

Techniques analytiques pour la caractérisation de composés d'origine synthétique ou naturelle.



Présentation

Code interne : PAB7-TACCO

Description

Ce module à la carte permet à l'élève d'approfondir ses compétences en chimie de synthèse moléculaire et macromoléculaire. Il lui permet également d'acquérir les compétences indispensables à la caractérisation de (macro)molécules. Les enseignements théoriques de ce module seront complétés par une mise en situation pratique.

Ce module sera utile, d'une part aux élèves qui souhaitent poursuivre dans les domaines liés à la chimie moléculaires et des polymères (médicaments, (bio)plastiques, biotechnologies etc.) et d'autre part à ceux qui sont attirés par les techniques analytiques et de caractérisation. Ici, ces techniques seront utilisées pour caractériser des composés de synthèse, mais elles sont couramment utilisées pour la caractérisation de molécules naturelles (peptides, protéines, lipides, molécules extraites de plantes etc.) et en agroalimentaire (contrôle qualité, répression des fraudes, etc.)

Ce module est recommandé aux élèves qui souhaitent suivre le module du S8 « Chimie appliquée à la santé » et la spécialisation LAI. Il est obligatoire pour suivre la spécialisation CBI.

À l'issue de ce module, les étudiants devront être capables :

- de décrire les fondements de la RMN
- de donner et expliquer le schéma de principe d'une expérience de RMN
- de déterminer une structure moléculaire à partir de spectres 1D ^1H et ^{13}C de molécules organiques simples.
- d'identifier les signaux de RMN ^{15}N des protéines
- de décrire les composants de base d'un spectromètre de RMN
- de mettre en œuvre une expérience simple de RMN en phase liquide : échantillonnage, type d'expériences à réaliser
- de connaître les limites et potentialités d'un spectromètre de masse afin de pouvoir faire un choix d'instrument en fonction de la molécule étudiée
- de déterminer le mode d'introduction de l'échantillon, directe ou par couplage, en fonction de la problématique
- de savoir interpréter un spectre de masse
- de connaître les principes de la technique IRMS : Isotopic Ratio Masse Spectrometry
- de connaître les applications de cette technique dans le domaine agroalimentaire
- de réaliser l'analyse critique d'un article de recherche dédié à l'analyse physico-chimique en agroalimentaire (principe de la mesure, limites expérimentales, fiabilité, précision, potentiel d'application).

Par ailleurs, à l'issue de cette formation les élèves auront des connaissances de base en synthèse de polymères, procédés de polymérisation et caractérisation des matériaux polymères. Ils seront capables d'identifier la réactivité de différents monomères, de réaliser la synthèse d'un polymère et de mettre en œuvre des techniques adaptées à leur caractérisation.

Heures d'enseignement

CM	Cours Magistraux	27,93h
CI	Cours Intégrés	1,33h
TP	Travaux Pratiques	20h

Pré-requis obligatoires

- Atomistique - Spectroscopie du S6 - Cours de réactivité du module chimie approfondie CHIAP - Cours de structure et propriétés générales des polymères du S5 (SPPOL).

Syllabus

Partie I : Techniques d'analyse et de caractérisation 17,33h

Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire : 8h (4CM + 2TD) Fernando Leal Calderon

1. Introduction : spectroscopie de RMN (spin nucléaire, moment magnétique de spin, niveaux d'énergie, rapport gyromagnétique)
2. Principe de la RMN (champ magnétique statique, tournant, aimantation nucléaire)
3. RMN 1D en phase liquide (1H, 13C), déplacement chimique, allure des signaux de RMN.
4. Applications de la RMN à la détermination de structures moléculaires
5. Application de la RMN à l'analyse agroalimentaire

Spectroscopie de masse : 6,66h (2CM + 3TD) Corinne Buré

1. Appareillage : description/mécanismes/limites techniques (généralités, processus d'ionisation et différentes sources, analyseurs, détecteurs)
2. Analyse (formule brute/insaturation, état de charge des ions, spectrométrie de masse en tandem, processus de fragmentation, introduction d'échantillon, stratégie d'analyse, conseils pratiques)
3. Exemples d'application.

Evaluation : écrite d'1h30 commune à ces deux enseignements en fin de module

(QCM de cours + détermination d'une structure moléculaire à partir de divers spectres (IR, 1H, 13C, masse)).

Spectroscopie de masse IRMS : 2,66h (1CM + 1TD) Fernando Leal Calderon

1. Présentation de la technique IRMS
2. Applications de la technique dans les industries agroalimentaires : traçabilité, contrôle d'authenticité, répression des fraudes, contrôle qualité.
3. Etude de cas : analyse d'un article scientifique en langue anglaise
4. Présentation orale de l'article en anglais et échange avec le professeur

Evaluation : Présentation orale (10 min)

Partie II : De la synthèse (macro)moléculaire à la caractérisation 32,66 h

Synthèse de composés d'intérêt et caractérisation à l'échelle moléculaire 10h

A) Préparation du TP de chimie organique à partir de données fournies aux élèves 1,33h (en autonomie, Sandra Pinet)

- Choix de la synthèse
 - Choix des méthodes analytiques pour suivre la réaction
 - Choix des méthodes de caractérisation à mettre en œuvre
- B) TP de chimie organique en salle de TP 8,66h (Sandra Pinet, Yohann Nicolas)
- Synthèse d'un plastifiant à partir d'un composé bio-sourcé
 - Isolation du produit d'intérêt
 - Analyses et caractérisation (IR, RMN, etc.)

C) Synthèse macromoléculaire et caractérisation 22,66h (5CM : Audrey Llevot / 12h TP : Audrey Llevot, Stéphane Carlotti + 4h préparation-Restitution-Evaluation de compétences: Audrey Llevot, et Sandra Pinet)

- Méthodologies de polymérisation : polymérisation par étape, polymérisation en chaîne
- Procédés de polymérisation : émulsion, suspension, masse
- Caractérisations thermo-mécaniques

Evaluation : CR (1 feuille : interprétation des principaux résultats) + restitution orale sur une thématique donnée

Bibliographie

Références Conseillées:

- * Mass Spectrometry. Principles and Applications, E. De Hoffmann, J. Charrette, V. Stroobant, Masson Editeur, Paris, 1996. ISBN 2-225-85252-9
- * H Prépa. Chimie organique, 2e année PC-PC*, A. Durupthy, D. Cauchy, C. Foures, C. Mesnil, T. Zobiri, Ed. Hachette, Paris, 1997.
- * Chimie-Physique (2nde Edition), P. Atkins, J. De Paula, De Boeck Editeur, Bruxelles, 2004. ISBN: 2- 8041-4539-5
- * La RMN. Concepts, méthodes et applications, 2e édition, D. Canet, J.C. Boubel, E. Canet-Soulas, Ed. Dunod, Paris, 2002.
- * Actualité Chimique N°364-365. La RMN en chimie.
- * Structural Biology. Practical NMR Applications, 2nd edition, Q. Teng, Ed. Springer, , New York, 2013.
- * Chimie et Physico-Chimie des Polymères, , M. Fontanille et Y. Gnanou, Ed. Dunod 2002.
- * Polymer synthesis, P. Rempp et E.W. Merrill, Huetig et Wepf Verlag, Basel-New York-Heidelberg, 1986 ISBN 3-85739-116-2.
- * Textbook of Polymer Science, F.W. Billmeyer, John Wiley et sons, 1984 ISBN 0-471-82835-3.

Modalités de contrôle des connaissances

Évaluation initiale / Session principale - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Contrôle Terminal	Ecrit	90		0.4		sans document
Contrôle Continu	Oral	10		0.2		
Contrôle Continu	Compte-Rendu			0.4		

Seconde chance / Session de rattrapage - Épreuves

Type d'évaluation	Nature de l'épreuve	Durée (en minutes)	Nombre d'épreuves	Coefficient de l'épreuve	Note éliminatoire de l'épreuve	Remarques
Epreuve terminale	Ecrit	90		1		sans document

Infos pratiques

Contacts

Sandra Pinet

✉ Sandra.Pinet@bordeaux-inp.fr