




5.0 crédits

30.0 h + 30.0 h

1q

Enseignants:	Jacques Pascal ;
Langue d'enseignement:	Anglais
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Ressources en ligne:	https://moodleucl.uclouvain.be/course/view.php?id=8186
Thèmes abordés :	Trois grands thèmes sont abordés : les solides inorganiques non-métalliques (céramiques et verres minéraux), la métallurgie physique, les procédés de mise en 'uvre des principaux métaux et alliages industriels (acier, aluminium, ').
Acquis d'apprentissage	<p>Contribution du cours au référentiel du programme</p> <p>Eu égard au référentiel AA du programme KIMA, cette activité contribue au développement et à l'acquisition des AA suivants :</p> <p>AA1 Socle de connaissances scientifiques et techniques (AA1.1,1.3)</p> <p>AA2 Compétences d'engineering (AA2.1, 2.2)</p> <p>AA3 Compétences de R & mp; D (AA3.1)</p> <p>Acquis d'apprentissage spécifiques au cours</p> <p>A la fin du cours, l'étudiant sera capable de/d'</p> <p>AA1.1. Décrire les transformations de phase à l'état solide dans les systèmes binaires métalliques :</p> <p>--</p> <p>en se basant sur les principes de base de la physico-chimie, décrire les différentes étapes régissant les transformations de phase dans les systèmes binaires métalliques comme les aciers et les alliages d'aluminium ;</p> <p>--</p> <p>décrire les phénomènes de précipitation et de transformation de phase régis par la diffusion ;</p> <p>--</p> <p>donner les caractéristiques des transformations martensitiques.</p> <p>AA1.1. Préciser les caractéristiques générales des matériaux métalliques d'ingénierie les plus courants :</p> <p>--</p> <p>utiliser les outils thermodynamiques et cinétiques décrivant les étapes de mise en 'uvre (diagramme de phase, diagramme TTT, TRC, ')</p> <p>--</p> <p>décrire le schéma général de mise en 'uvre des alliages d'aluminium et justifier ses utilisations principales sur base des principes physico-chimiques gouvernant l'optimisation de leurs microstructures ;</p> <p>--</p> <p>décrire le schéma général de mise en 'uvre des aciers, les différentes phases que les aciers peuvent présenter ainsi que le lien avec les propriétés structurales.</p> <p>AA1.1. Décrire les équilibres entre phases dans les systèmes ternaires :</p> <p>--</p> <p>utiliser les diagrammes de phase ternaires pour la description des transformations de phase survenant lors de l'élaboration de matériaux inorganiques, en particulier les verres minéraux et les céramiques.</p> <p>AA1.1. Décrire la structure des céramiques et de verres inorganiques, ainsi que les défauts ponctuels présents dans les céramiques :</p> <p>--</p> <p>décrire la structure des principales structures cristallines des céramiques ioniques ;</p> <p>--</p> <p>décrire la structure des principales structures cristallines des céramiques covalentes ;</p> <p>--</p> <p>décrire la structure cristallines des silicates et des verres inorganiques ;</p> <p>--</p> <p>préciser les défauts intrinsèques et extrinsèques pouvant exister dans les céramiques et établir le lien avec les défauts électroniques en électronique ;</p> <p>--</p> <p>décrire les équilibres entre plusieurs défauts simultanés</p> <p>AA1.1. Préciser les mécanismes de transport de masse et de charge dans les céramiques :</p> <p>--</p> <p>décrire les mécanismes de diffusion dans les céramiques ;</p> <p>--</p> <p>décrire les mécanismes de conductivité ionique et électronique ;</p> <p>--</p> <p>expliquer le principe de fonctionnement de composants basés sur des céramiques techniques (varistors, thermistors) ;</p> <p>--</p>

	<p>explique le principe de fonctionnement des piles à combustible.</p> <p>AA1.3, AA2.1. analyser les liens et influences des procédés de production et de mise en 'uvre des matériaux inorganiques : métaux, céramiques et verres ;</p> <p>AA1.3, AA2.1 choisir adéquatement la catégorie de matériaux inorganiques adaptées à une application particulière, non seulement sur base d'un cahier des charges techniques mais également sur base de considérations socio-économiques.</p> <p><i>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) ».</i></p>
Modes d'évaluation des acquis des étudiants :	<p>Les étudiants seront évalués individuellement et par écrit sur base des objectifs particuliers annoncés précédemment.</p> <p>L'examen écrit portera d'une part sur les connaissances scientifiques et techniques abordées au cours et d'autre part sur la réalisation d'un exercice lié à la description physico-chimique des transformations de phase survenant au sein des matériaux inorganiques.</p> <p>Un examen séparé sera organisé à propos des laboratoires. Cet examen consistera en la reconnaissance de la structure des échantillons métalliques étudiés durant les séances de laboratoire et en la résolution de problèmes s'y rapportant.</p> <p>Cotation des travaux pratiques</p> <p>Une note sera attribuée pour l'examen relatif aux laboratoires. Cette note contribuera pour 10% de la note finale du cours. Cette note sera automatiquement reportée pour les sessions de rattrapage de l'année académique.</p>
Méthodes d'enseignement :	<p>Le cours est organisé autour de 12/13 cours magistraux, 4 séances d'exercices et 6 laboratoires. Les laboratoires consistent en l'observation métallographique d'échantillons métalliques.</p>
Contenu :	<p>--</p> <p>Equilibres de phase : rappel des systèmes binaires ; systèmes ternaires</p> <p>--</p> <p>Diffusion dans les solides</p> <p>--</p> <p>Céramiques et verres : - structure cristalline des céramiques - l'état vitreux et les verres minéraux - les défauts cristallins dans les céramiques - les phénomènes de transport de masse et de conductivité électrique - les équilibres de phase dans les procédés de synthèse</p> <p>--</p> <p>Métallurgie physique - rappels sur les types de transformations de phase - cinétiques de transformations : diagrammes TTT - application à différents métaux et alliages (aciers, aluminium, ')</p> <p>--</p> <p>Les procédés sidérurgiques</p> <p>--</p> <p>L'extraction de l'aluminium</p>
Bibliographie :	<p>Un syllabus est disponible via SICL. Le professeur déposera également des versions actualisées du syllabus sur le site web icampus du cours.</p> <p>Pour les chapitres I et II, le livre de référence est :</p> <p>'Phase transformations in metals and alloys' (D.A. Porter & mp; K.E. Easterling, Taylor & mp; Francis, ISBN:0-7487-5741-4.</p> <p>Pour les chapitres III à VI, le cours s'inspire principalement du livre «Physical Ceramics : Principles for Ceramic Science and Engineering » (Y-M Chiang, D. Birnie, W.D. Kingery) Wiley (ISBN 0-471-59873-9).</p>
Autres infos :	<p>Ce cours suppose acquises les notions de base du programme de bachelier relatives à la chimie et à la chimie physique. En particulier, les cours LMAPR 1805 : Introduction à la science des matériaux, LMAPR 1310 : Thermodynamique ' équilibres de phase et LMAPR 1231 : Procédés de chimie inorganique constituent des prérequis.</p>
Faculté ou entité en charge:	<p>FYKI</p>

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Master [120] : ingénieur civil biomédical	GBIO2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil en chimie et science des matériaux	KIMA2M	5	-	
Master [120] : ingénieur civil physicien	FYAP2M	5	-	
Master [120] bioingénieur : chimie et bioindustries	BIRC2M	5	-	