UCL Université catholique de Louvain

LBRNA2102

2015-2016

Caractérisation de surface des matériaux

5.0 crédits	52.5 h	2q

Enseignants:	Alsteens David ; Dupont Christine (coordinateur) ; Gaigneaux Eric ;
Langue d'enseignement:	Français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Ressources en ligne:	Icampus
Préalables :	Chimie générale, physique et chimie physique
Thèmes abordés :	Le cours lie des méthodes de caractérisation de la surface de matériaux et les phénomènes physico-chimiques associés, relevant de la (bio)ingénierie. Il s'attache à trois niveaux de caractérisation via l'étude approfondie de trois techniques. Partie A. Analyse chimique des surfaces avec l'étude particulière de la spectroscopie de photoélectrons X (XPS) : principe, instrumentation, aspects qualitatifs et quantitatifs. Partie B. Caractérisation de la texture des solides par adsorption de gaz: adsorption physique et chimique, isothermes d'adsorption, approches quantitatives. Partie C. Microscopies électroniques et à champ proche avec l'étude particulière de la microscopie à force atomique : aspects instrumentaux, différents modes de fonctionnement. L'enseignement alterne l'étude des concepts, l'illustration par des exemples concrets et des démonstrations d'appareillages.
Acquis d'apprentissage	a. Contribution de l'activité au référentiel AA (AA du programme) 1.1,1.2,1.3 2.1,2.2 3.6,3.8 6.1 b. Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme A la fin de cette activité d'apprentissage, l'étudiant sera capable de : - Reformuler le principe physique de chacune des techniques de caractérisation abordée, en faisant le lien entre les aspects instrumentaux et les performances de la technique ; - Interpréter les données obtenues par ces différentes techniques en tenant compte du sens physique des résultats et des limitations propres à chaque technique ; - Justifier l'application de l'une ou plusieurs de ces techniques dans le cadre d'une application définie en (bio)ingénierie (matériaux, catalyse, nano- et biotechnologies) ; - Evaluer la portée d'articles scientifiques relatifs à la caractérisation de surface par une ou plusieurs des techniques abordées. Plus particulièrement, l'étudiant aura développé la capacité de: (partie A) - Interpréter qualitativement et quantitativement des données XPS obtenues dans un contexte donné ; - Modéliser les résultats XPS dans le cas d'échantillons hétérogènes. (partie B) - Calculer la surface spécifique d'un matériau en exploitant ses isothermes d'adsorption-désorption (physisorption) par un usage approprié des modèles et concepts BET et t-plot ; - Décrire qualitativement (nature et forme des pores) et quantitativement (taille et distribution de taille des pores) la porosité d'un matériau poreux en exploitant les caractéristiques des isothermes d'adsorption-désorption (physisorption) et de leur éventuelle hystérèse par un usage approprié des modèles et concepts Conway-Pierce, Dubinin-Raduskevich et t-plot. (partie C) - Distinguer et comparer les différents modes d'imagerie et de spectroscopie en microscopie à champ proche, et interpréter les images et les spectres obtenus ; - Choisir le mode d'imagerie adéquat pour répondre à un problème concret en déterminant les caractéristiques de l'échantillon qui pourront être quantifiées. *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) ».*
Modes d'évaluation des acquis des étudiants :	Examen écrit incluant l'exposé et la mise en perspective des concepts sous-tendant les méthodes de caractérisation enseignées, la résolution d'exercices chiffrés et l'interprétation de données (en adéquation avec les acquis d'apprentissage détaillés ci-dessus).

Méthodes d'enseignement :	Cours magistral s'appuyant sur de nombreux exemples d'application de l'analyse des surfaces. Les étudiants sont amenés à réfléchir à l'interprétation de données dans des contextes variés relevant de la (bio)ingénierie. Des démonstrations des appareillages concernés sont proposées en fin de quadrimestre.
Contenu :	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 des différents types d'isothermes d'adsorption : type II (modèle BET), type IV (hystérèse d'adsorption-désorption, condensation capillaire, porosité), type I (chimisorption, remplissage des micropores, modèle Dubinin-Raduskevich), types III et V - Détermination des caractéristiques poreuses de solides mésoporeux (modèle Conway-Pierce) C. Microscopie à force atomique. Instrumentation - Imagerie topographique: principe, applications - Spectroscopie de force: principe, application - Autres modes d'imagerie. Microscopies électroniques.
Bibliographie :	Notes fournies par les professeurs et mises à disposition sur iCampus
Autres infos :	Chaque partie (A,B,C) peut être suivie séparément.
Faculté ou entité en charge:	AGRO

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

Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] bioingénieur : chimie et bioindustries	BIRC2M	5	-	