

Faculté de d'Ingénierie biologique, agronomique et environnementale

BRNA2102 Caractérisation de surface des matériaux

[52.5h+0h exercices] 4.5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 2ème semestre

Enseignant(s): Yves Dufrêne, Paul Rouxhet

Langue d'enseignement : français

Niveau : Deuxième cycle

Objectifs (en termes de compétences)

L'objectif du cours est de développer une connaissance et une attitude critique vis-à-vis de l'analyse de la surface des solides. Les étudiants doivent acquérir un savoir-faire en matière de caractérisation de la composition chimique des surfaces, de la texture des solides et de l'organisation spatiale des interfaces. Le cours demande aux étudiants d'intégrer ce savoir-faire dans une approche globale de la caractérisation de la matière organisée, partant de leur compétence dans le domaine de l'analyse chimique et allant vers l'obtention d'informations requises pour différents domaines d'application (matériaux, catalyse, biotechnologie #).

Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

Le cours présente une vision globale de la démarche de caractérisation de la matière organisée et l'applique à la surface des matériaux. Il lie l'étude de méthodes de caractérisation et l'approfondissement des phénomènes physico-chimiques associés. Il s'attache à trois niveaux de caractérisation avec, pour chaque niveau, l'étude approfondie d'une technique. Chacune des trois parties peut être suivie séparément.

Partie A. Analyse chimique des surfaces avec l'étude particulière de la spectroscopie de photoélectrons : principe, instrumentation, aspects qualitatifs et quantitatifs de l'interprétation des données.

Partie B. Adsorption de gaz et son utilisation pour la caractérisation de la texture des solides : adsorption physique et chimique, les différents types d'isothermes d'adsorption, utilisation pour la mesure de l'aire spécifique et du spectre de porosité.

Partie C. Microscopies à champ proche avec l'étude particulière de la microscopie à force atomique : aspects instrumentaux, principe de fonctionnement en mode imagerie et spectroscopie de force, applications relevant de l'ingénierie et de la bioingénierie des surfaces.

L'enseignement alterne l'étude des concepts, l'illustration par des exemples concrets et des démonstrations d'appareillages.

Résumé : Contenu et Méthodes

Introduction

Vue d'ensemble de la caractérisation des solides complexes : texture, composition, structure, propriétés spécifiques.

A. Analyse chimique des surfaces. Contexte - Principe (niveaux électroniques, analyse élémentaire de surface) -

Instrumentation - Aspects qualitatifs (pics principaux et satellites, glissement chimique et analyse fonctionnelle) - Aspects quantitatifs (de l'équation de base à l'approche pragmatique, cas de systèmes complexes, modèles interprétatifs).

B. Adsorption de gaz et caractérisation des surfaces. Adsorption physique et chimique - Etude structurée des différents types d'isothermes d'adsorption : type II (BET), type IV (condensation capillaire, porosité), type I (chimisorption, remplissage des micropores), types III et V - Caractérisation de la texture des solides poreux (savoir-faire) - Equation d'état - Chaleur d'adsorption.

C. Microscopie à force atomique. Instrumentation - Imagerie topographique: principe, applications - Spectroscopie de force: principe, application - Autres modes d'imagerie.

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

Pré-requis : Chimie générale, physique et chimie physique

Examen écrit

Support : Notes fournies par les professeurs

Autres crédits de l'activité dans les programmes

BIR22/3C	Deuxième année du programme conduisant au grade de bio-ingénieur : Chimie et bioindustries (Nanobiotechnologies, matériaux et catalyse)	(4.5 crédits)	Obligatoire
MATR23	Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil en science des matériaux	(4.5 crédits)	