

UE Chimie industrielle



Niveau d'étude
Bac +3



ECTS
3 crédits



Composante
UFR de Chimie
et de biologie



Période de
l'année
Printemps (janv.
à avril/mai)

Diplômes intégrant cet élément

- Licence Chimie

- > 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, ϵ -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 COMPOSÉS CHIRAUX NON RACÉMIQUES—GÉNÉRALITÉS RESSOURCES NATURELLES DE COMPOSÉS 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

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 stéréoisométrie).

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 pétrolochimie.

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