCM)

Chapitre 13 – Électrochimie en phase non aqueuse

- Solvants organiques et liquides ioniques
- Électrolytes de support
- Fenêtre de potentiel

Partie III : Applications et systèmes avancés (Chap. 14–17)

Chapitre 14 – Capteurs électrochimiques

- Biocapteurs ampérométriques et potentiométriques
- Capteurs enzymatiques (glucose, etc.)
- Immunocapteurs et capteurs à ADN
- Conception et caractérisation

Chapitre 15 – Électrochimie industrielle

- Électrolyse et électrosynthèse
- Piles et accumulateurs (batteries Li-ion, etc.)
- Piles à combustible
- Traitement des effluents et dépollution

Chapitre 16 – Bioélectrochimie