

# Chimie industrielle : des procédés aux applications



## Présentation

**Code interne :** PC8CIPAP

## Description

Ce module à la carte permet d'appréhender le monde de l'industrie chimique, en partant des principaux procédés industriels et en allant jusqu'aux applications concrètes. En plus des principes de fonctionnement des grands procédés chimiques industriels qui seront présentés, les aspects économiques et environnementaux seront abordés. Des industriels des différents secteurs participeront aux enseignements.

Ce module sera utile aux étudiants qui souhaitent devenir ingénieur en RetD ou en production dans les différents secteurs d'activités de l'industrie chimique. De plus, les aspects RetD, protection de la propriété intellectuelle, valorisation et brevets compléteront la vision globale de l'industrie chimique.

A l'issue des cours les étudiants doivent :

- avoir une bonne maîtrise et connaissance des grands procédés de l'industrie chimique.
- mettre en œuvre des techniques de préparation de matériaux.
- décrire et expliquer l'importance de la protection de la propriété intellectuelle.
- comprendre le principe de fonctionnement des procédés industriels.

Ce module s'organise autour de cours magistraux, TD, TP, conférences d'industriels et analyse bibliographique.

Ce module est particulièrement intéressant pour les élèves voulant suivre les spécialisations de 3A NMT et SCE.

## Pré-requis obligatoires

- Cours de mécanique des milieux continus : PC6MEMCO
- Cours de thermodynamique du solide : PC6THSOL
- Cours de Physico-chimie des solutions : PC6PCS
- Cours d'électrochimie fondamentale : PC7ELECH

## Syllabus

Partie I : Grands procédés industriels par catalyse hétérogène: 8 H 4 CM + 2 TD Alexander Kuhn

Introduction aux principes de la catalyse hétérogène



Quelques exemples de matériaux catalytiques

Le classique : procédé Haber-Bosch pour la production de NH<sub>3</sub>

Les nouveaux défis

La production de biodiesel

Le convertisseur pour gaz d'échappement

Electrolyseurs et piles à combustibles

Catalyse hétérogène énantiosélective

Conclusion et perspectives

Partie II: Du Minerai au Matériau: 8 H 4 CM + 2 TD Gérard Vignoles

Etude de quelques procédés classiques de la chimie industrielle pour l'élaboration de matériaux, principalement structuraux.

De la bauxite à l'aluminium

Le procédé Bayer : préparation de l'alumine

Notions sur la germination et la croissance cristalline

Le procédé Hall-Héroult : électrolyse de l'alumine en milieu sels fondus

La cryolithe

Les réactions d'oxydation/réduction en milieu sels fondus

Considérations environnementales

Préparation de la fonte et des aciers

Le diagramme Fer-Carbone

Le haut fourneau : principe et fonctionnement

L'affinage de la fonte en acier

Considérations environnementales et évolutions du secteur

Préparation du titane

Principe de la pyrometallurgie

Le procédé Kroll

Partie III : Electrochimie Industrielle : 17H20 11 CM + 2 TD Neso Sojic (5 CM + 1 TD), Liliane Guerlou (3 CM + 1 TD), Alexander Kuhn (3 CM)

Electrosynthèse minérale et organique

Procédés électro-membranaires

Dépollution électrochimique

Electrodéposition

Piles et batteries

Partie IV : Travaux Pratiques d'Electrochimie Industrielle : 8 H Neso Sojic (8h)

Dépollution électrochimique

Electrodialyse : techniques de séparation

Partie V : Industrie High-tech - Etude de cas - Débat : 4H, 3 CM Guillaume Wantz

Partant d'un Smartphone, nous essayerons de comprendre ce qu'il contient, où sont conçus/produits ses composants. Le cours s'ouvrira à d'autres technologies dites « high tech » pour adresser la question de l'énergie (énergie renouvelable, stockage et conversion) ou encore des aspects biomédicaux, du monitoring de l'état de santé, jusqu' à la fabrication de tests biologiques.

Définition de l'industrie high-tech (IHT) et des domaines d'applications : énergie, biomédical, électronique

Dresser un panorama des métiers de l'ingénieur CGP dans l'IHT

Panorama de l'implantation géographique de l'IHT en France et à l'international

Définir les défis pour l'avenir en terme d'IHT

Partie VI : Propriété intellectuelle, brevet RetD et valorisation : 4H, 3 CM Intervenants Extérieurs Industriels

Innovation et RetD

Protection de la propriété intellectuelle

## Bibliographie

### Références Conseillées

Métallurgie, du minerai au matériau (J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet, P. Combrade) 1998.

M.F. Ashby et D. R. H. Jones : « Sciences des Matériaux »

J.-P. Bailon, J. Masounave, J.-M. Dorlot : « Des Matériaux » (2e ed.)

D. Kingery, H. K. Bowen, D. R. Uhlmann, « Introduction to Ceramics »

Procédés de séparation par membranes, J.-P. Brun

Electrochemistry for the Environment. Comninellis, Christos Chen, Guohua (Eds.)

Gadi Rothenberg: «Catalysis: Concepts and Green Applications » 2008 Wiley

Rutger A. van Santen: «Modern Heterogeneous Catalysis: An Introduction» 2017 Wiley

## Modalités de contrôle des connaissances

### Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

| Type d'évaluation | Nature de l'épreuve | Durée (en minutes) | Nombre d'épreuves | Coefficient de l'épreuve | Note éliminatoire de l'épreuve | Remarques     |
|-------------------|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------|
| Epreuve Terminale | Écrit               | 90                 |                   | 1                        |                                | sans document |

## Infos pratiques

### Contacts

Neso Sojic

✉ Neso.Sojic@bordeaux-inp.fr