

Cours Introductif

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	P. Serp	Outils en Chimie et Procédés Verts
Cours-TD	0:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0,25
				Mode d'Evaluation
				CC

Connaissances et Capacités

- Acquérir une vision globale sur la chimie et le génie chimique vert
- Acquérir une vision globale des biotechnologies et leur application

Contenu du cours- Syllabus

-
- Introduction : Chimie verte et développement durable.
- Contexte général (économie, démographie, géopolitique).
- Applications industrielles des biotechnologies

Ouvrages de Référence

Chimie verte - chimie durable, Antoniotti Sylvain, Edition Ellipses (2013) ISBN : 9782729876838
Green Chemistry: Theory and Practice, Paul Anastas et John Warner, Oxford University Press (2000)
ISBN: 9780198506980

Matières premières végétales : propriétés et caractérisation

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	7:00:00	Nom	P. de Caro	Outils en Chimie et Procédés Verts
Cours-TD	0:00:00			
TD	1:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0,25
				Mode d'Evaluation
				CC

Connaissances et Capacités

- Connaître les propriétés physico-chimiques des matières premières végétales en tant que ressources alternatives pour la chimie et les biotechnologies,
- Savoir faire le lien avec les propriétés fonctionnelles,
- Connaître les méthodes de caractérisation et les paramètres associés.

Contenu du cours- Syllabus

- Propriétés des principales molécules issues de la biomasse : lipides, polysaccharides, protéines, amidon, gomme, matières lignocellulosiques (cellulose, lignine, hémicellulose),
- Méthodes de caractérisation des molécules issues de la biomasse, en lien avec des propriétés d'usage,
- Présentation des équipements d'analyses disponibles au laboratoire de Chimie Agro-industrielle

Ouvrages de Référence

James Clark, Fabien Deswarte, Introduction to chemicals from Biomass, second edition, Wiley series in renewable resources, 2015

Etude de Cas

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	P. de Caro	Outils en Chimie et Procédés Verts
Cours-TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TD	9:20:00	0		0,25
TP	0:00:00			Mode d'Evaluation
				CC

Connaissances et Capacités

- Etre capable de comprendre et d'analyser une problématique pour proposer des solutions en lien avec la chimie verte / les biotechnologies / les bioprocédés,
- Savoir identifier des voies d'amélioration apportées par la chimie verte / les biotechnologies / les bioprocédés,
- Connaître les outils / les critères d'évaluation en chimie verte,
- Savoir communiquer dans le domaine de la chimie verte / des Bioprocédés (avantages, contraintes, évaluation).

Contenu du cours- Syllabus

Le cours consiste à traiter plusieurs exemples pour lesquels la chimie verte/ les biotechnologies/ les bioprocédés peuvent apporter des solutions originales, en utilisant des technologies propres.

Les étudiants seront amenés à faire des recherches sur un sujet (travail en groupe), et à restituer leur travail sous forme d'une présentation orale montrant comment l'implication de la chimie verte/ des biotechnologies / des bioprocédés améliore la conception de produits.

Les performances techniques et environnementales seront discutées.

Ouvrages de Référence

Catalyse Hétérogène

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	P. Serp	Outils en Chimie et Procédés Verts
Cours-TD	0:00:00			
TD	4:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		1
				Mode d'Evaluation
				0

Connaissances et Capacités

Savoir utiliser les outils de la catalyse. Acquérir des connaissances basiques en catalyse supportée (grands procédés) et préparation/caractérisation des catalyseurs hétérogènes.

Contenu du cours- Syllabus

Introduction à la catalyse hétérogène
Différents types de catalyseurs
Phénomènes d'adsorption (physisorption, chimisorption)
Cinétique et mécanisme
Désactivation des catalyseurs
Les Catalyseurs : types, applications
Catalyse homogène
Catalyse homogène en milieu diphasique
Catalyse homogène supportée
Catalyse par transfert de phase
Catalyse hétérogène : nature, support, applications

Ouvrages de Référence

Heterogeneous Catalysis, Fundamentals and Applications, Julian R.H. Ross, Elsevier (2012) ISBN: 978-0-444-53363-0

Catalyse Enzymatique

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	9:20:00	Nom	P. Taillandier	Bioprocédés
Cours-TD	0:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				0

Connaissances et Capacités

- Connaître les enzymes d'un point de vue structural et biochimique.
- Acquérir les bases de la cinétique enzymatique michaelienne.
- Aborder des exemples de mise en œuvre dans des procédés avec leurs contraintes et leurs caractéristiques.

Contenu du cours- Syllabus

Structure et mode d'action des enzymes :

la molécule et ses différentes structures, le site catalytique et son mode d'action, les co-facteurs, la classification des enzymes.

Cinétique enzymatique :

le modèle de Michaelis et Menten, la détermination des paramètres.

Influence des facteurs extérieurs :

les facteurs physico-chimiques, les effecteurs chimiques et biochimiques, la régulation de la synthèse et de l'activité.

Production et préparation des enzymes :

les différents mode d'obtention, préparation et purification.

Les enzymes immobilisées :

méthodes d'immobilisation, les caractéristiques cinétiques des enzymes immobilisées, les réacteurs enzymatiques.

Exercices d'application

Ouvrages de Référence

Les enzymes, Pelmont ; Biochemical Engineering, Bailey et Ollis

Bioréacteurs

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	9:20:00	Nom	P. Taillandier	Bioprocédés
Cours-TD	0:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				0

Connaissances et Capacités

Ce cours introduit les éléments de base nécessaires à la conception, au dimensionnement et à la conduite des fermenteurs. Il assure le lien entre des connaissances de microbiologie (cinétique et rendement des bio-réactions de croissance et de production) et des connaissances de génie des procédés (bilans, et phénomènes de transfert couplés avec des bio-réactions).

Contenu du cours- Syllabus

1) Rendements et cinétiques

Obtention de données expérimentales, les lois de conservation, degré de réduction, rendements globaux, coefficients de rendement, facteurs de rendement, cinétiques de croissances (cultures continues), cinétiques de croissances (cultures discontinues), modèles structurés, modèles métaboliques, cinétiques de formation de produits.

2) Aération des milieux de culture

Rappels sur le transfert gaz-liquide, cas de l'oxygène, couplage transfert, réaction biologique, mesure de concentrations d'oxygène en solution, méthodes chimiques et électrochimiques, mesure des $k_L a$ par méthode chimique, mesure des $k_L a$ par méthode électrochimique, mesure des $k_L a$ par méthode de bilans en phase gaz.

3) Mise en oeuvre des fermentations

Culture continue anaérobie, culture continue avec anaérobie recyclage, culture continue aérobie, culture discontinue anaérobie, culture discontinue aérobie, culture fed-batch.

4) Fermenteurs, conception dimensionnement

Les différents types de fermenteurs, cuves mécaniquement agitées, cuves mécaniquement agitées aérées, colonnes à bulles et air-lifts.

5) Exercices d'application

3A1S



2016-2017

Pôle INVEBIO (CVeBio)
Troisième année, Premier semestre
Pascale.Decaro@ensiacet.fr

Ouvrages de Référence

BAILEY et OLLIS, "BIOCHEMICAL ENGINEERING FUNDAMENTALS"

Date de Mise à Jour **Juillet 2016**

TP Fermentation

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	P. Taillandier	Bioprocédés
Cours-TD	0:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	21:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				rapport

Connaissances et Capacités

- Illustrer les cours théoriques.
- Appliquer des méthodes du travail aseptique.
- Acquérir ou augmenter des compétences dans la conduite des fermentations : savoir établir les cinétiques et stoechiométries.
- Exemple de la fermentation alcoolique par des levures

Contenu du cours- Syllabus

Méthodes de microbiologie :

- travail aseptique :
- contrôle microbiologique de surfaces et atmosphère
- Techniques d'observation.
- Techniques de numération de la population microbienne.

Mise en œuvre d'une fermentation batch en bioréacteur:

- Préparation des milieux et matériels.
- Préparation des levains.
- Suivi de la fermentation et Echantillonnage.

Analyse de la fermentation :

- Traitement et analyse des échantillons : enzymatique et chromatographie gaz et liquide.
- Mise en forme des données expérimentales.
- Analyse des résultats : calcul des vitesses, rendements, bilans matière. Stoechiométrie

Ouvrages de Référence

Procédés de formulation

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	M. Urrutigoity	Formulation
Cours-TD	0:00:00			
TD	1:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				0

Connaissances et Capacités

Connaitre les tensioactifs, leur place dans l'industrie et les milieux organisés qui en découlent.

Contenu du cours- Syllabus

- Généralités sur les tensioactifs : définition, classification des tensioactifs, diverses structures de tensioactifs, caractère tensioactif, notion de HLB
- Synthèse de tensioactifs à partir des intermédiaires de l'oléochimie
- Les tensioactifs dans les applications industrielles
- La micellisation : CMC (définition et détermination) ; facteurs influençant la micellisation (point de Kraft point de trouble, additifs) ; représentation schématique d'une micelle
- Différents types de vésicules (liposomes...)
- Les micelles inverses
- Les tensioactifs en milieu non aqueux
- Les microémulsions : définition, domaine d'existence et diagrammes de phase,
- Les émulsions ; les émulsions multiples : définition, procédés de formation

Ouvrages de Référence

- *Microrémulsions, émulsions multiples*, J. Poré, Editions techniques des industries des Corps gras, 1992
- *Microemulsions : background, new concepts, applications, perspectives* C. Stubenrauch (ed.) Wiley 2009

Application cosmétique

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	4:00:00	Nom	M. Urrutigoity	Formulation
Cours-TD	0:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				0

Connaissances et Capacités

Comprendre que la formulation cosmétique est une activité essentielle de la chimie de fabrication (conception, caractérisation et fabrication) de produits finis caractérisés par leur valeur d'usage et répondant à un cahier des charges.

Contenu du cours- Syllabus

- Généralités : marché des cosmétiques, définition d'un produit cosmétique, l'industrie cosmétique
- La cosmétique : définition, nomenclature, labels, Ecocert
- La formulation d'un produit cosmétique : cahier des charges (étapes, contraintes, réglementation) ; les différents produits utilisés (émollients, anti-oxydants, conservateur, sels, sequestrants...), tests.
- Concepts de formulation : exemple de formulation de shampoings pour différents types de cheveux

Ouvrages de Référence

Application galénique

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	2:40:00	Nom	Fabien Brouillet	Formulation
Cours-TD	0:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				0

Connaissances et Capacités

- Etre capable d'appréhender le contexte et les exigences spécifiques à l'industrie pharmaceutique.
- Connaître les bases de la formulation et de la fabrication de formes pharmaceutiques.

Contenu du cours- Syllabus

- Introduction et définitions (médicament, industrie pharmaceutique,...)
- Les différentes formes pharmaceutiques
- Les différentes opérations pharmaceutiques

Ouvrages de Référence

Pharmacie galénique - Bonnes pratiques de fabrication des médicaments. A.LE HIR, J-C.CHAUMEIL et D.BROSSARD, ELSEVIER / MASSON, 2009.

PHI 41 Pharmacotechnie industrielle, [Collectif Eric Levacher](#), [Institut des Métiers et des Technologies](#), 2006

TP formulation

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	M. Urrutigoity	Formulation
Cours-TD	0:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	7:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				rapport

Connaissances et Capacités

Savoir identifier les différents ingrédients et leur rôle dans une formulation
Savoir répondre à un cahier des charges et évaluer les propriétés du produit formulé
Savoir mener une réflexion sur l'optimisation de la formulation du produit et sa mise en œuvre industrielle,
Savoir rédiger un cahier de laboratoire.
Appliquer les règles d'hygiène et de sécurité dans un laboratoire de chimie.

Contenu du cours- Syllabus

Deux formulations sont réalisées :

- Formulation d'un dentifrice : le marché de l'hygiène buccodentaire figure parmi les plus dynamiques du secteur hygiène-beauté avec une croissance intéressante pour les dentifrices. Les étudiants élaborent une pâte dentifrice qui représente une des formes galéniques des dentifrices. Ils réfléchissent sur la composition du dentifrice pour identifier le rôle de chaque produit utilisé dans la formulation. Ils comparent aussi la formulation mise en œuvre avec celles de dentifrices commercialisées
- Formulation d'un rouge à lèvres : le rouge à lèvres fait partie des produits de beauté les plus employés et doit répondre aux exigences des consommatrices comme l'agrément d'emploi, le pouvoir couvrant et la transparence, l'adhérence à la muqueuse et la tenue du rouge à lèvres ainsi que la teinte et l'aspect brillant. La formulation d'un rouge à lèvres est complexe avec une partie corps blanc (cires, huiles), les colorants, les conservateurs, le parfum...les étudiants formulent différents rouge à lèvres avec une partie variable composée de cires et huile dont ils font varier les quantités et une partie constante. Une évaluation sensorielle par un jury mis en place est faite pour Les différents rouge à lèvres. Une formulation optimisée est proposée à partir des différents résultats obtenus

Bioraffinerie les filières agro-industrielles

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	A. Rouilly	Conception de Bioproduits
Cours-TD	2:40:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				QCM

Connaissances et Capacités

- Découvrir les étapes unitaires de la bioraffinerie industrielle
- Évaluer la mutation de ces procédés vers une valorisation intégrale des cultures
- Problématiques liées à la raffinerie des huiles et des fibres

Contenu du cours- Syllabus

- Bioraffinerie des oléagineux
- Bioraffinerie des composés lignocellulosiques

Ouvrages de Référence

1. Chen, H. *Lignocellulose Biorefinery Engineering*. (Woodhead Publishing, 2015).
2. Kazmi, A. *Advanced Oil Crop Biorefineries*. (Royal Society of Chemistry, 2011).

Transport et réactions en milieux poreux

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	Philippe BEHRA	
Cours-TD	4:00:00			
Travail personnel	2:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		
				Mode d'Evaluation
				Ecrit

Connaissances et Capacités

Prérequis : Enseignements 1A et 2A : Physico-chimie ; réactions aux interfaces ; loi de Darcy

Connaissances et Capacités :

Savoir coupler la réactivité en solution et à l'interface en milieux poreux avec les équations de l'hydrodynamique. Analyser les résultats expérimentaux. Justifier l'utilisation de cette approche sur des cas pratiques dans un but d'analyse prédictive du comportement.

Contenu du cours- Syllabus

- Equations de transport en milieux poreux (advection, dispersion, diffusion, termes source-puits, réactivité, nombre de Péclet...)
- Mécanismes physico-chimiques influençant le transport de solutés en milieux poreux
- Lien entre le terme de sorption et la concentration en solution
- Exemple de dispositifs expérimentaux utilisés
- Application de la théorie de la chromatographie non-linéaire
- Modélisation du transport réactif de solutés en traces : couplage chimie-transport et modèles multicomposants ; changement d'échelle
- Cinétique
 - Cinétique de transfert de matière entre les phases liquide et solide
 - Cinétique de complexation des métaux à l'interface solide-liquide
 - Transfert externe et transfert interne (nombres de Damköhler)
- Transport de colloïdes

Ouvrages de Référence

Debenest, G., Behra, P., 2013. *Transport réactif en milieu poreux : changement d'échelle*. In *Chimie et environnement*. Ph. Behra, Ed., Dunod, Paris.

Sigg, L., Behra, P., Stumm, W., 2014. *Chimie des milieux aquatiques*. 5^{ème} édition, Dunod, Paris.

Date de Mise à Jour | **Juillet 2016**

Développement de bioproduits fonctionnels

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	S. Thiebaud Roux	Conception de Bioproduits
Cours-TD	5:20:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				QCM

Connaissances et Capacités

- Connaître les voies de transformations et de fonctionnalisation des matières premières végétales,
- Connaître les propriétés physico-chimiques et fonctionnelles des principales catégories de produits biosourcés,
- Connaître et savoir appliquer les méthodologies de substitution de produits fossiles,
- Intégrer et relier les différentes étapes de la conception sous forme d'une chaîne de production intensifiée.

Contenu du cours- Syllabus

Ce cours porte sur l'élaboration de bioproduits innovants et plus sûrs que les produits conventionnels. Il aborde les différentes étapes de la conception d'un produit biosourcé, de la matière première à l'application visée :

- Définition d'un bioproduit et contexte de développement
- Spécifications / avantages des principaux bioproduits
- Méthodes de conception par formulation inverse
- Procédés de synthèse à partir de molécules plate-formes
- Propriétés physico-chimiques des bioproduits en lien avec leur formulation
- Aspects environnementaux et sanitaires

Le cours s'appuie de nombreux exemples dans le domaine des biosolvants, biolubrifiants, biotensio-actifs, plastifiants, revêtements...

Ouvrages de Référence

S. Snyder, Commercializing biobased products opportunities : challenges, benefits and risks, RSC Green Chemistry (2015)
J. Luque, Biobased solvents, John Wiley & Sons (2016)
A. Tiwari, A. Galanis, M.D. Soucek, Biobased and environmentally benign coatings, Scrivener publishing, Wiley (2016).

Développement d'agromatériaux et bioplastiques

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	C. Vaca Garcia	Conception de Bioproduits
Cours-TD	8:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				QCM

Connaissances et Capacités

L'élève sera capable de décrire, de classer, et de détailler les procédés de fabrication des bioplastiques et matériaux biosourcés actuels. Il pourra proposer des stratégies de synthèse ou de préparation pour de nouveaux matériaux polymères avec des fonctionnalités spécifiques. Il aura conscience des propriétés physico-chimiques des polymères naturels et du rôle de l'eau dans ces propriétés.

L'élève saura distinguer les différents termes : biopolymères, bioplastiques, biomatériaux, matériaux biosourcés et il pourra donner des exemples pour chaque catégorie.

Il connaîtra la définition de biodégradabilité et les méthodes principales pour la mesurer et il saura porter un jugement avisé et critique sur les composés dits "respectueux de l'environnement, biodégradables, ou verts"

Contenu du cours- Syllabus

- Biopolymères naturels et d'hémisynthèse
- Polymères synthétisés à partir de biomonomères
- Polymères biodégradables
- Matériaux composites et agents de couplage
- Mélanges de biopolymères (blends)
- Prédiction de propriétés des blends et des composites (lois de mélange)
- Wood-plastic composites (WPC)
- Procédés de mise en œuvre des polymères naturels
- Agro-matériaux

Le cours détaille les notions de biomatériaux, biopolymères, bioplastiques, matériaux biosourcés. Des exemples de chaque catégorie sont donnés avec une attention toute particulière sur les modes d'obtention et les origines; dans une deuxième partie, les notions de biodégradabilité sont abordées. Les méthodes expérimentales pour l'évaluation de la biodégradabilité sont détaillées et une revue des normes existantes dans le domaine est donnée.

3A1S



2016-2017

Pôle INVEBIO (CVeBio)
Troisième année, Premier semestre
Pascale.Decaro@ensiacet.fr

Ouvrages de Référence

Rouilly, A. & Vaca-Garcia, C. Bio-Based Materials in *Introduction to Chemicals from Biomass* (eds.

Clark, J. & Deswarte, F.) 205–248 (John Wiley & Sons, Ltd, 2015).

Eco-conception et recyclage de produits

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	P. de Caro	Conception de Bioproduits
Cours-TD	2:40:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0
				Mode d'Evaluation
				QCM

Connaissances et Capacités

- Etre sensibilisé à une démarche en éco-conception et au cadre normatif,
- Etre capable d'anticiper les choix technologiques dans le cadre d'une approche en éco-conception,
- Connaître les outils de l'éco-conception et leur champ d'application,
- Savoir mettre en oeuvre une analyse multi-critère sur une filière de transformation/production,
- Savoir présenter les résultats en termes de performances environnementales et technologiques.

Contenu du cours- Syllabus

- Cadre normatif pour l'éco-conception,
- Les outils de l'éco-conception ,
- Méthodologie de l'analyse multi-critères,
- Applications aux activités en R&D, aux filières agro-industrielles et au transfert de technologie.

Ouvrages de Référence

Jo Dewulf, Steven De Meester, Rodrigo A.F. Alvarenga, Sustainability assessment of renewables-Based products, Wiley series in renewable resources, nov. 2015

Jacques Augé et Marie-Christine Scherrmann, Chimie verte, concepts et applications, edp sciences - CNRS Editions , 2016

TP Chimie Verte

Volume Horaire	
Cours	0:00:00
Cours-TD	0:00:00
TD	0:00:00
TP	28:00:00

Responsable Pédagogique	
Nom	M. Urrutigoïty

Unité d'Enseignement
Conception de Bioproduits

Pédagogie Active
0

Coefficient
0

Mode d'Évaluation
Rapport et oral

Connaissances et Capacités

- Savoir lire et analyser les données fournies dans les publications ou brevets pour proposer un protocole opératoire respectant les principes de la chimie verte.
- Savoir mettre en œuvre les techniques les mieux adaptées à la synthèse, la purification et à la caractérisation des produits obtenus.
- Savoir identifier les paramètres clés des procédés verts de synthèse.
- Savoir mener une réflexion sur les conditions de sécurité du procédé de synthèse et sa mise en œuvre industrielle.
- Analyser la pureté des produits obtenus par différentes techniques d'analyse (RMN proton, carbone, 2D, IR, CPG, CPG chirale).
- Appliquer les règles de sécurité dans un laboratoire de chimie organique.
- Savoir travailler en autonomie.
- Savoir gérer le temps.
- Savoir tenir un cahier de laboratoire et rédiger un compte rendu avec les résultats les plus pertinents
- Savoir présenter oralement les objectifs du TP et les résultats obtenus devant la promotion et les encadrants

Contenu du cours- Syllabus

Les élèves travaillent sur quatre manipulations, en lien avec les cours du parcours CVeBio :

- Valorisation chimique de la matière végétale : obtention de nouveaux matériaux par estérification de bois
- Deshydratation du fructose et autres sucres en présence de résines échangeuses d'ions : synthèse du HMF (hydroxyméthylfurfural)
- Scission oxydante de l'acide oléique selon un procédé vert: obtention de mono- et di-acides
- Catalyse asymétrique : époxydation asymétrique du styrène à l'aide d'un catalyseur de Jacobsen

A partir de publications scientifiques rassemblées dans un polycopié, les élèves sont amenés à proposer un mode opératoire qu'il optimise via une étude de paramètres clés.

3A1S



2016-2017

Pôle INVEBIO (CVeBio)
Troisième année, Premier semestre
Pascale.Decaro@ensiacet.fr

Ouvrages de Référence

Francesca Kerton, Ray Marriott, Alternative Solvents for Green Chemistry : Edition 2, RSC Publishing (2013);
Herbert W. Roesky , Dietmar Kennepohl, Experiments in Green and Sustainable Chemistry, Wiley – VCH (2009);
Elisabeth Borredon, Carlos Vaca-Garcia. Les nouveaux traitements du bois. In Encyclopædia Universalis. Supplément annuel Universalis (2007).

Introduction sur les Energies Alternatives

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	J. Bousquet	Catalyse et Energies alternatives
Cours-TD	2:40:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0,15
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

Dans le cadre des nouvelles technologies de l'énergie,

- Etre capable d'analyser une problématique chimique
- Etre force de proposition.

Contenu du cours- Syllabus

- les concepts de base des nouvelles technologies de l'énergie,
- les apports de la chimie et de la catalyse pour ces nouvelles technologies,

Ouvrages de Référence

Photovoltaïque

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	P. Serp	Catalyse et Energies alternatives
Cours-TD	4:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0,15
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

Acquérir les connaissances de base sur le principe et les avantages de l'énergie photovoltaïque.

Contenu du cours- Syllabus

Energie Photovoltaïque: Principe et Avantages
Matériaux et Technologies pour le photovoltaïque
Marché Photovoltaïque: Présent et Futur

Ouvrages de Référence

L'hydrogène (synthèse, stockage et valorisation)

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	J. Durand	Catalyse et Energies alternatives
Cours-TD	4:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0,15
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

- Connaissances théoriques sur les différents aspects technologiques,
- Connaissances des enjeux et des verrous de la filière hydrogène.

Contenu du cours- Syllabus

- L'industrie de l'hydrogène : principales applications,
- Production de l'hydrogène (vaporéformage, électrolyse de l'eau, transformation de la biomasse, ...),
- Stockage et transport de l'hydrogène.

Ouvrages de Référence

Hydrogen Manufacture by Electrolysis, Thermal Decomposition and Unusual Techniques, Irving P. Church, 2007, Ed. M S Casper.
Industrial Hydrogen, Hugh S. Taylor D.Sc, 2006, Knowledge Publications Ed.
Hydrogen Fuel: Production, Transport, and Storage, Ram B. Gupta, 2008, CRC Press.

Energies Biosourcées

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	P. de Caro	Catalyse et Energies alternatives
Cours-TD	8:00:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0,15
				Mode d'Evaluation
				Epreuve

Connaissances et Capacités

- Connaître les différentes filières de production des biocarburants, les matières premières et les produits visés,
- Maîtriser les concepts de base des procédés associés à ces filières,
- Connaître les apports de la chimie et de la catalyse pour ces technologies,
- Connaître / savoir identifier les bénéfices techniques et environnementaux des technologies mises en œuvre,
- Etre capable d'analyser une problématique liée à la production de biocarburants et d'être force de proposition.

Contenu du cours- Syllabus

- Contexte et enjeux de la production d'énergies biosourcées : sensibilisation aux données socio-économiques, techniques et environnementales liées au développement de carburants alternatifs,
- Production de biocarburants de première génération,
- Production de biocarburants de seconde génération,
- Production de biocarburants de troisième génération,
- Méthanisation
- Prise en compte des aspects environnementaux intégrés dans les analyses d'écocompatibilité.

Des exemples concrets permettront aux étudiants de s'appropriier les connaissances.

Ouvrages de Référence

Biocarburants, répondre aux déficits énergétiques et environnementaux des transports, N. Alazard-Toux, D. Ballerini, Edition Technip, 2011.

Introduction to Biomass Energy conversions, Sergio Capareda, CRC Press, 2013

Biofuels and Bioenergy, Processes and Technologies, Sunggyu Lee, T.Y Shah, CRC Press, 2012.

Catalyse pour la biomasse

Volume Horaire		Responsable Pédagogique		Unité d'Enseignement
Cours	0:00:00	Nom	R. Poli	Catalyse et Energies alternatives
Cours-TD	5:20:00			
TD	0:00:00	Pédagogie Active		Coefficient
TP	0:00:00	0		0,15
				Mode d'Evaluation
				Epreuve écrite

Connaissances et Capacités

Connaitre les méthodes courantes pour la transformation de la biomasse par voie catalytique en biocarburants et en produits de consommation via la production d'intermédiaires « molécules plateformes ».

Connaitre les défis et les perspectives à moyen termes dans le secteur de la catalyse pour la bioraffinerie.

Contenu du cours- Syllabus

Rappel de la nature de la biomasse.
Biocarburants de première et seconde génération.
Prétraitement catalytique de la biomasse.
Transformations enzymatiques/métaboliques de la biomasse.
Le procédé indirect par gazéification/Fischer-Tropsch
Procédé direct par craquage catalytique
Amélioration catalytique de la matière grasse végétale
Dépolymérisation et désoxygénation de la lignine
Génération et transformations des principales molécules plateforme issues de mono- et di-saccharides, huiles végétales, terpènes.

Ouvrages de Référence

Kostas Triantafyllidis, Angelos Lappas Michael Stöcker: "The Role of Catalysis for the Sustainable Production of Bio-fuels and Bio-chemicals", Elsevier B.V., 2013
Michele Aresta, Angela Dibenedetto, Franck Dumeignil: "Biorefineries", DeGruyter, 2015.
A. Corma, S. Iborra, A. Velty, *Chem. Rev.*, **2007**, *107*, 2411.