

# Cinétique électrochimique / Electrochemical kinetics



Composante  
Polytech  
Grenoble - INP,  
UGA

- > **Langue(s) d'enseignement:** Français
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui
- > **Code d'export Apogée:** KAMA7M16

## Présentation

### Description

Cinétique électrochimique : Application à la corrosion

Introduction générale : coût de la corrosion et enjeux

Partie I : Notions élémentaires et rappels d'électrochimie

I. Quelques définitions

II. Loi de Nernst

III. Application loi de Nernst : les diagrammes E-pH

IV. Règle du gamma : réactions spontanées

V. Système hors équilibre

1. Rendement faradique
2. Courbes intensité - potentiel
3. Tracé des courbes  $I=f(E)$

Partie II : Cinétique électrochimique : aspects théoriques

I. Transfert de charge pur : Loi de Butler-Volmer

1. Loi de Butler-Volmer
2. Les lois limites : droites de Tafel et Résistance de polarisation
3. Courbes de polarisation en régime pur de transfert

## II. Régime de diffusion pur : Loi de Fick

1. Expression de la concentration et couche de diffusion
2. Densité de courant d'échange
3. Densité de courant limite
4. Contrôle des conditions hydrodynamiques

## III. Régimes mixtes

1. Équation  $i=f$
2. Détermination  $R_p$  de l'électrode

## IV. Détermination des paramètres cinétiques

1. Cas d'un régime de transfert de charge pur
2. Correction de diffusion : transfert mixte

## V. Électrodes multiples

1. Processus concurrents et non concurrents
2. Processus non concurrents-Tension mixte

## VI. Systèmes en fonctionnement

1. Fonctionnement générateur
2. Fonctionnement récepteur

## Partie III. Corrosion des métaux

### I. Thermodynamique de la corrosion

1. Prévision de la corrosion
2. Diagrammes de Pourbaix

### II. Cinétique électrochimique de la corrosion

### III. Mécanismes des processus cathodiques

### IV. Mesure de la vitesse de corrosion

1. Méthode graphique
2. Perte de masse
3. Résistance de polarisation au potentiel de corrosion

### V. Les différents types de corrosion

1. Corrosion uniforme ou généralisée
2. Corrosion galvanique
3. Passivation des métaux
4. Corrosion localisée par piqure
5. Corrosion par aération différentielle
6. Corrosion sous contrainte

### VI. Protection contre la corrosion

1. Traitement de passivation
2. Revêtement protecteur
3. Modification du milieu
4. Inhibiteur de corrosion
5. Anode sacrificielle et Protection cathodique à courant imposé

## Corrosion

General introduction: cost of corrosion and issues

Part I: Basics and reminders of electrochemistry

- I. Some definitions
- II. Nernst's Law
- III. Nernst's Law Application: E-pH Charts
- IV. Gamma Rule: Spontaneous Reactions
- V. Non-equilibrium system
  1. Faradic yield
  2. Curves intensity - potential
  3. Plotting curves  $I = f(E)$

Part II: Electrochemical Kinetics: Theoretical Aspects

- I. Transfer of pure charge: Butler-Volmer's law
  1. Butler-Volmer's Law
  2. The limiting laws: Tafel straight lines and Polarization resistance
  3. Polarization curves in pure transfer regime
- II. Pure circulation scheme: Fick's law
  1. Expression of concentration and diffusion layer
  2. Exchange current density
  3. Limit current density
  4. Control of hydrodynamic conditions
- III. Mixed schemes
  1. Equation  $i = f$
  2.  $R_p$  determination of the electrode
- IV. Determination of kinetic parameters
  1. Case of a pure load transfer regime
  2. Diffusion correction: mixed transfer
- V. Multiple electrodes
  1. Competitive and non-competitive processes
  2. Non-Competitive Process-Mixed Voltage
- VI. Systems in operation
  1. Generator operation
  2. Receiver operation

Part III. Corrosion of metals

- I. Thermodynamic corrosion
  1. Prevision of corrosion
  2. Diagrams of Pourbaix
- II. Electrochemical kinetics of corrosion
- III. Mechanisms of cathodic processes
- IV. Measurement of corrosion rate
  1. Graphic method
  2. Mass loss

- 3. Polarization resistance to corrosion potential
- V. The different types of corrosion
  - 1. Uniform or generalized corrosion
  - 2. Galvanic corrosion
  - 3. Passivation of metals
  - 4. Localized corrosion by sting
  - 5. Differential aeration corrosion
  - 6. Corrosion under stress
- VI. Protection against corrosion
  - 1. Passivation treatment
  - 2. Protective clothing
  - 3. Modification of the environment
  - 4. Corrosion inhibitor
  - 5. Sacrificial Anode and Cathodic Current Protection

## Heures d'enseignement

Cinétique électrochimique / Electrochemical kinetics -  
CMTD

Cours magistral - Travaux dirigés

36h

## Pré-requis recommandés

Réaction d'oxydo-réduction, Loi de Nernst, Diagramme E-pH, loi de Faraday

Redox reaction, Nerst law, E-pH Diagramm, Faradya law

**Période :** Semestre 7

## Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Libellé	Nature de l'enseignement	Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Remarques
				120		35/100	

## Bibliographie

- J. Besson, Précis de thermodynamique et de cinétique électrochimiques, Ellipses, Ed. Marketing, Paris (1984), ISBN 2 7298 9604 X

- F. Miomandre, S. Sadki, P. Audebert, R. Méallet-Renault, Electrochimie Des concepts aux applications, Dunod, Paris

## Infos pratiques

---

### Lieu(x) ville

> Grenoble

---

### Campus

> Grenoble - Saint-Martin d'Hères