

**Laboratoire : Unité de
Catalyse et de Chimie du
Solide (UMR8181)
Discipline : Chimie**

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : Axel LÖFBERG

N° d'ordre : 41343

JURY :

Garant de l'habilitation : Professeur Elisabeth BORDES-RICHARD, ENSCL

Rapporteurs :

Dr Christian GUIZARD, Directeur de Recherche CNRS, IEM, Montpellier

Dr Claude MIRODATOS, Directeur de Recherche CNRS, Ircelyon, Villeurbanne

Dr Cuong PHAM-HUU, Directeur de Recherche CNRS, ICPEES, Strasbourg

Membres :

Professeur Rose-Noëlle VANNIER, ENSCL

Professeur Franck DUMEIGNIL, Université Lille 1

TITRE :

Approche intégrée catalyseurs/réacteurs pour une amélioration des performances en oxydation sélective des alcanes

RESUME :

L'intensification des procédés vise à assurer le développement de procédés plus efficaces, plus sûrs et moins coûteux en énergie comme en atomes. Elle peut être réalisée par l'intégration fonctionnelle, à savoir la combinaison de plusieurs opérations (mélange, séparation, échange de chaleur, ...) au sein d'une seule unité ou par la réduction drastique de la taille des réacteurs (microréacteurs). Grâce à elle, des avancées majeures peuvent être attendues dans le domaine des réactions d'oxydation sélective, en particulier des alcanes, tant pour l'augmentation de productivité pour des réactions existantes que pour le développement de nouvelles réactions permettant, par exemple, l'exploitation de ressources en carbone alternatives.

Cette approche nécessite d'intégrer le mode de mise en contact du catalyseur dans le réacteur dès la conception, que ce soit à l'échelle du laboratoire ou à celle du développement industriel. Elle est au cœur de ma démarche scientifique et est illustrée par trois exemples dans les chapitres respectifs.

En premier, le découplage rédox du mécanisme réactionnel de Mars et Van Krevelen, typique de l'oxydation sélective, est réalisé dans un réacteur catalytique à membrane dense. Cette configuration permet d'éviter la coalimentation en hydrocarbure et en oxygène moléculaire responsable de l'oxydation totale. Elle nécessite toutefois le développement de matériaux conducteurs par ion oxyde ou mixtes. Elle offre également la possibilité d'intervenir sur la réactivité du système par l'ajout d'électrodes et d'un circuit électrique extérieur avec des conséquences utiles pour les réactions d'oxydation sélective étudiées.

Ensuite, l'exothermicité des réactions d'oxydation sélective peut être contrôlée par la réalisation de lits catalytiques structurés dans lesquels le catalyseur est en contact direct avec un substrat bon conducteur de la chaleur. Les performances peuvent être améliorées grâce à une réduction des points chauds responsables de l'oxydation totale et de la désactivation du catalyseur. Elle nécessite toutefois une approche méthodique dans la préparation et la caractérisation des revêtements catalytiques.

Enfin, l'utilisation d'un réacteur catalytique à alimentation périodique, inspirée du principe de découplage rédox, peut également être envisagée pour le reformage sec du méthane. Cette réaction présente un intérêt croissant au vu des nouvelles ressources de méthane disponibles mais aussi de la possibilité de valorisation du dioxyde de carbone.

**Soutenance le 19 Décembre 2013 à 14 Heures
Lieu Bâtiment SH3 – Amphi B16**