Techniques Instrumentales d'analyse et de caractérisation

Niveau d'étude
BAC +5

Composante
École Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques

Volume horaire
49,33h

En bref

- **Code ELP:** AIAE3A
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

Présentation

Objectifs

1) Partie caractérisation des polymères:

Objectifs du cours: Utilité des analyses thermiques et des techniques de caractérisation des matériaux et des polymères.

Phénomènes de transition et de relaxation dans les polymères, DSC et ATD : Analyse thermodifférentielle . Principe, paramètres expérimentaux et applications, ATG : Analyse thermogravimétrique : Principe, paramètres expérimentaux et applications, Rhéologie et DMA : Analyse thermomécanique

2) Partie DRX :

* Connaitre les différentes techniques d'analyse qui mettent en œuvre un rayonnement X et les informations que chacune d'elles permet d'obtenir sur l'échantillon

* Mettre en place et valider un protocole qualitatif et quantitatif d'analyse par DRX

* Analyser les données et interpréter les résultats des analyses DRX

* Etre sensibilisé aux grands instruments (synchrotron) : principe, fonctionnement et accès

3) Partie Caractérisation physique des poudres :

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 11 novembre 2025

* *Mettre en œuvre un protocole d'échantillonnage et de prélèvement de poudres*

* Appréhender l'hypothèse de sphéricité de particules et la notion de population de particules

* Connaitre les principales techniques d'analyse granulométrique, leur mise en œuvre et leur complémentarité

* Analyser les données et interpréter les résultats d'analyses granulométriques

* Appréhender les principaux concepts de l'adsorption physique

* Connaitre les principales techniques de mesure de la surface spécifique et leur mise en oeuvre

4) l'analyse spectrométrique Résonance Magnétique Nucléaire (RMN)

Etre capable d'identifier les constituants d'un spectromètre RMN et d'en connaitre leur fonction.

Savoir lire et traduire une séquence impulsionnelle.

Connaitre et exploiter la RMN multidimensionnelle et les phénomènes de relaxation.

Connaitre la RMN du solide

La RMN sous pression.

5) l'analyse par spectrométrie de masse (SM)

Apporter une vision technique et applicative des solutions analytiques liée à la spectrométrie de masse.

Maîtrise des différentes technologies de mesure de masse.

Présentation du couplage ICP-MS

6) la caractérisation des matériaux

Pour chacune des techniques de caractérisation des matériaux abordées, l'objectif est de donner une méthodologie de choix judicieuse des techniques en rappelant les principes des interactions avec les matériaux.

Techniques de production et de détection des rayonnements - interaction rayonnement /matière.

Caractérisations structurales

Caractérisations de composition chimique

Description

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 11 novembre 2025

Cette matière est constituée d'un ensemble de formations structuré autour de 6 champs d'analyse et de caractérisation:

1) la caractérisation des polymères,

2) les analyses RX,

3) la caractérisation des poudres,

4) l'analyse spectrométrique Résonance Magnétique Nucléaire (RMN)

5) l'analyse par spectrométrie de masse (SM)

6) la caractérisation des matériaux

Pré-requis obligatoires

Avoir les bases de chimie et des matériaux (analyse et structure)

Contrôle des connaissances

Évaluations écrit et orale :

Evaluation via le "petit oral" + Epreuve de QCM + "grand oral"

Syllabus

1) Partie Polymère

a- Introduction et objectifs du cours. Utilité de ces techniques dans d'autres domaines que les analyses de polymères

b- Phénomènes de transition et de relaxation dans les polymères

c- DSC et ATD : Analyse thermodifférentielle . Principe, paramètres expérimentaux et applications

d- ATG : Analyse thermogravimétrique : Principe, paramètres expérimentaux et applications

e- Rhéologie et DMA : Analyse thermomécanique

->Loi de Hooke et de newton, fluides newtoniens, Origine physique du comportement viscoélastique, équivalence temps-température

2) Partie X-rays Methods :

a - X-ray diffraction on powder

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 11 novembre 2025

- Introduction

- Qualitative phase analysis

- Quantitative phase analysis

b - X-ray diffusion by non cristalline solid Ø

c - XANES and EXAFS spectroscopies

- X-ray absorption and fluorescence

d - Synchrotron radiation

3) Partie Caractérisation physique des poudres :

a - Analyse granulométrique

b - Mesure de la surface spécifique

4) Partie RMN

a- Principe de la technique

b- Déplacements chimiques

c- Couplage dipolaire

d- La relaxation nucléaire

e- Spectroscopie de RMN à deux dimensions : corrélations homonucléaires et hétéronucléaires, description des séquences les plus fréquentes, leurs rôles et leurs utilisations.

f- imagerie par résonance magnétique nucléaire

g- Expérimentation DOSY

h- L'analyse isotopique par RMN : méthodes SNIF - NMR

i- RMN à l'état solide

j- Applications : agro-industrie, biochimie, santé, gels, polymères, etc...

5) Partie SM:

a- Spectrométrie de masse : Rappels et compléments : sources d'ionisation : électrospray, maldi (principe, intérêt, interprétation des spectres) ; analyseurs : trappe ionique, temps de vol/réflectron (principe, caractéristiques)

b- Spectrométrie de masse tandem

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 11 novembre 2025

c- Analyse multi-élémentaire par ICP-MS

d- Spectrométrie de masse isotopique

6) Partie Caractérisation des matériaux:

a- le principe de fonctionnement

b- la préparation de l'échantillon

c- la nature des informations fournies

d- les limites

Informations complémentaires

Partie DRX : 4 séances dont 1 TD en autonomie

Partie Caractérisation physique des poudres : 3 C

Evaluation individuelle lors du « Petit oral »

Bibliographie

Partie DRX :

X-rays methods, C. Whiston, ed. F.E. Prichard, John Wiley & Sons, 1987

Partie Caractérisation physique des poudres :

- ALLEN T. et ROUX N., Granulométrie, Techniques de l'Ingénieur, P1040 v1, 1988

- Techniques d'Analyses, Caractérisation des particules, COULTER

- Guide pratique de la granulométrie laser, MALVERN INSTRUMENTS

- Airian M., Schweitzer E., Evolutions instrumentales dans le domaine de l'analyse granulométriquesSpectra Analyse n°209, Aout/ Sept 1999.

- Poudres, suspensions, émulsions, Techniques d'Analyses, dans COULTER « Caractérisation des particules »

- Charpin J. et Rasneur B., Mesure de surfaces spécifiques, Techniques de l'Ingénieur, P1045 v1, 1982

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 11 novembre 2025