

Sommaire

Partie 1 : Notions fondamentales de thermodynamique et de transport

- **Chapitre 1 : Réactions d'oxydoréduction et potentiels d'électrode**
 - 1.1 Notions de base et définitions
 - 1.2 Thermodynamique des réactions d'oxydoréduction
 - 1.3 Équation de Nernst et échelles de potentiels
 - 1.4 Mesure des potentiels et électrodes de référence
- **Chapitre 2 : La double couche électrique et l'interface électrode-solution**
 - 2.1 Structure de l'interphase solide-liquide
 - 2.2 Modèles de la double couche (Helmholtz, Gouy-Chapman, Stern)
 - 2.3 Électrocapillarité et capacité de double couche
- **Chapitre 3 : Phénomènes de transport en solution**
 - 3.1 Les trois modes de transport : Migration, Diffusion, Convection
 - 3.2 Équation de Nernst-Planck
 - 3.3 Diffusion pure et lois de Fick
 - 3.4 Transport convectif et électrode à disque tournant (EDT)

Partie 2 : Cinétique électrochimique et méthodes d'analyse

- **Chapitre 4 : Cinétique du transfert de charge**
 - 4.1 Surtension et vitesse de réaction
 - 4.2 Modèle de Butler-Volmer et courant d'échange
 - 4.3 Approximations à fortes/faibles surtensions (Loi de Tafel)
 - 4.4 Théorie du transfert d'électron de Marcus
- **Chapitre 5 : Couplage cinétique-transport et méthodes stationnaires**
 - 5.1 Régimes de contrôle (chimique, mixte, diffusionnel)
 - 5.2 Courbes d'intensité-potentiel (i - E) stationnaires
 - 5.3 Analyse par électrode à disque tournant
- **Chapitre 6 : Méthodes d'analyse instationnaires (Voltamperométrie et Chronoampérométrie)**

- 6.1 Chronoampérométrie et équation de Cottrell
- 6.2 Voltampérométrie cyclique (systèmes réversibles, quasi-réversibles, irréversibles)
- 6.3 Méthodes à impulsions et analyse de traces
- **Chapitre 7 : Spectroscopie d'impédance électrochimique (SIE)**
 - 7.1 Principes et régimes sinusoïdaux
 - 7.2 Schémas équivalents (Circuits de Randles, capacité de double couche, impédance de Warburg)
 - 7.3 Représentations de Nyquist et de Bode

Partie 3 : Applications de l'électrochimie

- **Chapitre 8 : Générateurs électrochimiques (Piles, Accumulateurs et Supercondensateurs)**
 - 8.1 Principes généraux de la conversion d'énergie
 - 8.2 Piles primaires et accumulateurs (Plomb, Ni-MH, Li-ion)
 - 8.3 Piles à combustible (PEMFC, SOFC) et supercondensateurs
- **Chapitre 9 : Électrolyse et électrosynthèse industrielle**
 - 9.1 Principes généraux de l'électrolyse
 - 9.2 Synthèses organiques et inorganiques (Procédé chlore-alcali, aluminium)
 - 9.3 Traitement des effluents et recyclage électrochimique
- **Chapitre 10 : Corrosion et protection des métaux**
 - 10.1 Thermodynamique de la corrosion (Diagrammes de Pourbaix)
 - 10.2 Cinétique de corrosion (Diagrammes de Evans, potentiel mixte)
 - 10.3 Formes de corrosion et méthodes de protection (protection cathodique, anodisation, revêtements)
- **Chapitre 11 : Microélectrochimie, capteurs et systèmes intégrés**
 - 11.1 Microélectrodes et ultramicroélectrodes (UME)
 - 11.2 Capteurs et biocapteurs électrochimiques (ex. capteur de glucose)
 - 11.3 Microscopie à balayage électrochimique (SECM)

Partie 4 : Corrigés des exercices

- Solutions détaillées et expliquées pas à pas des exercices de chaque chapitre.

