CMP101 - Travaux pratiques : molécules organiques et polymères

Mis à jour le 10-06-2025

Code : CMP101

Unité d'enseignement de type travaux pratiques

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

Responsabilité nationale :
EPN07 - Chimie Vivant Santé / Catherine GOMEZ VOITURIEZ

Contact national :

EPN 07Chimie, vivant, santé

2 rue Conté
31.4.58
75003 Paris
01 40 27 23 81
Myriam Pillier
myriam.pillier@lecnam.net

Présentation

Prérequis

Avoir le niveau Bac + 2 (DPCT, BTS, DUT...) en chimie ou en science des matériaux. Admission sur titre prononcée par l'enseignant responsable en fonction des prérequis pédagogiques et professionnels du candidat et du nombre de places disponibles.

Objectifs pédagogiques

Donner les connaissances pratiques relatives à l'élaboration et à la caractérisation des polymères et des molécules organiques de synthèse. Donner aux participants les compétences métiers dans le domaine de:

• La synthèse de polymères, leur caractérisation physico-chimique et l'étude de leurs propriétés thermiques, mécaniques, rhéologiques et électriques
• La synthèse de molécules organiques. Initiation aux techniques modernes de synthèse, à la purification de composés et aux méthodes d'analyse structurales au service de la synthèse organique.

Cet apprentissage doit fournir les connaissances et l'habileté manuelle pour synthétiser les polymères et les molécules visées, les caractériser mais aussi comprendre certaines de leurs propriétés d'usage en tant que matériaux. Il doit donner les automatismes indispensables pour la réalisation d'une activité en intégrant la gestion du risque. Cette formation permet d'accéder aux compétences d'un ingénieur chimiste ou d'un cadre opérant dans une activité de préparation de composés organiques moléculaires ou macromoléculaires ou d'un ingénieur matériaux spécialisé dans les matières plastiques.

Cette formation est éligible au CPF (Compte Personnel de Formation).

Compétences

Cette formation permet d'accéder aux compétences d'un technicien supérieur et d'un ingénieur chimiste engagés dans la synthèse des polymères et des molécules organiques ou d'un ingénieur matériaux spécialisé dans les matériaux polymères et souhaitant acquérir des connaissances et compétences à l'échelle macromoléculaire. Elle permet également d'acquérir les connaissances nécessaires à la préparation de certains concours.

Programme

Contenu

Le CMP101 remplace désormais les unités d'enseignement MPL104 (parcours Matériaux) et le CHR 108 (parcours Chimie).

Déroulement :

Le choix des différents thèmes abordés au cours des séances de Travaux Pratiques a pour but de mettre en œuvre les techniques de synthèse, de purification, d'analyse structurale et physicochimique disponibles au laboratoire. Trois modules de formation de trois jours chacun sont proposés comme expliqués ci-dessous.

La semaine débute avec le module commun et se poursuit avec le module de spécialité avec au choix la chimie ou les matériaux. La spécialité est à préciser le jour de l'inscription pour une validation par l'enseignant.

Module 1 (module commun): Introduction à la sécurité par modules virtuels. Synthèse et caractérisation des polymères
Module 2 (spécialité matériaux): Mise en œuvre, rhéologie et propriétés à l'état solide

(cristallisation par microscopie et viscoélasticité par DMTA/relaxation de contraintes)
Module 3 (spécialité chimie): Chimie fine, synthèse et caractérisation de petites molécules et nanoparticules

Les thématiques suivantes seront abordées :
Elaboration de polymères par polycondensation
Elaboration de mousses polyuréthanne rigides
Relations Mise en œuvre - Structure - Propriétés
Comportement thermomécanique des polymères
Caractérisation physico-chimique de polymères
Etude du comportement rhéologique des polymères à l'état fondu
Cristallisation des polymères
Synthèse de sucres: protection fonctionnelle et fonctionnalisation
Chimie hétérocyclique aromatique : synthèse du benzotriazole et dérivés
Substitution électrophile aromatique - Réaction de Friedel et Crafts : acylation du thiophène
Contrôle de la stéréosélectivité : dédoublement d'une diamine par cristallisation de sels tartriques diastéréoisomériques et dérivation en amide correspondante pour la détermination de la pureté optique par HPLC chirale.

Synthèse et caractérisation de nanoparticules.
Analyses utilisées: HPLC, GC/MS, IR, RMN 1H et 13C, GPC, DLS, DSC, ATG, rhéologie et DMTA.

Les élèves travaillant dans des laboratoires de chimie et possédant une solide expérience professionnelle peuvent effectuer un stage dans l'équipe de Chimie Moléculaire du Laboratoire GBCM du Cnam, EA 7525 ou dans le Laboratoire PIMM, Arts et Métiers ParisTech. Au cours de ce stage, ils travailleront sur un sujet de recherche en cours de développement et participeront activement à l'avancée des travaux. En fin de stage, un rapport devra être rédigé et présenté oralement au cours d'un séminaire de recherche. La date du stage est à définir avec le Dr Catherine Gomez ou le Pr. Guillaume Miquelard-Garnier, responsables de ces stages.
Pour les autres élèves, les Travaux Pratiques ont lieu sur 3 sites en fonction des séances:
Cnam Accès 35 rdc, 2 rue Conté 75003 Paris,
Cnam Accès 10 2ème étage, 10 rue de la Procession 93210 Saint-Denis,
Laboratoire PIMM, Arts et Métiers ParisTech, 21 rue Pinel 75013 Paris

Modalités de validation

- Contrôle continu
- Mémoire

Description des modalités de validation

Réalisation d'un rapport technique après la semaine de TP et contrôle continu au cours du TP.

Bibliographie

Titre	Auteur(s)
Identification spectrométrique de composés organiques (DeBoeck Université) 1999	R-H. SILVERSTEIN
Traité de chimie organique (DeBoeck Université) 1999	K.P. VOLLHARDT
Chimie organique, 1ère Ed. (DeBoeck Université) 2003	J. CLAYDEN, N.GREEVES, S. WARREN, P. WOTHERS
Chimie et Physico-chimie des polymères (Dunod, 2001)	M. FONTANILLE, Y. GNANOU