LCHM2261

2015-2016

Polymer Chemistry and Physico-Chemistry

5.0 crédits	45.0 h + 15.0 h	1q

Enseignants:	Fustin Charles-André ; Jonas Alain ; Gohy Jean-François ;
Langue d'enseignement:	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Thèmes abordés :	Pour le partim 1 " Méthodes de polymérisation en chaîne " : Après le rappel des notions de polymérisation en chaîne et de polymérisation vivante, les différentes méthodes de polymérisation en chaîne existant actuellement seront étudiées systématiquement (polymérisation anionique, cationique, radicalaire classique, radicalaire contrôlée et coordinative). Les avantages et limitations de chaque méthode seront discutés. Les aspects mécanistiques et cinétiques seront abordés. Un accent particulier sera mis sur le contrôle des architectures macromoléculaires pouvant être obtenues par ces différentes méthodes. Pour le partim 2 " Propriétés des polymères en solution " : Après avoir défini les grandeurs caractéristiques des polymères en solution la thermodynamique des solutions de polymère selon Flory et Huggins sera étudiée. La théorie de Flory et Krigbaum sera ensuite développée pour décrire la thermodynamique des solutions très diluées. Le comportement des solutions de polymère hors équilibre et plus particulièrement les propriétés hydrodynamiques sera finalement considéré. Tous les thèmes ne sont pas nécessairement abordés chaque année.
Acquis d'apprentissage	Ce cours a pour but de familiariser les étudiants avec les méthodes de polymérisation en chaîne ainsi qu'avec les propriétés physico-chimiques des polymères en solution. Le cours est divisé en deux partims couvrant spécifiquement ces deux aspects A l'issue de cet enseignement, les étudiants seront en mesure de comprendre et d'expliquer : Pour le partim 1 " Méthodes de polymérisation en chaîne " : - Les méthodes actuelles de synthèse de polymères via les processus en chaîne. - Les concepts de polymérisations contrôlées et vivantes ainsi que leur implications sur les caractéristiques des chaînes polymères (masses molaires, indices de polymolécularité, architectures) - Les technologies principales reliées aux polymérisations en chaîne. - Les étudiants seront en outre capables d'utiliser ces concepts pour proposer et mettre en #uvre des voies de synthèse pertinentes dans le cadre d'études de cas et de laboratoires. Pour le partim 2 " Propriétés des polymères en solution " : - Les bases physiques fondamentales à la base du comportement des macromolécules en solution et aux phénomènes de miscibilité et de séparation de phases. - La détermination des grandeurs physico-chimiques telles que les masses molaires moyennes, l'architecture des chaînes, les caractéristiques interactionnelles comme paramètres d'interaction , de solubilité, second coefficient du viriel, volume exclu ainsi que les caractéristiques géométriques comme les rayons de giration - Les étudiants seront en outre capables d'utiliser ces concepts pour la résolution de problèmes concrets dans le cadre d'études de cas et laboratoires. *La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».*
Contenu :	Méthodes : Cours magistraux éventuellement complétés par des séminaires invités et/ou préparés par les étudiants eux-mêmes. Contenu : Partim 1 : Méthodes de polymérisation en chaîne 1. Introduction 1.1 la polymérisation en chaîne 1.2 la polymérisation en chaîne vivante et contrôlée 2. Polymérisation anionique 2.1 Caractères généraux 2.2 Systèmes d'amorçage 2.3 Aspects mécanistiques 2.4 Exemples d'architectures macromoléculaires

	2.5 Méthodes particulières de polymérisation anionique (transfert de groupe, polymérisation anionique en l'absence d'ions métalliques, polymérisation anionique ligantée) 3. Polymérisation cationique 3.1 Caractères généraux 3.2 Systèmes d'amorçage 3.3 Aspects mécanistiques 3.4 Polymérisation cationique des hétérocycles 3.5 Facteurs permettant d'obtenir le caractère vivant 3.6 Exemples d'architectures macromoléculaires 4. Polymérisation radicalaire classique 4.1 Aspects cinétiques et mécanistiques 4.2 Contrôle des masses molaires (méthode " dead-end ") 4.3 Contrôle de la nature des groupes terminaux (télomérisation) 4.4 La méthode " Iniferter " 4.5 Technologie des polymérisations radicalaires 5. Polymérisation radicalaire contrôlée 5.1 Généralités 5.2 Contrôle par les radicaux nitroxydes (NMP) 5.3 Contrôle par transfert d'atome (ATRP) 5.4 Contrôle par transfert de chaîne réversible (RAFT) 5.5 Contrôle par les organo-tellurium (TERP) 6. Polymérisations coordinatives 6.1 Catalyse Ziegler-Natta (rappel des principes généraux et du mécanisme) 6.2 Catalyse Phillips 6.3 Catalyse au moyen de métallocènes et contrôle de la tacticité 6.4 Polymérisation par métathèse (ROMP) 6.5 Polymérisation coordinative des esters aliphatiques cycliques (ROP coordinative) Partim 2 : Propriétés des polymères en solution 7. Mise en solution et grandeurs caractéristiques des polymères en solution 7.1 Prérequis à la caractérisation : mise en solution sans dégradation 7.2 Définitions des principales grandeurs physico-chimiques d'intérêt 7.3 Grandeurs thermodynamiques (énergie libre de mélange,) 8. Etude thermodynamique des solutions selon Flory et Huggins 8.1 Modèle de la solution régulière 8.2 Détermination de l'énergie libre de mélange 8.3 Limitations du modèle 8.4 Application à la miscibilité et à la séparation de phase (diagrammes de phases) 9. Etude thermodynamique des solutions très diluées selon Flory et Krigbaum 9.1 Modèle de la solution à volume exclu 9.2 Calculs thermodynamiques 9.3 Application à l'osmométrie à membrane et à tension de vapeur (tonométrie) 9.4 Application à la diffusion de la lumière 10. Etude des solutions hors équilibre (propriétés hydrodynamiques) 10.1Viscosimétrie 10.2 Chromatographie d'exclusion stérique Tous les thèmes ne sont pas nécessairement abordés chaque année.
Autres infos :	Ce cours a comme prérequis le cours CHM1361 ou le cours MAPR2019 ou encore tout enseignement équivalent. Les supports de cours sont constitués de notes de cours procurées par les enseignants et de livres de référence.
Faculté ou entité en charge:	CHIM

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)

Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] en sciences chimiques	CHIM2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5	-	