Catalyse

UE 49

Enseignant(s) responsable de l'UE : Stefano CASCIATO
Autres enseignant·e·s de l'UE : Vincent DUBOIS

Année d'études	Bloc 4
Acronyme	TLU42CCAT
Nombre de crédits ECTS	3 (facteur de pondération)
Volume horaire	45 h (Q1 0 / Q2 45)
Période de l'année	Quadrimestre 2
Niveau du cycle	2e cycle
Cadre européen de certification	Niveau 7
Caractère dans le programme	Cours obligatoire dans le programme
Langue(s) d'enseignement	Français
Coordonnées du service	Campus d'Anderlecht, Avenue Émile Gryzon 1 (bât. 4C), 1070 Anderlecht
Mode d'évaluation	Unité évaluée en épreuves spécifiques par activité d'apprentissage
UE prérequises	UE31
UE corequises	Néant

Liste des activités d'apprentissage

Activité d'apprentissage	Volume horaire	ECTS	Présence obligatoire
TLC42LAB Laboratoire de catalyse	15	1	OUI
TLC42SEM Catalyse	30	2	NON

Contribution de l'UE au profil d'enseignement du programme

- **RE01** ARES. 1 Identifier, conceptualiser et résoudre des problèmes complexes
- **RE01.1** ARES. 1.1 Intégrer les savoirs scientifiques et technologiques afin de faire face à la diversité et à la complexité des problèmes rencontrés
- **RE01.3** ARES. 1.3 Concevoir, développer et améliorer des produits, processus et systèmes techniques
- **RE01.5** ARES. 1.5 Sélectionner et exploiter les logiciels et outils conceptuels les plus appropriés pour résoudre une tâche spécifique
- **RE01.6** ARES. 1.6 Établir ou concevoir un protocole de tests, de contrôles et de mesures.
- **RE02** ARES. 2 Concevoir et gérer des projets de recherche appliquée
- **RE02.1** ARES. 2.1 Réunir les informations nécessaires au développement de projets de recherche
- **RE02.2** ARES. 2.2 Réaliser des simulations, modéliser des phénomènes afin d'approfondir les études et la recherche sur des sujets technologiques ou scientifiques
- **RE02.3** ARES. 2.3 Mener des études expérimentales, en évaluer les résultats et en tirer des conclusions
- **RE02.4** ARES. 2.4 Valider les performances et certifier les résultats en fonction des objectifs attendus
- **RE02.5** ARES. 2.5 Exploiter les résultats de recherche
- **RE03** ARES. 3 Développer et appliquer les ressources techniques et technologiques liées au domaine de la chimie
- **RE03.1** ARES. 3.1 Rédiger, présenter, discuter, et argumenter des rapports techniques et expérimentaux, protocoles, synthèses bibliographiques, résultats d'analyses, bilans ou autres documents scientifiques.
- **RE03.2** ARES. 3.2 Sélectionner des matières premières et des matériaux, innover, améliorer, modéliser et schématiser des protocoles, modes opératoires, dispositifs d'analyse, des installations de production / séparation / purification / stockage / transfert.
- **RE03.4** ARES. 3.4 Connaitre et évaluer les risques liés à l'utilisation de produits chimiques.
- **RE05** ARES. 5 Entreprendre et innover, dans le cadre de projets personnels ou par l'initiative et l'implication au sein de l'entreprise

- **RE05.6** ARES. 5.6 Dépasser les cadres ou les limites d’un problème et apporter des solutions innovantes
- **RE07.1** ARES. 7.1 Réaliser une veille technologique dans sa sphère d’expertise

Autres connaissances ou compétences prérequises

Laboratoire de catalyse

Les compétences acquises aux cours de chimie générale, étude des matériaux de chimie physique ainsi qu'aux laboratoires de chimie générale, analytique et organique.

Catalyse

Le cours de chimie générale I et II, celui d’étude des matériaux et de chimie physique I.

Descriptif des objectifs et des contenus de l'UE

Laboratoire de catalyse

Objectifs

Cette série de séances de laboratoire vise à donner aux étudiants un aperçu global des différentes étapes de la fabrication, au sens large, d'un catalyseur hétérogène supporté. A travers ce laboratoire on veut aussi leur faire prendre conscience de l'importance que peut avoir un paramètre expérimental sur les performances finales d'un catalyseur. Enfin, après leur avoir fait sentir que la recherche est un travail d'équipe, on cherche à développer leur schéma de réflexion et d'établissement d'un plan d'expériences, une série de réflexes de chercheur capable de gérer un projet.

Contenu

- Caractérisation d'un support solide poreux ;
- Préparation d'un catalyseur supporté ;
- Caractérisation du catalyseur ;
- Test catalytique lors d'une réaction test ;
- Mise en perspectives de l'ensemble des résultats acquis pour des catalyseurs obtenus en faisant varier un ou plusieurs paramètres expérimentaux.

Catalyse

Objectifs

Cet enseignement vise à donner aux étudiants qui se destinent à l’industrie chimique une vision d’ensemble de la catalyse hétérogène : structure des catalyseurs, activation par adsorption, cinétique catalytique, préparation et caractérisation des catalyseurs (voir labo de chimie physique), ainsi qu’un aperçu des mécanismes des grandes réactions catalytiques. L’étudiant sera ainsi prêt à aborder l’activité intégrée portant sur la catalyse en seconde année de master.

Contenu

Première partie : structure des solides

- Matériaux métalliques et oxydes cristallins.
- Particularité des matériaux amorphes.

Deuxième partie : adsorption et cinétique catalytique

- Adsorption sur la surface des solides.
- Chimisorption sur métaux et sur oxydes.
- Cinétique formelle en catalyse.

Troisième partie : grandes réactions catalytiques

- Catalyse acide.
- Catalyse d’oxydation.
- Réactions catalytiques de l’hydrogène.

Quatrième partie : étude de cas

Variation selon les années : Préparation de catalyseurs supportés ; Caractérisation des catalyseurs supportés ; Cracking catalytique.

Activités et méthodes d'apprentissage et d'enseignement

Laboratoire de catalyse

Introduction sous forme d'un exposé oral soutenu par une projection de type Power Point. Suivi au laboratoire et formation sur de l’appareillage spécifique de pointe.

Catalyse

Cours ex cathedra. Chaque chapitre est abordé au cours par un exposé verbo-iconique (présentation PowerPoint). Ces séquences d’apprentissages sont illustrées par de nombreux exemples.

Acquis d'apprentissage sanctionnés, spécifiques et contribuant à l'UE

Laboratoire de catalyse

- mener à bien un projet de recherche en équipe par l’établissement d’un schéma de réflexion et l'établissement d'un plan d'expériences ;
- interpréter les résultats acquis et d’en dégager les tendances dans un rapport écrit ;
- utiliser les techniques et les matériels expérimentaux spécifiques nécessaires à la résolution du projet.

Catalyse

- avoir une vision d’ensemble de la catalyse hétérogène ;
- distinguer les différentes structures des catalyseurs solides ;
- interpréter la cinétique catalytique, prévoir les différentes limitations et être en mesure de les évaluer ou de les lever ;
- proposer différents modes de préparation et de caractérisation des catalyseurs ;
- avoir un aperçu des mécanismes des grandes réactions catalytiques.

Description des supports de cours indispensables

Description	Accès à la source	URL
Catalyse : Impression du diaporama	distribué au cours	—

Description des références et des supports complémentaires

Description	Accès à la source	URL
Catalyse : Cinétique et catalyse\r\nG. Scacchi, M. Bouchy, J.F. Foucaut, O. Zahraa\r\nTechnique et Documentation, Lavoisier 1996\r\nISBN : 2-7430-0144-5\r\n	en bibliothèque	—
Catalyse : Eléments de cinétique et de catalyse\r\nB. Frémaux\r\nTechnique et Documentation, Lavoisier 1989\r\nISBN : 2-85206-503-7	en bibliothèque	—

Mode d'évaluation et de pondération par activité au sein de l'UE

Cette unité d'enseignement est évaluée en épreuves spécifiques par activité d'apprentissage.

Méthode d'intégration :

- Si aucune des notes des différentes AA qui composent l'UE ne se situe en deçà de 8/20, c'est la technique

de la moyenne arithmétique pondérée qui est appliquée.
- Si la note d'une ou plusieurs AA composant une UE se situe en deçà de 8/20, la note finale de l'UE correspondra à la plus mauvaise des notes reçues.

Juin			
Laboratoire de catalyse — méthode d'intégration : 20 %			
Évaluation continue	20 %	Type de questions : Non applicable	Examen à livre : —
Travaux hors session	80 %	Type de questions : Non applicable	Examen à livre : —
Cette activité est partiellement non remédiable en deuxième session. Seule la partie "évaluation continue" du laboratoire est non remédiable (20%). En effet, elle représente, de manière générale, l'attitude au laboratoire et la réflexivité de l'étudiant face aux questions posées en séance. La partie "évaluation continue" porte sur la connaissance de la manipulation du jour, la maîtrise des techniques et outils, la réflexivité face à un problème pratique ou une question posée. La partie écrite représente la rédaction des rapports, structurés, montrant une interprétation et une discussion des résultats. Ces rapports sont de plus rédigés en toute rigueur scientifique.			
Catalyse — méthode d'intégration : 80 %			
Examen oral	100 %	Type de questions : Examen Oral	Examen à livre : Livre fermé
Examen oral basé sur la connaissance et l'explication de concepts théoriques et de réflexions pratiques, à travers une ou deux questions préparées et une question à réponse directe (interactive).			
Août			
Laboratoire de catalyse — méthode d'intégration : 20 %			
Évaluation continue	20 %	Type de questions : Non applicable	Examen à livre : —
Travaux hors session	80 %	Type de questions : Non applicable	Examen à livre : —
Cette activité est partiellement non remédiable en deuxième session. Seule la partie "évaluation continue" du laboratoire est non remédiable (20%). En effet, elle représente, de manière générale, l'attitude au laboratoire et la réflexivité de l'étudiant face aux questions posées en séance. La partie "évaluation continue" porte sur la connaissance de la manipulation du jour, la maîtrise des techniques et outils, la réflexivité face à un problème pratique ou une question posée. La partie écrite représente la rédaction des rapports, structurés, montrant une interprétation et une discussion des résultats. Ces rapports sont de plus rédigés en toute rigueur scientifique.			
Catalyse — méthode d'intégration : 80 %			
Examen oral	100 %	Type de questions : Examen Oral	Examen à livre : Livre fermé
Examen oral basé sur la connaissance et l'explication de concepts théoriques et de réflexions pratiques, à travers une ou deux questions préparées et une question à réponse directe (interactive).			