LU3CI013 : Matériaux inorganiques : synthèses, propriétés, cristallographie et diffraction

Responsables

P1
✉ Dr Nathalie Capron
LPCMR (UMR 7614)
Tour 43/44, 1er étage, bureau 117
☏ 0144 27 62 55

P2
✉ Pr Sophie Cassaignon
LCMCP (UMR 7574)
Tour 44/34, 4e étage, bureau 422
☏ 01 44 27 63 35

1. Descriptif

Volumes horaires (*hors aménagements en raison de la crise sanitaire*) : CM 22 h, CM / TD 6 h, TD 12 h, TP 14 h
Nombre de crédits : 6 ECTS
Barème / 100 : contrôle continu / 80, TP / 20
Parcours : mono-disciplinaire / bi-disciplinaires / mineure
Périodes d'enseignement : P1 et P2

2. Présentation pédagogique

a. Objectifs

Permettre aux étudiant(e)s de définir, et reconnaître, un solide en tant que matériau inorganique, depuis son élaboration jusqu'à la description de ses propriétés en s'appuyant sur sa caractérisation cristallochimique.

- Synthèse d'un matériau : méthodes générales et procédés industriels.
- Alliages et transformations solide – solide : description des principaux alliages.
- Liaisons chimiques : caractérisations et conséquences sur les propriétés physiques.
- Énergie des cristaux : modèle de Born–Landé et variation d'enthalpie standard de formation des principaux types structuraux.
- Orbitales cristallines : introduction à la structure de bandes.
- Cristallographie géométrique : notions de symétrie et fiches PDF des matériaux.
- Diffraction des rayons X : monocristal et poudre. Analyse de base d'un diffractogramme X de poudre.
- Identification d'un matériau par sa « carte d'identité » (base de données ICDD).

b. Thèmes abordés

Aspect matériaux **:** Céramiques, verres et liants ; chimie douce ; diagrammes de phases binaires ; variance ; énergie réticulaire, constante de Madelung et cycle de Born–Haber.
Aspect cristallographie **:** cristal parfait ; périodicité de réseaux ; symétrie d'orientation et symétrie de positions ; systèmes cristallins ; facteurs de structure ; diffraction X.
Interaction entre ces deux aspects : en TP, synthèse et caractérisation d'un même composé.

3. Prérequis

Chimie : savoir lire et analyser une formule chimique ; savoir calculer une masse volumique ; être capable de manipuler les concepts de base de la thermodynamique, de l'atomistique, de la chimie de coordination et de l'électrostatique.
Mathématiques **:** identifier et manipuler les outils de symétrie en géométrie élémentaire, être capable de calculer un produit scalaire, être capable de faire des calculs de base de trigonométrie, être capable de réaliser des calculs incluant des exponentielles et des nombres complexes.
Physique **:** être capable d'interpréter les conséquences de la combinaison linéaire d'ondes électromagnétiques (interférences).