

MSE-360

Science des polymères

Frauenrath Holger, Plummer John Christopher

Cursus	Sem.	Type
Génie chimique	BA5	Opt.
Science et génie des matériaux	BA5	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	4
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	120h
Semaines	14
Heures	6 hebdo
Cours	3 hebdo
Exercices	1 hebdo
TP	2 hebdo
Nombre de places	

Remarque

Pour les étudiants de CGC, le cours vaut 4 crédits car ils n'ont pas les TP

Résumé

Introduction à la physique des polymères et aux liens entre structures chimiques et propriétés macroscopiques, avec accent sur la morphologie et le comportement thermomécanique. Méthodes de mise en œuvre, fournissant les bases nécessaires à la sélection des polymères dans un contexte industriel.

Contenu**1. Physique et propriétés mécaniques des polymères**

Introduction : structures chimiques des chaînes et des réseaux moléculaires, distributions de masse molaire

Propriétés physiques des macromolécules : interactions intermoléculaires, solubilité, mélanges

Structure des polymères solides : polymères amorphes vitreux, semi-cristallins et polymères à cristaux liquides

Comportement mécanique des polymères : viscoélasticité, élasticité caoutchoutique, enchevêtrement

Rupture, fatigue et la résistance à l'impact : plasticité, craquelures, "rubber toughening"

2. Technologie et mise en œuvre des polymères

Introduction aux plastiques et leurs adjuvants : rhéologie de la mise en œuvre, cinétique de solidification, relations structure-propriétés, dégradation, biodégradation, recyclage, économie de production et impact sur l'environnement, sélection des matériaux.

Description des techniques de transformation des thermoplastiques et thermodurcis : extrusion, moulage par injection, thermoformage, soufflage et filage, revêtements, mousses, polymères « difficiles », caoutchoucs et élastomères, conception d'une pièce.

3. Travaux pratiques sur différents aspects des propriétés et de la mise en œuvre des polymères

6 séances de travail pratique en groupe, rédaction d'un rapport sur chaque TP.

Mots-clés

Polymères, macromolécules, propriétés mécaniques, viscoélasticité, rhéologie, mise en œuvre, conception de pièces, sélection de matériaux

Compétences requises**Cours prérequis indicatifs**

Physique générale

Chimie organique et des polymères

Concepts importants à maîtriser

Notions de calcul, chimie organique, thermodynamique classique et statistique, propriétés mécaniques, rhéologie simple, comment établir un cahier des charges, approche rationnelle de la sélection des matériaux

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Résoudre des problèmes simples en physique des polymères
- Prévoir les propriétés des polymères à partir de leurs structures
- Interpréter les propriétés des polymères en termes de leurs structures
- Expliquer les phénomènes physiques associés aux polymères en termes de concepts fondamentaux simples
- Identifier les polymères de commodité et les polymères techniques les plus courants
- Décrire les principales techniques de mise en oeuvre des plastiques ainsi que leurs applications
- Proposer des matériaux et des procédés de mise en oeuvre pour une applications donnée
- Evaluer l'impact environnemental et la viabilité économique de différents matériaux et procédés

Compétences transversales

- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Evaluer sa propre performance dans le groupe, recevoir du feedback et y répondre de manière appropriée.

Méthode d'enseignement

Ex cathedra avec exercices

Travail attendu

Participation aux cours et aux travaux pratiques, résolution d'exercices, lecture du polycopié/protocoles de TP, rédaction des rapports de TP et discussion avec les assistants.

Méthode d'évaluation

Examen écrit

Rapports de TP (sauf pour les étudiants de CGC).

Ressources

Bibliographie

"Traité des matériaux vol. 14: Matériaux polymères", H.-H. Kausch (et al), 2000

"Introduction to polymers", R.J. Young and P.A. Lowell, 2008

Polycopié "Mise en oeuvre des polymères" (disponible sur le site moodle), protocoles des TPs

Ressources en bibliothèque

- [Traité des matériaux vol. 14: Matériaux polymères / Kausch](#)
- [Introduction to polymers / Young](#)