

## Faculté de sciences appliquées



### MAPR1231 Compléments de chimie inorganique

[30h+15h exercices] 4 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2<sup>ème</sup> semestre

**Enseignant(s):** Joris Proost  
**Langue d'enseignement :** français  
**Niveau :** Premier cycle

#### Objectifs (en termes de compétences)

Ce cours a comme objectif de développer dans une première partie, une introduction à l'électrochimie, à partir des principes de l'équilibre chimique et de la cinétique chimique. Dans une deuxième partie, il s'agit d'appliquer les principes chimiques et électrochimiques de la thermodynamique et de la cinétique à la description des procédés de fabrication et à la stabilité chimique des matériaux inorganiques.

#### Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

La première partie du cours sert à donner aux étudiants une introduction à l'électrochimie. Elle commence par une description des solutions ioniques aqueuses. Ensuite, une description quantitative de l'équilibre électrochimique des réactions rédox à la surface d'une électrode est développée. Finalement, il est démontré de quelle manière le concept de surtension permet d'étendre la théorie classique de la cinétique chimique à une théorie de cinétique électrochimique, décrivant le transfert de charges à travers une électrode. Quelques cas typiques de courbes de polarisation sont discutés, ainsi que des méthodes de caractérisation électrochimique et des applications technologiques.

Dans la deuxième partie, les principes chimiques et électrochimiques de la thermodynamique et de la cinétique sont appliqués à la description des procédés de fabrication et à la stabilité chimique des matériaux inorganiques. La réversibilité des principes gouvernant la stabilité chimique et les procédés de fabrication est démontrée (la corrosion des métaux est juste l'inverse de leur extraction). En particulier, cette partie mettra en évidence l'intérêt de construire et d'interpréter à cet égard des diagrammes thermodynamiques et cinétiques (diagrammes de stabilité de phases, de prédominance, de transformation).

#### Résumé : Contenu et Méthodes

Partie 1 : Introduction à l'électrochimie

description des solutions ioniques et des interactions ion-solvant (Debye-Hückel)

structure des interfaces chargées (double couche électrique, potentiel  $\chi$ )

variation d'énergie libre électrochimique, équilibre électrochimique (Nernst), demi-réactions réversibles, cellules électrochimiques, échelle rédox

surtension et cinétique électrochimique (Butler-Volmer)

courbes de polarisations et caractérisation électrochimique

réactions et systèmes électrochimiques d'intérêt technologique (electrocatalyse, électrodéposition, piles à combustible, batteries)

Partie 2 : Introduction aux procédés de fabrication et de stabilité chimique des matériaux inorganiques

diagrammes d'Ellingham, de Kellogg et de Chaudron pour juger de la réactivité des matériaux inorganiques à température élevée en atmosphère gazeuse

diagrammes de Pourbaix pour juger de la réactivité des matériaux inorganiques à basse température en atmosphère aqueuse

stabilité chimique des métaux élaborés (comportement environnementale, transformations de phase, diagrammes TTT)

principes chimiques des procédés de fabrication des céramiques (diagrammes de phase, de frittage, de stabilité colloïdale, diagrammes de LaMer)

Méthodes :

Cours magistraux, apprentissage par exercices, apprentissage par problèmes.

**Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)**

MAPR 2310 : Thermodynamique - équilibres entre phases

**Autres crédits de l'activité dans les programmes**

|                |   |             |
|----------------|---|-------------|
| <b>FSA13BA</b> | Troisième année de bachelier en sciences de l'ingénieur,<br>orientation ingénieur civil | (4 crédits) |
|----------------|---|-------------|