

UE Electrochimie



Niveau d'étude
Bac +3



ECTS
3 crédits



Composante
UFR PhITEM
(physique,
ingénierie, terre,
environnement,
mécanique)



Période de
l'année
Automne (sept.
à dec./janv.)

- > Langue(s) d'enseignement: Français
- > Ouvert aux étudiants en échange: Oui
- > Code d'export Apogée: PAX5PCAA

Présentation

Description

Cours / Travaux Dirigés :

Les notions abordées sont : la thermodynamique électrochimique (calcul d'activité en solution, potentiel électrochimique) ; les flux de déplacement de matière (migration et diffusion), essentiellement dans les solutions aqueuses ; la cinétique électrochimique élémentaire (mécanismes de transfert, diffusion) en régime stationnaire ; l'illustration sur des exemples concrets (corrosion, générateurs, procédés d'électrolyse, analyse).

Chapitre 1 : Notions de base en électrochimie

Définition, Différents types d'électrodes, Électrolytes, Conventions de signes dans les cellules électrochimiques, Lois élémentaires de l'électrochimie, Phénomènes de surtension, Expressions générales de la différence de potentiel, Prédiction des réactions,

Chapitre 2 : Thermodynamique électrochimique

Définition des potentiels, Équilibre, Référence des potentiels : Électrode standard à hydrogène (ESH), Démonstration de la loi de Nernst, Sélectivité, Électrode de référence à jonction liquide.

Chapitre 3 : Les ions en solutions

Interaction ions / solvant aqueux, Interactions entre ions solvatés, Modèles de Debye Hückel, Flux ioniques en solution, Nombre de transport, Conductivités molaires, Bilan de Hittorf, Jonctions liquides, Capacité de double couche.

Chapitre 4 : Cinétique des réactions aux électrodes

Relation de Butler-Volmer généralisée, Diagramme d'énergie, Relation de microréversibilité, Courant d'échange, Régime de transfert limitant (loi de Butler Volmer, lois de Tafel), Régime à diffusion limitante (Couche de diffusion, loi de Levich, Courant de diffusion, Équation de surtension), Régime de transfert diffusion

Chapitre 5 : Quelques applications

Réactions simultanées : Tension mixte, Corrosion par voie humide, Corrosion idiomorphique et exomorphique, Diagrammes d'Evans, Protections contre la corrosion. Générateurs électrochimiques : Piles alcalines, salines..., Accumulateurs au Plomb, Nickel-Cadmium..., Piles à combustible. Les procédés "chlore-soude", Les capteurs : Sonde à O₂, Électrodes sélectives à ions (ISE)

Objectifs

- Être capable de différencier les systèmes à l'équilibre ou hors équilibre et prévoir les réactions spontanés ou provoqués en corrélation avec le passage du courant.
- Comprendre les processus élémentaires mis en jeu dans un système électrochimique et les conséquences de leur cinétique sur l'avancement des réactions et leur coût énergétique.
- Acquérir une culture sur les principales applications de l'électrochimie (analytique, énergétique, corrosion).

Heures d'enseignement

| | | |
|-----------------------|----|-----|
| UE Electrochimie - TD | TD | 9h |
| UE Electrochimie - CM | CM | 12h |

Pré-requis recommandés

S3 - Thermodynamique et cinétique chimiques

S4 - Physico-chimie des solutions aqueuses

Contrôle des connaissances

cf. le règlement d'examens.

Période : Semestre 5

Compétences visées

Etre capable de différencier les systèmes à l'équilibre ou hors équilibre et prévoir les réactions spontanés ou provoqués en corrélation avec le passage du courant. Comprendre les processus élémentaires mis en jeu dans un système électrochimique et les conséquences de leur cinétique sur l'avancement des réactions et leur coût énergétique. Acquérir une culture sur les principales applications de l'électrochimie (analytique, énergétique, corrosion). Savoir manipuler les instrumentations de base en physicochimie en relation avec les concepts vus en cours et TD.

Bibliographie

Girault, H. H. (2007). *Electrochimie physique et analytique*. PPUR presses polytechniques.

Miomandre, F., Sadki, S., Audebert, P., & Méallet-Renault, R. (2011). *Électrochimie-2e édition-Des concepts aux applications: Des concepts aux applications*. Dunod.

Lefrou, C., Fabry, P., & Poignet, J.-C. (2013) *Electrochimie - Concepts fondamentaux illustrés*. EDP Sciences

Infos pratiques

Lieu(x) ville

> Grenoble

Campus

> Grenoble - Domaine universitaire