

UE Chimie industrielle



Niveau d'étude
Bac +3



ECTS
3 crédits



Composante
UFR Chimie-
Biologie



Période de
l'année
Toute l'année

- > **Langue(s) d'enseignement:** Français
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui
- > **Code d'export Apogée:** YAX6CH32

Présentation

Description

Cours Magistraux

Chapitre 1. Filière de l'azote

INTRODUCTION - GENERALITES

- Définition et spécificités de la chimie industrielle
- Panorama de la chimie industrielle : entreprises leaders, orientations stratégiques, défis actuels
- Processus d'industrialisation : phases successives, schémas

FILIERE DE L'AZOTE

- Production de l'ammoniac
- Production du gaz de synthèse
- Etude thermodynamique de la réaction de formation de l'ammoniac à partir des corps simples
- Ligne de synthèse de l'ammoniac
- Catalyse hétérogène en chimie industrielle – généralités
- Propriétés de l'ammoniac et secteurs d'application
- Production de l'acide nitrique
- Ligne de synthèse de l'acide nitrique
- Production d'acide nitrique concentré
- Propriétés de l'acide nitrique et secteurs d'application
- Production de l'urée

- Procédé Stamicarbon
- Propriétés de l'urée et secteurs d'application
- Présentation de quelques entreprises du secteur

Chapitre 2. Elaboration de corps simples à partir de minerais ; diagrammes d'Ellingham

INTRODUCTION : DU MINERAI AU CORPS SIMPLE

- Ressources minérales non-énergétiques
- Du minerai au corps simple – généralités

DIAGRAMMES D'ELLINGHAM : DEFINITION ET OBJECTIFS

- Conventions de construction
- Grandeurs thermodynamiques utiles
- Allure générale
- Signe des pentes

EXPLOITATION D'UN DIAGRAMME

- Etude d'un couple
- Construction du diagramme
- Comparaison des stabilités des oxydes sous pression de dioxygène fixée
- Comparaison des pressions de corrosion des métaux à T fixée
- Comparaison de deux couples
- Construction du diagramme
- Application – critères de choix d'un réducteur

EXEMPLES DE REDUCTEURS : C ET CO

EXEMPLE D'ELABORATION D'UN CORPS SIMPLE : SILICIUM

- Matières premières
- Exploitation du diagramme d'Ellingham
- Stades de purification du silicium
- Filière Silicium

Chapitre 3. Pétrole et pétrochimie

INTRODUCTION : Carbone et hydrocarbures ; sources d'énergie et de matières premières

- Ressources d'énergies et de matières premières
- Défis du XXIème siècle ; orientations possibles

RAFFINAGE DU PETROLE : Accès à des « bases pétrolières » (mélanges d'hydrocarbures) et produits commercialisables (en particulier des carburants et des combustibles)

- Définition et objectifs du raffinage
- Classification des produits ; notion de filiation
- Cas des carburants
- Grands intermédiaires de première génération
- Opérations du raffinage
- Conditions de craquage : thermique, catalytique, hydrocraquage
- Mécanismes impliqués

- Opérations de reformage
- Reformage catalytique
- Structure, propriétés et applications des zéolithes

VAPOCRAQUAGE DU NAPHTA : Accès à des intermédiaires de première génération (corps purs) qui sont les matières premières de la « pétrochimie »

- Traitement des coupes
- Débouchés

FILIATIONS : Accès à des intermédiaires de deuxième génération ; quelques exemples : cyclohexane, #-caprolactame, dichlorométhane, styrène, chlorure de vinyle, acide acétique

- Matières premières
- Schémas de procédés
- Secteurs d'application

Chapitre 4. Chimie organique fine (exemples)

PROCEDES CATALYSES ET SYNTHÈSE DE COMPOSES CHIRAUX NON RACÉMIQUES – GÉNÉRALITÉS RESSOURCES NATURELLES DE COMPOSES CHIRAUX ENANTIOPURS EXEMPLES DE SYNTHÈSES BASÉES SUR UNE ÉTAPE D'HYDROGÉNATION DE C=C

- Rappel : catalyseur de Wilkinson ; versions asymétriques de la réaction
- Stratégie d'accès à la L-DOPA
- Stratégie d'accès au Metolachlor

EXEMPLES DE SYNTHÈSES BASÉES SUR UNE ÉTAPE DE MÉTATHÈSE D'ALCÈNES

- Mécanisme de Chauvin
- Version asymétrique de la réaction de métathèse croisée
- Version asymétrique de la réaction de métathèse avec cyclisation
- Applications de la polymérisation par métathèse

Travaux Dirigés :

Nature : Exercices d'applications

Modalité : Travail préparatoire en autonomie sur les énoncés d'exercices distribués à l'avance, restitution orale en groupe en séance de TD, correction interactive en séance de TD

Travaux Pratiques :

Nature : Après attribution par les enseignants, chaque binôme ou trinôme d'étudiants traite un sujet parmi les trois suivants :

- Caractérisation de milieux poreux - Fluidisation d'un lit de particules ;
- Distribution des temps de séjour dans des réacteurs continus ;
- Cinétique de réaction en réacteur parfaitement agité fermé - Transposition à un cas industriel

Objectifs

Objectifs pédagogiques de l'UE

- Savoir énoncer des matières premières naturelles essentielles pour la chimie industrielle minérale
- Savoir réaliser l'étude thermodynamique d'une réaction impliquée à un stade d'une ligne de synthèse industrielle
- Savoir décrire les stades d'une ligne de synthèse et donner des exemples d'applications de divers composés : l'ammoniac ; l'acide nitrique ; l'urée ;
- Savoir interpréter des schémas-blocs et schémas procédés simples ;
- Savoir construire un diagramme d'Ellingham ;
- Savoir exploiter un diagramme d'Ellingham pour l'étude d'un couple oxyde/corps simple ; savoir calculer la température de décomposition d'un oxyde et la pression de corrosion d'un corps simple
- Savoir exploiter un diagramme d'Ellingham pour la comparaison de deux couples ; savoir prévoir des réducteurs possibles pour un oxyde
- Savoir décrire les stades de l'élaboration et donner des exemples d'application du corps simple silicium
- Savoir énoncer des matières premières naturelles essentielles pour la chimie industrielle organique
- Savoir identifier les étapes essentielles des transformations réalisées dans une raffinerie ;
- Savoir décrire les opérations principales du vapocraquage d'une fraction naphta ;
- Savoir associer un mécanisme réactionnel (radicalaire ou ionique) aux opérations de craquage et de reformage
- Savoir décrire quelques filiations à partir de coupes pétrolières ;
- Savoir décrire les stades d'une ligne de synthèse et donner des exemples d'applications de quelques intermédiaires, en particulier quelques monomères de polymérisation ;
- Savoir interpréter des schémas-blocs et schémas procédés simples ;
- Savoir reconnaître une étape d'hydrogénation de double liaison C=C dans une séquence
- Savoir reconnaître une étape de métathèse dans une séquence
- Savoir reconnaître l'étape-clé dans une séquence conduisant à un composé chiral non racémique.

Objectifs pédagogiques de la séance de TP :

- Se confronter par la pratique à une problématique concrète en lien avec les procédés industriels ;
- Progresser dans l'utilisation d'un outil informatique (tableur).

Heures d'enseignement

UE Chimie industrielle - TP	TP	4h
TD	TD	3h
CM	CM	18h

Pré-requis recommandés

Bases de thermodynamique et cinétique chimiques ; bases de l'étude des équilibres en solution aqueuse (réactions acidobasiques et rédox ; complexes) ; bases de chimie organique (principales fonctions ; principaux mécanismes ; notions de stéréoisomérisation).

Période : Semestre 6

Informations complémentaires

UE a couplé avec l'UE Réacteurs homogènes

Compétences visées

Lignes de synthèse de grands acides ou bases de la chimie industrielle.

Principes d'élaboration des corps simples à partir de minerais.

Principaux procédés du raffinage et de la pétrochimie.

Principes d'élaboration de composés chiraux non racémiques.

Bibliographie

Chimie industrielle, Robert Perrin et Jean-Pierre Scharff (Dunod).

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Florence CHARBONNIER

✉ florence.charbonnier@univ-grenoble-alpes.fr

Lieu(x) ville

> Grenoble

> Valence

Campus

> Grenoble - Domaine universitaire

> Valence - Briffaut
