Chimie physique, matériaux et fabrication, y compris les visites d'usine

Titulaires
Stephane GODET (Coordonnateur), Frédéric DEBASTE et Patrick HENDRICK

Mnémonique du cours
CHIM-H2001

Crédits ECTS
10 crédits

Langue(s) d'enseignement
Français

Période du cours
Année académique

Campus
Solbosch

Contenu du cours

- Chimie Physique :
  - Rappels de thermodynamique et de chimie générale
  - Potentiels chimiques et équilibre pour un corps pur
  - Equilibre des mélanges
  - Mélanges non-idéaux et diagramme de phases
  - Réactions d'équilibres
  - Tension superficielle
- Science des Matériaux :
  - structure et défauts à l'état solide
  - diagrammes de phases
  - transformations de phase par germination/croissance
  - Origine microstructurale des proriétés d'élasticité, plasticité et rupture
  - Origine microstructurale des propriétés fonctionnelles: propriétés électriques et magnétiques
- Fabrication :
  - introduction à la sélection des matériaux
  - moulage
  - mise en forme par forgeage, extrusion, laminage, tréfilage, emboutissage
  - usinage par fraisage, tournage, perçage, rectification, ...
  - soudage et assemblage
  - Additive manufacturing
  - techniques d'inspection non-destructive, métrologie et assurance qualité
  - Les 4 séances de laboratoire sont consacrées à la fabrication d'une même pièce par fraisage, tournage, soudure et assemblage.
- Visites d'usines : Deux visites d'usine sont organisées au choix pour les étudiants avec remise d'un rapport de visite coté pour chacune d'elles.

Objectifs (et/ou acquis d'apprentissages spécifiques)

Cette UE est structurée en plusieurs parties :

- Chimie Physique : le but principal est de maîtriser les bases de la thermodynamique chimique : utilisation des potentiels chimiques et des diagrammes de phases. Au terme du cours, l'étudiant sera capable :
  - Choisir et utiliser les formalismes et équations d'état de la thermodynamique appropriés à un problème d'équilibre donné.
  - Expliquer et analyser qualitativement un diagramme de phase.
  - Identifier et utiliser les outils de cinétique chimique permettant une analyse et description quantitative de l'évolution d'une réaction chimique.
- Science des Matériaux : le but principal est de maîtriser les concepts thermodynamiques et cinétiques afin de proposer des traitements thermique et thermomécanqiues permettant d'obtenir des microstructures optimisées. A la fin du cours l'étudiants sera capable de
  - utiliser les diagrammes de phases afin de décrire quantitativement les microstructures d'équilibre et leur évolution avec la température
  - utiliser les concepts de germination et croissance et de cinétiques pour justifier les évolutions microstructurales
  - D'utiliser l'origine microtsructurale des propriétés mécaniques pour expliquer les différents comportements observés dans les différentes classes de matériaux
  - de proposer des traitements thermiques permettant d'optimiser les propriétés des matériaux
- Fabrication : Le but principal est de maîtriser le choix d'une technologie particulière en fonction de la pièce et de l'application visée. A la fin du cours l'étudiant sera capable
  - De justifier de façon critique le choix d'une technologie
  - De pouvoir décrire les schémas de principe des différentes technologies envisagées, avec leurs avantages et inconvénients.
- Visites d'usines : Les visites d'usines permettront aux étudiants de mieux appréhender la réalité de la vie professionelle au sein d'une entreprise, de son organisation, etc... En particulier, l'étudiant doit démontrer une vision critique du rôle de l'ingénieur au sein des usines visitées.

Pré-requis et co-requis

Cours pré-requis

CHIM-H1001 | Chimie générales et procédés durables | 10 crédits

Cours co-requis

PHYS-H1001 | Physique générale I | 5 crédits et PHYS-H1002 | Physique générale II | 5 crédits

Cours ayant celui-ci comme pré-requis

CHIM-H302 | Pollution du milieu physique | 5 crédits, CHIM-H310 | Chimie physique moléculaire | 5 crédits, CHIM-H314 | Introduction au génie des procédés | 5 crédits et CHIM-H316 | Matériaux et chimie inorganique : mise en oeuvre et analyse | 10 crédits

Méthodes d'enseignement et activités d'apprentissages

- Chimie Physique : Cours ex-cathedra (12 h) et exercices (12 h)
- Science des Matériaux : Cours ex-cathedra (24h) et laboratoires (24h)
- Fabrication : Cours ex-cathedra (24 h) et exercices+labos (24 h)
- Visites d'usines : 2 visites d'usine de 3 heures chacune (+ rapport écrit)

Contribution au profil d'enseignement

Cette UE permettra à l'étudiant de développer ou d'approfondir les compétences suivantes :

- Maîtriser et mobiliser un corpus pluridisciplinaire en sciences et sciences de l'ingénieur en s'appuyant sur la compréhension des principes et lois qui les fondent et sur une approche critique du savoir.
- Elaborer un raisonnement scientifique structuré en mettant en œuvre les langages et les outils propres aux sciences et sciences de l'ingénieur.
- Quantifier et caractériser des éléments de solution et les critères de choix

Références, bibliographie et lectures recommandées

- Chimie Physique :
  - G.K. Vemulapalli, "Physical Chemistry", Prentice-Hall International Editions (1993), ISBN 0-13-042300-9
  - P. Atkins and J. de Paula, "Physical Chemistry", 7th ed., Oxford University Press (2002), ISBN 0-19-879285-9
  - I. Prigogine et D. Kondepudi, "Thermodynamique. Des moteurs thermiques aux structures dissipatives", Editions Odile Jacob, Paris (1999), ISBN 2-7381-0646-3.
- Science des Matériaux : J. Baïlon,J. Dorlot, des matériaux, 3ème édition, ISBN 978-2-553-00770-5
- Fabrication : Kalpakjian, Serope ; Schmid, Steven R ; Vijai Sekar, K S, Manufacturing engineering and technology, 2014,ISBN 9789810694067

Support(s) de cours

Université virtuelle

Autres renseignements

Lieu(x) d'enseignement

Solbosch

Contact(s)

Prof. Frédéric Debaste

Méthode(s) d'évaluation

Autre, Examen écrit, Examen oral et Rapport écrit

Examen écrit

Question ouverte à développement long

Examen oral

Question ouverte à développement long

Examen avec préparation

Méthode(s) d'évaluation (complément)

- Chimie Physique : examen oral en janvier
- Science des Matériaux : examen écrit en janvier
- Fabrication : Examen écrit en juin (théorie et exercices) + cote pour les 4 laboratoires de fabrication (examen à livres fermés) (5/6 des points de la partie fabrication)
- Visites d'usines : Rapports (2) de visite (1/6 des points de la partie fabrication)

  L'évaluation de seconde session suit les mêmes principes que l'évaluation de première session.

Construction de la note (en ce compris, la pondération des notes partielles)

La note finale est construite en proportion du nombre d'ECTS associé à chaque partie du cours :

20% Chimie Physique

40% Sciences des matériaux

40% Fabrication et visites d'usine

Langue(s) d'évaluation principale(s)

Français

Programmes

Programmes proposant ce cours à l'école polytechnique de Bruxelles

BA-IRCI | Bachelier en sciences de l'ingénieur, orientation ingénieur civil | option Bruxelles/bloc 2