

## Faculté de d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale

### BRNA2201 Catalyse

[37.5h] 3 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

**Enseignant(s):** Eric Gaigneaux  
**Langue d'enseignement :** français  
**Niveau :** Second cycle

#### Objectifs (en termes de compétences)

Ce cours constitue le premier contact des étudiants BIR avec la catalyse. C'est aussi le seul cours dans le programme de l'UCL à aborder la catalyse, particulièrement la catalyse hétérogène, d'une manière systématique.

Un premier objectif (poursuivi par le partim A en particulier) est de sensibiliser les étudiants ingénieurs à l'omniprésence de la catalyse, dans le monde de la chimie au sens très large, et particulièrement dans le contexte de la pétrochimie, de la chimie de synthèse fine (pharmacie, parfumerie etc) et de la protection de l'environnement (épuration de l'air et de l'eau, prévention de la pollution).

Un second objectif (poursuivi par le partim B en particulier) est de donner aux étudiants les bases leur permettant de comprendre le mode de fonctionnement d'un catalyseur en attirant leur attention sur les paramètres susceptibles d'influencer leurs performances, et de développer des réflexes pour améliorer les performances et la durée de vie des systèmes catalytiques.

Un troisième objectif (poursuivi par le partim C en particulier) est de donner aux étudiants les bases des méthodes de synthèse de catalyseurs hétérogènes en attirant leur attention sur les paramètres susceptibles d'en influencer les performances. Le cours permet aux étudiants de développer des réflexes pour adapter la synthèse à un procédé catalytique donné.

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

Le cours donne une vue d'ensemble complète de la catalyse, en particulier la catalyse hétérogène.

Le partim A du cours " Familles de catalyseurs et de procédés catalytiques " se veut plutôt descriptif et est accessible sans pré-requis particulier. Il offre une introduction à la catalyse en dressant un inventaire des familles de catalyseurs et en les positionnant dans le contexte des procédés industriels. La pétrochimie, la chimie fine et la protection de l'environnement (épuration de l'air et de l'eau) sont les secteurs principaux utilisant la catalyse qui fourniront les exemples abordés au cours. Les deux autres partims sont plus pointus.

Le partim B " Mécanismes et cinétiques catalytiques " vise à comprendre en profondeur les lois qui régissent l'efficacité d'un catalyseur. Dans un premier temps, les étapes élémentaires de l'acte catalytique sont présentées. Après quoi, les grandes lois cinétiques correspondantes sont abordées en tenant en compte des spécificités des différents types de mécanismes catalytiques. A ce stade, un lien est fait avec certains phénomènes abordés dans le cadre du cours BIRC xxxx Chimie des solides.

Le partim C " Préparation de catalyseurs " aborde les différentes méthodes de préparation de catalyseurs hétérogènes, en organisant l'exposé sur base de la distinction entre catalyseurs massiques et catalyseurs supportés. La transposition de ces méthodes de préparation à l'échelle industrielle (" scaling-up ") est brièvement abordée.

#### Résumé : Contenu et Méthodes

Partim A- Définition et importance de la catalyse- Catalyse homogène vs catalyse hétérogène- Grandes familles de catalyseurs en lien avec les grands procédés de la chimie : oxydation sélective, oxydation totale, isomérisation, craquage, hydrotraitement, etc

Partim B- Etapes élémentaires de l'acte catalytique et cinétique: Diffusion externe et diffusion interne, Adsorption, Réaction- Développement des grandes lois cinétiques de réaction : Langmuir, Rideal, Mars-van Krevelen- Lien avec la nature des catalyseurs : catalyse sur oxydes (redox, acide-base, catalyse bifonctionnelle, catalyse sur sulfures et sur oxynitrides- Désactivation des catalyseurs

Partim C- Catalyseurs massiques : lois de germination et de croissance des particules, outils pour le contrôle de la taille de particules et de la texture des solides.- Catalyseurs supportés : imprégnation sans interaction, échange ionique avec ou sans compétition, précipitation-déposition, greffage Scaling-up de la synthèse des catalyseurs

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

Pré-requis Partim A accessible sans pré-requis

Pour les partims B et C uniquement : Chimie des solides Caractérisation de la surface des matériaux (Partims A et B)

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

**BIR23/3C** Troisième année du programme conduisant au grade de (3 crédits)  
bio-ingénieur : chimie et bioindustries (Nanobiotechnologies,  
matériaux et catalyse)