



MAPR2460 Introduction à la caractérisation des matériaux

[30h+15h exercices] 4 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

Enseignant(s): Patrick Bertrand (coord.), Jacques Devaux, Alain Jonas, Bernard Nysten

Langue d'enseignement : français

Niveau : Second cycle

Objectifs (en termes de compétences)

Compréhension des phénomènes fondamentaux sous-jacents aux techniques utilisées en caractérisation des matériaux.

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

Nihil

Résumé : Contenu et Méthodes

Méthodes physiques de caractérisation

Classification

Champ d'application

2.INTERACTIONS MATIERE- RAYONNEMENT

Matière : Type de milieu pouvant interagir

atome,niveaux énergétiques, liaisons, réseaux

Types de rayonnements

Onde électromagnétique-Définitions (Champ, vitesse, intensité,#)

Onde électromagnétique-propriétés (Interférences, diffraction,#)

Domaines d'énergie

Dualité onde-particule

Réfraction, dispersion, réflexion, polarisation, diffusion (élastique et inélastique).

Absorption, Emission, fluorescence, phosphorescence

Effets sur la matière

Section efficace, volume d'excitation, libre parcours moyen

Interactions et méthodes d'analyse (types de spectroscopies)

3.BASES COMMUNES AUX SPECTROSCOPIES

Rapport signal/bruit, résolution, profondeur d'analyse, dégâts d'irradiation

4.SPECTROMETRIES D'ABSORPTION

Largeur et intensité des bandes, loi de Lambert-Beer, traitement des données

Instrumentation

Revue de spectrométries d'absorption

Notions de spectrométrie Mossbauer

5.SPECTROMETRIE INFRAROUGE

Mécanismes physiques

vibrateur harmonique, vibrateur anharmonique, interaction vibration-rotation, molécules polyatomiques - modes normaux, moment dipolaire, conditions de symétrie, spectres réels.

Spectromètre dispersif (pour mémoire)

Spectromètre à Transformée de Fourier

Interféromètre de Michelson, traitement du signal,avantages principaux et secondaires, résolution, applications

Préparation des échantillons

échantillons gazeux

échantillons liquides

échantillons solides

mise en solution, en dispersion, dans un liquide, un solide,

techniques particulières

ATR, microscopie IR, réflectance diffuse,échantillons polymères

Interprétation des spectres

Aspect quantitatif, aspect qualitatif

6) SPECTROMETRIE RAMAN

Mécanismes physiques

Diffusion Raman, vibrations moléculaires, conditions de symétrie, diffusion par un solide

Spectromètres Raman

7).DIFFRACTION ET ETUDE DE LA STRUCTURE CRISTALLOGRAPHIQUE

7.1.Interaction élastique des RX avec la matière

7.2. Loi de Bragg

7.3.Méthodes expérimentales de diffraction

7.4.Théorie cinématique de LAUE

7. 4. 1. Introduction

7. 4. 2. Diffusion par un réseau de points atomiques

7. 4. 3. RÉSEAU RÉCIPROQUE

7. 4. 4. Shère d'Ewald

7. 5.Facteur de structure géométrique S

7. 6.Facteur de diffusion atomique ou facteur de forme f

7. 7.Facteur de Debye-Waller

7. 8.Détermination de structure par diffraction de RX

8.) INTERACTION INELASTIQUE PHOTON - SOLIDE

8.1 - L'effet photoélectrique

8.2 - La diffusion de Compton
 8.3 - Production de paires (électron - positron)
 8.4 - Atténuation des RX dans la matière
 9.) INTERACTION ELECTRON - MATIERE
 9. 1 - Types d'interactions
 9. 2 - Libre parcours moyen inélastique
 9. 3 - Plasmons
 9. 4 - Distribution en énergie des électrons émis
 9. 5 - Diffraction des électrons de faible énergie LEED
 9. 6 - Spectrométrie des électrons Auger et microsonde électronique
 9. 7. - Analyse quantitative AES, XPS, EMP
 9. 8. - Effet chimique
 10).RESONANCE MAGNETIQUE NUCLEAIRE
 10.1 - Expérience de base, Principe de la RMN
 10.2 - Spectres RMN
 Déplacement chimique, couplage de spin, sensibilité
 10.3 - FT-NMR
 Référentiel tournant, processus de relaxation, signal FID
 Applications aux matériaux, RMN du solide, spectroscopie

Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

Nihil

Autres crédits de l'activité dans les programmes

INCH23	Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil chimiste	(4 crédits)	
MATR21	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil en science des matériaux	(4 crédits)	Obligatoire
MECA21	Première année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil mécanicien	(4 crédits)	