ENSMAC

Ingénierie des polymères et formulation

École / Prépa
ENSMAC

Niveau d'étude
Bac + 5

Présentation

Code interne : PMU9-MSIPF

Description

Etre capable de concevoir, développer et caractériser des systèmes polymères et colloïdaux selon un cahier des charges spécifique à une application donnée.

Heures d'enseignement

CI	Cours Intégrés	166h
PRJ	Projet	72h
TP	Travaux Pratiques	32h

Pré-requis obligatoires

Cours de 2A « Colloïdes » (PC7COLLO)
Cours polymères 1A et 2A (PC5SPPOL PC6RPPOL PC6TPSSM PC7PMPU PC7TPPMP PC8AURHE PC8POLYM)
Cours spectroscopie 2A (PC8SPECT)

Syllabus

Partie 1 - Formulation : Concepts Généraux, Outils et Méthodes

Objectifs

- Choisir et mettre en œuvre les grandes méthodes et stratégies de polymérisation et d'ingénierie macromoléculaire
- Identifier le rôle des constituants dans une formulation
- Choisir la composition d'une formulation selon un cahier des charges précis, selon une démarche éco-responsable
- Faire la distinction entre formulations de commodité et formulations de spécialité et les grands domaines d'applications correspondants

Contenu

1- Polymères : du contrôle des polymérisations à l'ingénierie macromoléculaire (approches organométallique, organique et enzymatique) (10s – 13,3h) (S. Carlotti / D. Taton)

2- Stabilité et métastabilité des milieux dispersés (6s – 9,31h) (V. Ravaine)

3- Polymères et tensioactifs aux interfaces (8s – 10h40) (O. Mondain-Monval)

4- Physico-chimie des lipides (3s – 4h) (C. Faure)

5- Polyélectrolytes en solution (3s – 4h) (C. Schatz)

6- Adhésifs (4s – 5,32h) (E. Grau)

7- Exemples d'applications industrielles (Conférences)

- Formulation des cosmétiques (LEA NATURE) (3h)
- Formulation de revêtements routiers (Vinci Construction) (3h)
- Polystyrène - Polyamides : procédés de fabrication, propriétés et applications (BASF) (6h)
- Ecoconception et cycle de vie (CNRS) (3h)
- Encapsulation (Givaudan) (3h)
- Règlementation (CNRS) (3h)
- Cosmétiques (L'Oréal) (3h)

8- Analyse d'articles ou documents scientifiques (inclus dans les cours)

Partie 2 - Nano- et Mésostructuration des polymères et des milieux dispersés

Objectifs

- Prévoir l'organisation des polymères et des systèmes colloïdaux aux différentes échelles de taille (du nanoscopique au macroscopique)
- Elaborer des nanostructures, nanoparticules et formulations par voie chimique, par voie physico-chimique et par le choix du procédé

Contenu

1- Polymères nanostructurés : manipulation et caractérisation des morphologies à l'état solide (5s – 6,65h) (S. Lecommandoux)

2- Catalyse de polymérisation par coordination: grands polymères industriels (5s – 6,65h) (H. Cramail)

3- Microfluidique et formulation (2s – 2,67h) (A. Perro)

4- Nanocomposites, matériaux hybrides (5s – 6,65h) (C. Brochon)

5- Biomasse et bioplastiques (3s – 4h) (E. Grau)

6 – Fin de vie des plastiques : tri, valorisation, recyclage (3s – 4h) (E. Grau)

7- Polymères et colloïdes pour le vivant (9s – 9,31h) (S. Carlotti / S. Lecommandoux)

8- Exemples d'applications industrielles (Conférences)

- Matériaux pour l'énergie (ARKEMA) (6h)
- Délivrance d'actifs (MEDINCELL) (3h)
- Robotique, IA et formulation (SYENSQO) (3h) visite sur site
- Matériaux avancés et composites (CANOE) (3h) visite sur site
- Composites (Safran) (4h30)

9- Analyse d'articles ou documents scientifiques (inclus dans les cours)

10- Travaux Pratiques : Formulation et Caractérisation de polymères et colloïdes (2x2j) (V. Ravaine / A. Perro / C. Faure / C. Schatz / F. Le Goupil)

Partie 3 - Matériaux formulés : analyse des propriétés physico-chimiques et des comportements macroscopiques en relation avec la structure

Objectifs

- Evaluer les principales propriétés physico-chimiques des matériaux polymères et des milieux colloïdaux
- Utiliser les outils de caractérisation appropriés aux différentes échelles (moléculaire, supramoléculaire, macromoléculaire)
- Prévoir le comportement macroscopique d'un matériau en fonction de ses caractéristiques moléculaires (composition, taille, forme) et de sa formulation

Contenu

1- Les différentes échelles de taille (moléculaire, macromoléculaire, supramoléculaire) et propriétés associées et caractérisation par spectroscopies (4s-2,66) (S. Carlotti)

2- Microscopies (2s – 4h) (A. Perro)

3- Diffusion du rayonnement statique et dynamique (5s –6h40) (C. Schatz)

4- Rhéologie des solutions (7s – 9,31h) (J-F. LeMeins)

5- Exemples d'applications industrielles (Conférences)

- Polymères et pneumatiques (MICHELIN) (3h)
- Synthèse de polymères biosourcés et entreprenariat (Dionymer) (1h30)
- Polymères de commodité (SK Polymers) (3h)
- Recyclage des polymères (Carbios) (3h)
- Polymères biosourcés (Roquette) (3h)
- Fresque des plastiques (3h)

7- Analyse d'articles ou documents scientifiques (inclus dans les cours)

Partie 4 - Projet industriel

Objectifs

- Le Projet Industriel permet aux élèves de travailler sur un sujet d'actualité proposé par un industriel en lien avec la spécialisation. Cela implique de respecter un cahier des charges donné en répondant aux divers objectifs affichés par l'industriel. Le sujet peut être un sujet bibliographique et/ou de la veille technologique.
- Le travail réalisé doit utiliser la démarche de la conduite de projets dans l'industrie.
- Il est professionnalisant et peut éventuellement déboucher sur un stage dans l'Entreprise commanditaire.

Contenu

- Les élèves travaillent par groupe de 3 à 4 personnes.
- Chaque groupe de projet doit travailler en concertation avec l'Entreprise commanditaire du projet et avec l'enseignant tuteur du projet (chaque groupe est suivi spécifiquement par un enseignant du module de spécialisation).
- Chaque groupe de projet doit remettre à la fin du projet un rapport écrit de 20 pages maximum.

Partie 5 – Grand oral

Objectifs

- Etre capable d'analyser des données scientifiques
- Replacer ces données dans un contexte stratégique, économique, scientifique, ...
- Proposer une démarche scientifique et technique
- Défendre cette démarche en mobilisant et transférant ses connaissances scientifiques et techniques

Contenu

Les élèves présentent oralement leur sujet à un jury composé de trois examinateurs. Il s'ensuit une discussion qui permet de couvrir l'ensemble des thématiques abordées au cours des enseignements de spécialisation. Des questions sur les cours suivis tout au long du cursus de l'élève seront posées.

Informations complémentaires

Spécialisation au choix

Compétences visées

Bibliographie

Chimie et physico-chimie des polymères, M. Fontanille et Y. Gnanou, DUNOD Ed. 2002
The colloidal domain: where physics, chemistry, biology and technology meet - 2nd Edition, Fennel Evans, H. Wennerström - Wiley-VCH Editeur, New York, 1999. ISBN: 0-471-24247-0
Emulsion Science. Basic Principles - 2nd edition Leal-Calderon, V. Schmitt, J. Bibette - Springer, ISBN 978-0-387-39682-8
Chimie et physico-chimie des polymères, M. Fontanille et Y. Gnanou, DUNOD Ed. 2002
Introduction to Physical Polymer Science, L.H. Sperling, WILEY Ed.
Polymers : Chemistry and physics of modern materials, J.M.G. Cowie, BLACKIE
Block Copolymers: Synthetic Strategies, Physical Properties, and Applications, N. Hadjichristidis, S. Pispas, G. A. Floudas, Wiley Interscience, John Wiley et Sons, Inc. Publication 2003
Block Copolymers in Nanoscience Eds. M. Lazzari, G. Liu, S. Lecommandoux, Wiley-VCH Verlag GmbH et Co, KGaA Weinheim 2006
Macromolecular Engineering, Ed. Y. Gnanou, K. Matyjaszewski, L. Leibler Wiley 2007 (Wiley)
Polymers : Chemistry and physics of modern materials, J.M.G. Cowie, BLACKIE

Modalités de contrôle des connaissances

Évaluation initiale / Session principale

Type d'évaluation	Nature de l'évaluation	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'évaluation	Note éliminatoire de l'évaluation	Remarques
Contrôle Continu	Evaluation de compétences					

Seconde chance / Session de rattrapage

Type d'évaluation	Nature de l'évaluation	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'évaluation	Note éliminatoire de l'évaluation	Remarques
Contrôle Continu	Evaluation de compétences					

Infos pratiques

Contacts

Responsable module

Adeline Perro

Adeline.Perro@bordeaux-inp.fr

Responsable module

Christophe Schatz

Christophe.Schatz@bordeaux-inp.fr