

MAT3 - MATERIAUX 3eme ANNEE

Semestre 5

KAX5U001 - UE1 : TRONC COMMUN 1				8
KAX5ANTC	ANGLAIS TC		CC+EXAM	0.40
KAX5COTC	COMMUNICATION TC		QUIT	0.00
KAX5EDTC	ECONOMIE - DROIT TC		CC	0.20
KAX5MATC	MATHEMATIQUES TC		EXAM	0.40
KAX5CSTC	COMMUNICATION SCIENTIFIQUE		QUIT	0
KAMA5U02 - UE2 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 1				4
KAMA5M05	INTRODUCTION AUX MATERIAUX		QUIT	0.00
KAMA5M06	PROJET COLLECTIF		RAP+SOUT	0.4
KAMA5M07	PROJET INDIVIDUEL ET BIBLIOGRAPHIQUE		RAP	0.3
KAMA5M08	MISE EN SITUATION VIA LE SPORT		CC	0.3
KAMA5M09	REMISE A NIVEAU DE CHIMIE		QUIT	0.00
KAMA5U03 - UE3 : STRUCTURE DE LA MATIERE				6
KAMA5M10	CHIMIE QUANTIQUE		CC+EXAM	0.30
KAMA5M20	SPECTROSCOPIE		CC	0.2
KAMA5M11	SPECTROSCOPIE-TP		CC+RENDU	0.3
KAMA5M12	CRISTALLOCHIMIE		EXAM	0.20
KAMA5U04 - UE4 : THERMOELECTROCHIMIE				6
KAMA5M13	THERMODYNAMIQUE		EXAM	0.25
KAMA5M14	THERMODYNAMIQUE-TP		CC+RENDU	0.25
KAMA5M15	ELECTROCHIMIE		CC+EXAM	0.25
KAMA5M16	ELECTROCHIMIE-TP		CC+RENDU	0.25
KAMA5U05 - UE5 : PHYSIQUE DE LA MATIERE				6
KAMA5M18	PROPRIETES ELECTRIQUES DE LA MATIERE		EXAM	0.40
KAMA5M19	TRANSFERTS THERMIQUES		EXAM	0.40
KAMA5M21	TP DIELECTRIQUE		CC+RENDU	0.20

Semestre 6

KAX6U001 - UE1 : TRONC COMMUN 2				7
KAX6ANTC	ANGLAIS TC		RAP+SOUT+CC	0.30
KAX6COTC	COMMUNICATION TC		CC+EXAM	0.10
KAX6GETC	GESTION TC		CC+RENDU	0.30
KAX6MATC	MATHEMATIQUES TC		CC+EXAM	0.30
KAMA6U07 - UE2 : SCIENCES DE L'INGENIEUR 2				5
KAMA6M17	SIMULATION PYTHON		CC+EXAM	0.4
KAMA6M06	CAPTEURS ET INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE		EXAM+RENDU	0.30
KAMA6M08	PROJET COLLECTIF		RAP+SOUT	0.30
KAMA6U08 - UE3: MECANIQUE DES MATERIAUX				6
KAMA6M15	MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS		CC+EXAM	0.40
KAMA6M19	MECANIQUE DES FLUIDES		CC+EXAM	0.25
KAMA6M16	MECANIQUE-TP		CC+RENDU	0.35
KAMA6U03 - UE4 : CHIMIE ET MATERIAUX				6
KAMA6M09	LIAISON CHIMIQUE		CC+EXAM	0.25
KAMA6M10	POLYMERES - SYNTHESE		CC+EXAM	0.25
KAMA6M20	POLYMERES - CARACTERISATION & PROPRIETES		CC+EXAM	0.25
KAMA6M11	POLYMERES-TP		CC+RENDU	0.25
KAMA6U04 - UE5 : PHYSIQUE ET MATERIAUX				6
KAMA6M18	PHYSIQUE DU SOLIDE		CC+EXAM	0.20
KAMA6M12	PHYSIQUE DES SEMI-CONDUCTEURS ET DISPOSITIFS		CC+EXAM	0.20
KAMA6M13	METALLURGIE		EXAM	0.20
KAMA6M14	METALLURGIE-MEB-TP		CC+RENDU	0.20
KAMA6M21	PROPAGATION		EXAM	0.20

Glossaire des modes de contrôle :

APP: Apprentissage par projet - CC : Controle continu - EXAM : Examen - IUT : MCCC IUT - MES : Mise en Situation - NOTE : Note entreprise - ORAL : Présentation orale
 PORT: Evaluation du portefeuille - PROJ: projet - QUIT : Quitus - RAP: Rapport - RENDU : Rapport ou TP - SOUT : Soutenance - VIDEO : Vidéo

KAX5ANTC - ANGLAIS TC

Objectifs

Renforcement des acquis du B1 dans le but d'atteindre le niveau B2
Introduction au discours scientifique
Développement de vocabulaire scientifique
Apprentissage de la rédaction et de la structure d'un rapport scientifique
Ouverture à la communication orale formelle et informelle

Intended learning outcomes

Reinforcing B1 skills in order to reach B2
Introduction to scientific discourse
Development of scientific vocabulary
Learning to write and organise a scientific report
Introduction to formal and informal communication

Pré-requis

Niveau B1 en anglais

Prerequisites

B1 Level

Plan du cours

1 Expression Orale

1.1 Description d'objets

La forme, la dimension, la position, les matériaux, l'utilisation
Causes et conséquences

1.2 Techniques de présentation orale

Structuration, Introduction, Liens, Présenter de l'information visuelle, Conclusion

1.3 Prononciation

Connaissance et pratique des phonèmes anglais

Connaissance et pratique de l'accentuation

Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

2 Expression Écrite

2.1 Rédaction de texte descriptif

Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.1

2.2 Rédaction de description de données statistiques

2.3 Rédaction de lettre de candidature

Utilisation de tournures standard

2.4 Décrire une situation, une expérience présente et passée.

2.5 Prise de notes

Rédaction de synthèse à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'un échange entre apprenants

2.6 Rédaction de mini-rapport scientifique

En binôme entre deux filières, validé par un jury mixte professeur d'anglais/professeur scientifique

3 Compréhension orale et écrite :

3.1 Compréhension de descriptions et de présentations décrites en 1.1, 1.2 et 1.3

3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques

3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face

3.4 Compréhension détaillée de textes et de documents audio/vidéo de vulgarisation scientifique

Course content

1 Speaking Skills

1.1 Object Description

Shape, measurement, position, materials, use

Cause and consequences

Description of statistical data

Graph description

Future hypothesis

1.2 Presentation techniques

Structure, Introduction, Signposting, Visuals, Conclusion

1.3 Pronunciation

Awareness and use of English phonemes

Awareness and use of stress patterns

Pronunciation of numbers, letters and mathematical symbols

2 Writing Skills

2.1 Descriptive texts

Written use of functions studied in 1.1

2.2 Written description of statistical data

2.3 Cover letter (use of standard forms)

2.4 Describing a present, past situation or experience

2.5 Note-taking

Summary-writing based on a written or audio document, or following pair or group work

2.6 Writing of short scientific report

In pairs between two different departments, assessed by a combined panel English teacher/Science teacher

3 Listening/Reading Comprehension

3.1 Understanding of descriptions/presentations described above.

3.2 Global understanding of authentic audio/video documents

3.3 Understanding of information exchanges face-to-face or on the telephone

3.4 Detailed understanding of scientific texts and audio/video documents

Bibliographie

4.1 Livres et Ouvrages

- Fascicule de cours de 3^{ème} année

- Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG

- Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP

-New Scientist Magazine

4.2 Documents électroniques

1) www.newscientist.com

2) www.oup.com/elt/oald/

3) www.bbc.co.uk

Course literature

4.1 Books and Reference Books

- 3rd year booklet (internal document)

- Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG

- Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP

-New Scientist Magazine

4.2 Electronic Resources

1) www.newscientist.com

2) www.oup.com/elt/oald/

3) www.bbc.co.uk

KAX5MATC - MATHEMATIQUES TC

Objectifs

Objectif des mathématiques générales de début d'année : acquérir ou conforter les notions de base en mathématiques : équations différentielles, nombres complexes, intégration, algèbre linéaire.

Intended learning outcomes

The main objective of this course is to acquire or reinforce the basic notions of mathematics: differential equations, complex numbers, integration, linear algebra

Pré-requis

Fonctions usuelles, éléments de calcul vectoriel, calcul intégral élémentaire.

Développements limités, équations différentielles linéaires, calcul intégral, intégrales impropres et séries, séries entières.

Prerequisites

Usual functions, vectorial calculus, elementary integral calculus.

Taylor expansion, linear differential equations, integral calculus, improper integrals, numerical series

Plan du cours

MATHEMATIQUES GENERALES

1. Analyse

Nombres complexes

Étude de fonctions

Développements limités

Équations différentielles linéaires

Calcul intégral

Intégrales impropres

2. Algèbre linéaire

Opérations élémentaires sur une matrice rectangulaire

Algorithme de Gauss et applications

Inversion d'une matrice et calcul de déterminant

Diagonalisation d'une matrice

Course content

GENERAL MATHEMATICS

1. Analysis

Complex numbers
Study of a function
Taylor expansion
Differential equations
Integrals
Generalized integrals

2. Linear algebra

Basic operations on a rectangular matrix
Gauss algorithm and applications
Inversion of a matrix and calculus of a determinant
Matrices diagonalization

Bibliographie

mathématiques générales : Algèbre et analyse, Thuillier, Ed. Belloc.

Course literature

mathematiques generales : Algebre et analyse, Thuillier, Ed. Belloc.

KAX5COTC - COMMUNICATION TC

Objectifs

- Acquérir un savoir-faire et une meilleure aisance dans la prise de parole en public : discours structuré et vivant, clair et concis
Prendre conscience des différents paramètres en jeu dans une prestation orale, notamment de la communication non verbale
Gérer efficacement son trac et ses émotions devant un public
Améliorer ses capacités à argumenter, convaincre et écouter.

Intended learning outcomes

-
Acquire know-how and greater fluency in public speaking: structured and lively, clear and concise speech
Become aware of the different parameters involved in oral performance, especially non-verbal communication
Manage emotions in front of an audience
Improve ability to argue, convince and listen

Pré-requis

Aucun

Prerequisites

None

Plan du cours

7 séances thématiques
- Fondamentaux de la communication relationnelle
- Esprit d'équipe
- Communiquer en groupe
- Valorisation
- Improvisation et sens de la répartie
- Communication non verbale
- Gestion du stress

Course content

7 thematic sessions
- Fundamentals of relational communication
- Team spirit
- Communicate in a group
- Valuation
- Improvisation and sense of repartee
- Non-verbal communication
- Stress management

Bibliographie

- Différents ouvrages de communication donnés dans le cadre du Tronc commun

Course literature

- Different communication works given in the framework of the Common Core

KAX5EDTC - ECONOMIE - DROIT TC

Objectifs

Acquérir une culture générale sur les principales problématiques en économie et en droit.
Poser un regard éclairé sur l'actualité économique et sur les rôles et droits du citoyen.

Intended learning outcomes

Acquire a general knowledge of the main issues in economics and law.
Take an enlightened look at current economic events and the roles and rights of the citizen.

Pré-requis

Aucun

Prerequisites

None

Plan du cours

Economie :

- Le circuit économique
- La croissance
- Emploi et chômage

Droit :

- L'ordre judiciaire français
- Les sources du droit
- La personnalité juridique et les droits subjectifs
- Les contrats

Course content

Economics:

- The economic cycle
- economic growth
- Employment and unemployment

Law :

- The French Judicial system
- Law sources
- Legal personality and subjective rights
- Contracts

Bibliographie

Introduction au droit et thèmes fondamentaux du droit civil

J.L. Aubert, E. Savaux

Editions Broché

Course literature

Introduction au droit et thèmes fondamentaux du droit civil

J.L. Aubert, E. Savaux

Editions Broché

KAX5CSTC - COMMUNICATION SCIENTIFIQUE

KAMA5M05 - INTRODUCTION AUX MATERIAUX

Objectifs

Introduire les propriétés et usages des grandes classes de matériaux.

Ce cours est donné par un industriel de SCHNEIDER-ELECTRIC: Jean-Marie MALDJIAN.

Intended learning outcomes

Introduction to the main families of Materials and associated properties.

Pré-requis

Aucun.

Prerequisites

None

Plan du cours

1 Introduction des matériaux

1.1 La composition, la structure et la microstructure du matériau

1.2 La synthèse et les procédés de fabrication du matériau

1.3 Les propriétés

1.4 La performance du matériau qui mesure son utilité dans la réalité en prenant en compte les coûts et bénéfices économiques et sociaux

2 Introduire et expliquer les différentes classifications des matériaux

2.1 Scientifiques par la nature des liaisons chimiques (métaux, céramiques et polymères)

2.2 Economiques par les domaines d'application

2.3 Par origine (synthétiques, naturels ou recyclés)

2.4 Par types de propriétés requises (mécaniques, physiques, chimiques)

3 Inventorier les compétences et domaines spécifiques en Sciences et Génie des Matériaux : scientifiques, techniques et économiques

Course content

1 Introduction to Materials

1.1 Composition, crystallography and microstructure

1.2 Processes

1.3 Properties

1.4 Performance vs. cost

2 Classification of Materials

- 2.1 Scientific classification based on the nature of chemical bonds
 - 2.2 Classification based on industrial applications
 - 2.3 Classification based on raw materials: natural materials, synthesized materials, recycled materials
 - 2.4 Classification based on properties: mechanical properties, chemical properties, physical properties
- 3 Listing skills of Materials Scientists

Bibliographie

D. Callister "Materials Science and Engineering An Introduction" Fourth Edition, John Wiley & Sons Inc. (1997)

W. Kurz, J.P. Mercier, G. Zambelli "Introduction à la Science des Matériaux" Volume 1 du Traité des Matériaux, Deuxième édition, Presse Polytechnique et Universitaire Romande (1991)

Course literature

D. Callister "Materials Science and Engineering An Introduction" Fourth Edition, John Wiley & Sons Inc. (1997)

W. Kurz, J.P. Mercier, G. Zambelli "Introduction à la Science des Matériaux" Volume 1 du Traité des Matériaux, Deuxième édition, Presse Polytechnique et Universitaire Romande (1991)

KAMA5M06 - PROJET COLLECTIF

Objectifs

- Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis
- Prendre des initiatives
- Travailler en équipe
- Prévoir et organiser le travail à effectuer
- Tenir compte des contraintes organisationnelles, budgétaires, humaines
- Rendre compte du travail fourni
- Convaincre des partenaires de l'intérêt du projet et de la pertinence des décisions prises

Intended learning outcomes

- Manage a project, as a team, in order to achieve a specific objective
- Take initiatives
- Working as a team
- Plan and organize the work to be done
- Take into account organizational, budgetary and human constraints
- Report on the work provided
- Convince partners of the interest of the project and the relevance of the decisions taken

Pré-requis

Aucun

Prerequisites

None

Plan du cours

- 20 séances de 2h où étudiants et encadrants se rencontrent pour faire le point et travailler sur l'avancée du projet.
- Evaluation : Bilan intermédiaire (rapport écrit et soutenance orale) en décembre et final (rapport écrit et soutenance orale) en avril

Course content

- 20 sessions of 2 hours each where students and supervisors meet to take stock and work on the progress of the project.
- Evaluation: Intermediate assessment (written report and oral defense) in December and final (written report and oral defense) in April

KAMA5M07 - PROJET INDIVIDUEL ET BIBLIOGRAPHIQUE

Objectifs

- Suivi pédagogique individuel des étudiants par un tuteur enseignant.
- Apprendre à utiliser les outils de recherche bibliographique.

Intended learning outcomes

- Learn how to use bibliographical tools: data base and references software management such as Mendeley.

KAMA5M08 - MISE EN SITUATION VIA LE SPORT

Objectifs

- L'objectif de ce cycle de sport en première année est double : progresser dans l'activité et développer ses propres compétences sociales :
- Apprendre à gérer de nouvelles situations, souvent complexes, à risques et stressantes ;
- Formaliser, verbaliser les difficultés rencontrées, travailler en équipe ;
- Mieux se connaître, se dépasser, résister à l'effort ;
- Anticiper, identifier, résoudre seul et en groupe les problèmes qui se présentent dans la pratique de l'activité ;
- Intégrer le sport dans un équilibre de vie, dans une stratégie de bien être, de santé et de sécurité ;
- Favoriser l'intégration, la solidarité.

Intended learning outcomes

- Intended learning outcomes is double :
- progress in the sport activity and develop own social competence :
- Be able to manage self stress
- Be able to say a few words about self and team problems which occurred
- learn about myself in an high effort

- Practice sport also with an half goal

Pré-requis

Aucun pré requis n'est nécessaire.

Les activités support de l'enseignement seront certainement nouvelles pour la plupart des étudiants, le niveau technique dans l'activité n'est pas un critère discriminant.

Prerequisites

none prerequisites.

Plan du cours

Au travers d'une activité sportive support de l'enseignement, l'

étudiant identifie un problème qui le concerne dans sa pratique et propose des solutions pour parvenir à surmonter/résoudre ce problème. Ces solutions sont testées sur le terrain tout au long du cycle, puis validées, ou non.

Ainsi, plus que la notion de niveau technique dans l'activité, c'est vraiment la capacité de l'étudiant à analyser sa pratique et son comportement qui nous intéresse ici.

Course content

Through a sporting medium of instruction, the student identifies a problem that concerns him in his practice and offers solutions for how to overcome / solve this problem. These solutions are field-tested throughout the cycle, then validated, or not.

Thus, as the notion of technical level in the business, it's really the ability of students to analyze their practices and behavior of interest here.

Bibliographie

Aucune

Course literature

Through a sporting medium of instruction, the student identifies a problem that concerns him in his practice and offers solutions for how to overcome / solve this problem. These solutions are field-tested throughout the cycle, then validated, or not.

Thus, as the notion of technical level in the business, it's really the ability of students to analyze their practices and behavior of interest here.

KAMA5M09 - REMISE A NIVEAU DE CHIMIE

Objectifs

Au travers de différents travaux dirigés et de quelques rappels de cours, les outils de base en chimie sont rapidement revus. Chaque étudiant est ainsi en mesure d'identifier ses points faibles pour le cas échéant effectuer des travaux personnels complémentaires.

Intended learning outcomes

Main objective is to ensure that every student has the basics of chemistry

Pré-requis

Maîtrise des outils de base en chimie (pH, oxydo-réduction, thermodynamique, orbitales...)

Prerequisites

Basics of chemistry

Plan du cours

1 L'atome

2 La liaison chimique

2.1 Ecriture de Lewis, hybridation des orbitales, théorie de Gillespie

2.2 Ions complexes

3 Les réactions acide-base

4 Les réactions de précipitation

5 Oxydo-réduction

6 Thermodynamique

Course content

1 The atom

2 The chemical bond

2.1 Lewis, hybridization theory, VSEPR (Gillespie)

2.2 Complex Ions

3 Acid-base reactions

4 Precipitation reactions

5 Oxidation-reduction reactions

6 Thermodynamics

Bibliographie

« Traité de Chimie Organique » Vollhardt Schore, 2ème Édition, DeBoeck Université, 1995.ISBN 2-8041-2068-6

« Chimie » M. Griffé, Presses Universitaires de Namur, 1998.ISBN 2-8703-7260-4

Course literature

« Traité de Chimie Organique » Vollhardt Schore, 2^eme Édition, DeBoeck Université, 1995.ISBN 2-8041-2068-6

« Chimie » M. Griffé, Presses Universitaires de Namur, 1998.ISBN 2-8703-7260-4

KAMA5M10 - CHIMIE QUANTIQUE

Objectifs

- Introduction à la mécanique quantique
- Présentation des techniques spectroscopiques
- Applications à la structure atomique et aux propriétés dynamiques des molécules (vibration et rotation).

Intended learning outcomes

- Introduction to quantum mechanics
- Presentation of spectroscopic techniques
 - Applications to atomic structure and dynamic properties of molecules (vibration and rotation).

Pré-requis

- Connaissances de base (niveau 1er cycle) en chimie physique
- Calcul différentiel et intégral, notions sur les vecteurs, nombres complexes et déterminants

Prerequisites

- Basic knowledge (1st cycle level) in physical chemistry
- Differential and integral calculus, notions on vectors, complex numbers and determinants

Plan du cours

- 1 Postulats de la mécanique quantique et applications en chimie
 - 2 Etude de systèmes simples
 - 2.1 Particule dans une boîte de potentiel
 - 2.2 Oscillateur harmonique
 - 2.3 Rotateur rigide plan
 - 2.4 Rotateur rigide
 - 3 Introduction aux spectroscopies
 - 3.1 UV
 - 3.2 Visible
 - 3.3 IR
 - 3.4 Raman
 - 4 Etude des orbitales hydrogénéoides
 - 4.1 Modèle des électrons indépendants
 - 4.2 Classification périodique des éléments
 - 5 Modèle vectoriel de l'atome
- Notions de base

Course content

- 1 Postulates of quantum mechanics and applications in chemistry
 - 2 Study of simple systems
 - 2.1 Particle in a box of potential
 - 2.2 Harmonic oscillator
 - 2.3 Rigid Rotator Plan
 - 2.4 Rigid Rotator
 - 3 Introduction to spectroscopy
 - 3.1 UV
 - 3.2 Visible
 - 3.3 IR
 - 3.4 Raman
 - 4 Study of hydrogenoid orbitals
 - 4.1 Model of independent electrons
 - 4.2 Periodic classification of the elements
 - 5 Vector model of the atom
- Basics

Bibliographie

- CHIMIE PHYSIQUE APPROCHE MOLECULAIRE, D.A.McQuarrie et J.D.Simon ; Dunod, 2000
- LIAISON CHIMIQUE ET SPECTROSCOPIE, M. Chabanel et P. Gressier ; Collection Ellipse, 1991
- ELEMENTS DE CHIMIE QUANTIQUE. J.L. Rivail ; InterEdition/Editions du CNRS, 1991

Course literature

- CHIMIE PHYSIQUE APPROCHE MOLECULAIRE, D.A.McQuarrie et J.D.Simon ; Dunod, 2000
- LIAISON CHIMIQUE ET SPECTROSCOPIE, M. Chabanel et P. Gressier ; Collection Ellipse, 1991
- ELEMENTS DE CHIMIE QUANTIQUE. J.L. Rivail ; InterEdition/Editions du CNRS, 1991

KAMA5M11 - SPECTROSCOPIE-TP

Objectifs

Ces TP s'articulent autour de diverses méthodes spectroscopiques.

L'objectif de ce cours est de donner une vue d'ensemble des méthodes spectroscopiques utilisées dans le cadre de la caractérisation de l'évolution des matériaux au cours de leur cycle de vie.

Au delà de l'analyse des données physiques obtenues, un autre objectif important de ces TP est de sensibiliser les étudiants à l'influence et la prise en compte de l'instrumentation sur la validité d'une mesure.

Intended learning outcomes

The main objective of the 4 labs is to illustrate in details different methods based on spectroscopy for materials characterization.

Pré-requis
Bases en chimie quantique, cours de spectroscopie.
Prerequisites
Basics in quantum chemistry, spectroscopy characterization techniques and vibrations.
Plan du cours
Travaux pratiques
4.1 Analyse par spectroscopie Infra Rouge de composés moléculaires et macromoléculaires
4.2 Etude de l'influence de la nature du solvant sur l'absorption UV Visible de composés moléculaires
4.3 Analyse qualitative et quantitative par chromatographie HPLC de mélanges de composés moléculaires-Détection UV Visible
4.4 Propagation acoustique dans des matériaux polymères, impédance acoustique, vitesse du son, réflexion et atténuation de l'onde.
4.5 Mesure de la permittivité d'isolants liquides (eau distillée, alcool, cyclohexane) et solides (polymères) à partir d'un analyseur d'impédances. Les résultats sont discutés par exemple en fonction du taux de cristallinité du polymère.
Suivant la fréquence de mesure et l'impédance du dispositif à caractériser, l'analyseur pourra donner une information correcte ou erronée. Cet aspect est clairement mis en évidence par la mesure de composants passifs.
Course content
1 Nature of radiation
2 Spectroscopic methods
2.1 Infrared Spectroscopy
2.2 UV-visible spectroscopy
2.3 Nuclear magnetic resonance
3 Dielectric Spectroscopy
4 Labs
4.1 Analysis by infrared spectroscopy of molecular and macromolecular compounds
4.2 Influence of the nature of the solvent on the UV-Visible absorption of molecular compounds
4.3 Qualitative and quantitative analysis by HPLC of mixtures of molecular compounds, UV-Visible detection
4.4 Acoustic propagation in polymeric materials, acoustic impedance, sound velocity, reflection and wave attenuation.
4.5 Measurement of the permittivity of insulating liquid (distilled water, alcohol, cyclohexane) and solid (polymers) from an analyzer impedance. The results are discussed for example depending on the degree of crystallinity of the polymer.
Depending on the measurement frequency and on the impedance of the device to be characterized, the analyzer can give a correct or incorrect information. This is clearly demonstrated by the measurement of passive components.
Bibliographie
Spectroscopie : Cours et exercices, Michael-J Hollas, Dunod (2003), ISBN 2100070711
Course literature
Spectroscopie : Cours et exercices, Michael-J Hollas, Dunod (2003), ISBN 2100070711

KAMA5M12 - CRISTALLOCHIMIE

Objectifs
Introduction à la structure cristalline.
Connaissance de la structure ordonnée de la matière et de ses défauts.
Vet enseignement est dispensé depuis plusieurs années par Hoger KLEIN.
Intended learning outcomes
Introduction to crystallography and crystal structures
Definition of the different unit cells
Defects in crystals
Pré-requis
Connaissances de base (niveau 1er cycle) en chimie physique
Bases de géométrie.
Prerequisites
Geometry and symmetry.
Plan du cours
1 Empilements compacts de sphères dures
2 La description des cristaux dans le réseau direct
2.1 Notions de réseau
2.2 Symétries
2.3 Les 7 systèmes cristallins à 3 dimensions
2.4 Les 14 réseaux de Bravais
2.5 Application aux réseaux hexagonal compact et cubique à faces centrées
3 Sites interstitiels
4 Règles de Pauling
5 Exemples de phases binaires / ternaires
6 Défauts cristallins

Course content

- 1 Empilements compacts de sphères dures
- 2 Description of crystallographic structures
 - 2.1 Notions de réseau
 - 2.2 Symetry
 - 2.3 7 crystal structures
 - 2.4 14 Bravais' lattice
 - 2.5 Application to HCP and FCC structures
- 3 Interstitials atomic sites
- 4 Pauling rules
- 5 Examples of binary and ternary phases
- 6 Crystals defects

KAMA5M20 - SPECTROSCOPIE

Objectifs

Savoir appréhender les méthodes de caractérisation fondées sur la spectroscopie pour la caractérisation des matériaux au cours de leur cycle de vie.

Intended learning outcomes

Illustration of the various spectrosocopy methods to characterize materials along their lifecycle.

Pré-requis

Remise à niveau de chimie

Prerequisites

Basics of Chemistry

Bibliographie

Spectroscopie : Cours et exercices, Michael-J Hollas, Dunod (2003), ISBN 2100070711

KAMA5M13 - THERMODYNAMIQUE

Objectifs

L'enseignement est dispensé de longue date par une enseignate-chercheure de PHELMA: Mme Annie ANTONI.

- * Dégager les principes de la thermodynamique et introduire les grandeurs fondamentales dont elle fait usage.
- * Donner une signification aux fonctions d'état.
- * Expliquer le sens physique des phénomènes étudiés au-delà du formalisme mathématique des relations thermodynamiques.
- * Illustrer l'utilisation de la thermodynamique par des applications couvrant divers domaines des sciences physiques.
- * Initiation aux calculs thermodynamiques

Intended learning outcomes

- * Thermodynamics first and second principles.
- * Definition of state function: Gibbs Energy, Enthalpy, Entropy.
- * Learn ou to build a phase diagram based on the Gibbs Energy minimization.

Pré-requis

Outils mathématiques : dérivées partielles et différentielles des fonctions de plusieurs variables.

Prerequisites

Partial derivatives and fonctions with multiple variables.

Plan du cours

- 1 Bases de thermodynamique
 - 1.1 Système, variables thermodynamiques, équations d'état
 - 1.2 Principes de la thermodynamique
 - 1.3 Conséquence des principes : construction des fonctions thermodynamiques
 - 1.4 Définition du potentiel chimique : fonctions thermodynamiques dans un système ouvert
 - 1.5 Equilibres de phases dans un système fermé isotherme
 - 1.6 Règle des phases – variance
- 2 Application à la thermochimie
 - 2.1 Grandeur de réaction
 - 2.2 Etat standard
 - 2.3 Grandeurs standards de réaction
 - 2.4 Propriétés des grandeurs de réaction
 - 2.5 Détermination et utilisation des enthalpies standards de réaction
 - 2.6 Entropie standard
- 3 Grandeurs thermodynamiques de mélange. Modèles de solution
 - 3.1 Grandeurs partielles molaires
 - 3.2 Relation d'Euler et de Gibbs-Duhem
 - 3.3 Expression des grandeurs molaires et des grandeurs partielles molaires
 - 3.4 Représentation schématique des grandeurs partielles molaires
 - 3.5 Fonctions thermodynamiques du mélange et de mélange
 - 3.6 Mélange de gaz parfait

- 3.7 Activité
- 3.8 Les modèles de solution
- 3.9 Changement d'état de référence

- 4 Affinité chimique et loi d'action de masse
 - 4.1 Condition d'équilibre et d'évolution d'un système
 - 4.2 Loi d'action de masse et constante d'équilibre
 - 4.3 Application à la pyroméallurgie : diagrammes d'Ellingham
 - 4.4 Equilibres homogènes en phase gazeuse
 - 4.5 Equilibres hétérogènes

- 5 Principes des équilibres entre phases
 - 5.1 Généralités sur les transformations de phases
 - 5.2 Règle de la variance
 - 5.3 Transformations de phases du 1er ordre thermodynamique dans les systèmes unaires
 - 5.4 Transformations de phases dans les systèmes binaires

- 6 Diagrammes d'équilibre de phases
 - 6.1 Systèmes unaires
 - 6.2 Systèmes binaires : Equilibres de phases liquide-vapeur/ liquide-solide / solide-solide

Course content

- 1 Basic concepts
- 2 Application to thermochemistry
- 3 Thermodynamic functions of mixing. Behaviour of solutions
- 4 Affinity and law of mass action
- 5 Phase equilibria
- 6 Phase diagrams : unary systems and binary systems

Bibliographie

Livres et ouvrages

- * Phase equilibria, phase diagrams and phase transformation, their thermodynamic basis, M. Hillert, Cambridge University Press, 1998.
- * Thermodynamics, N.A. Gokcen, R.G. Reddy, Plenum Press, 1996.
- * Introduction to the thermodynamics of materials, D.R. Gaskell, Taylor&Francis, 1995.
- * Dictionnaire de thermodynamique, P. Perrot, Interéditions, 1994.
- *
- Thermodynamics and an introduction to thermostatistics, P. Callen, J.Wiley and sons, NY, 1988.
- * Alloy phase equilibria, A. Prince, Elsevier, 1966.

Course literature

- * Phase equilibria, phase diagrams and phase transformation, their thermodynamic basis, M. Hillert, Cambridge University Press, 1998.
- * Thermodynamics, N.A. Gokcen, R.G. Reddy, Plenum Press, 1996.
- * Introduction to the thermodynamics of materials, D.R. Gaskell, Taylor&Francis, 1995.
- * Dictionnaire de thermodynamique, P. ditions, 1994.
- * Thermodynamics and an introduction to thermostatistics, P. Callen, J.Wiley and sons, NY, 1988.
- * Alloy phase equilibria, A. Prince, Elsevier, 1966.

KAMA5M14 - THERMODYNAMIQUE-TP

Objectifs

Illustrer l'utilisation de la thermodynamique par des applications couvrant divers domaines des sciences physiques

Intended learning outcomes

Illustrate the use of thermodynamics by applications covering various areas of the physical sciences

Pré-requis

- KAMA5M13: Thermodynamique

Prerequisites

- KAMA5M13: Thermodynamics

Plan du cours

Cycle de 4 séances de travaux pratiques:

- 1 Potentiel standard d'une électrode et détermination des coefficients d'activité
- 2 Capteur de pression et diagramme d'Ellingham
- 3 Volumes molaires partiels
- 4 Azéotrope

Course content

Cycle of 4 practical sessions:

- 1 Standard potential of an electrode and determination of activity coefficients
- 2 Pressure sensor and Ellingham diagram
- 3 Partial molar volumes
- 4 Azeotrope

Bibliographie

- CRC HANDBOOK OF PHYSICS AND CHEMISTRY ; CRC Press, 1995

Course literature

- CRC HANDBOOK OF PHYSICS AND CHEMISTRY ; CRC Press, 1995

KAMA5M15 - ELECTROCHIMIE

Objectifs

Acquérir les connaissances de base en électrochimie appliquée aux matériaux pour :

- leur élaboration
- leur protection contre la corrosion
- leurs applications (énergétique, capteurs, modifications de matériaux, etc...)

Pré-requis

Connaissances de base (niveau 1er cycle) en thermodynamique, électrostatique, structure de la matière.

Plan du cours

1. Physicochimie des électrolytes : Les différents types d'électrolytes (solutions électrolytiques, sels fondus, solides).
2. Transport ionique : description phénoménologique ; grandeurs thermodynamiques et cinétiques ; diffusion ; migration ; conductivité électrique ; nombre de transport électrique et électrochimique ; mobilité ionique.
3. Thermodynamique électrochimique : potentiel électrochimique ; loi de Nernst ; les différents types d'électrodes ; formule de Luther ; diagrammes tension-pH et applications à la corrosion humide ; les tensions de jonction

Bibliographie

- ELECTROCHIMIE PRINCIPES, METHODES ET APPLICATIONS, Allen J.Bard and Larry R.Faulkner ; Masson 1983
- PRECIS DE THERMODYNAMIQUE & CINETIQUE ELECTROCHIMIQUES, Jean Besson ; Ellipses, 1984
- ELECTROCHIMIE PHYSIQUE ET ANALYTIQUE, Hubert H.Girault ; Presses Polytechniques et universitaires Romandes, 2007
- MODERN ELECTROCHEMISTRY (1 et 2). J.O .M. Bockris, A.N. Reddy ; Plenum Press, 1970
- ATLAS D'EQUILIBRES ELECTROCHIMIQUES, M. Pourbaix ; Gauthier Villard, 1963

Course literature

- ELECTROCHIMIE PRINCIPES, METHODES ET APPLICATIONS, Allen J.Bard and Larry R.Faulkner ; Masson 1983
- PRECIS DE THERMODYNAMIQUE & CINETIQUE ELECTROCHIMIQUES, Jean Besson ; Ellipses, 1984
- ELECTROCHIMIE PHYSIQUE ET ANALYTIQUE, Hubert H.Girault ; Presses Polytechniques et universitaires Romandes, 2007
- MODERN ELECTROCHEMISTRY (1 et 2). J.O .M. Bockris, A.N. Reddy ; Plenum Press, 1970
- ATLAS D'EQUILIBRES ELECTROCHIMIQUES, M. Pourbaix ; Gauthier Villard, 1963

KAMA5M16 - ELECTROCHIMIE-TP

Objectifs

Illustre l'utilisation de la thermodynamique électrochimique par des applications couvrant divers domaines des sciences physiques.

Intended learning outcomes

To illustrate the use of electrochemical thermodynamics by applications covering various fields of the physical sciences.

Pré-requis

Enseignement d'électrochimie

Prerequisites

Electrochemistry course

Plan du cours

- 1 - Etude de potentiel d'électrodes
 - électrodes rédox
 - électrode de première espèce
 - électrode de seconde espèce
 - influence de la force ionique
- 2 - Réaction d'électrode et réactions acide-base au sens de Lewis
 - influence de la présence de complexant sur la force électromotrice d'une pile
 - tracé d'un diagramme E-pH en milieu aqueux
 - Tracé d'un diagramme E-pH en milieu complexant
- 3 - Etude de conductivité d'électrolytes

Course content

- 1 - Electrode potential study
 - redox electrodes
 - electrode of the first kind
 - electrode of the second kind
 - influence of ionic strength
- 2 - Electrode reaction and acid-base reactions in the Lewis sense
 - influence of the presence of complexant on the potential of a battery
 - drawing of an E-pH diagram in an aqueous solution
 - Drawing of an E-pH diagram with a complex reactive
- 3 - Conductivity study of electrolytes

Bibliographie

- ATLAS D'EQUILIBRES ELECTROCHIMIQUES, M. Pourbaix ; Gauthier Villard, 1963
- MODERN ELECTROCHEMISTRY (1 et 2). J.O .M. Bockris, A.N. Reddy ; Plenum Press 1970
- MANIPULATIONS D'ELECTROCHIMIE, J. Besson et J. Guillon ; Masson, 1972
- CRC HANDBOOK OF PHYSICS AND CHEMISTRY ; CRC Press, 1995
- ELECTROCHIMIE PRINCIPES, METHODES ET APPLICATIONS, Allen J.Bard and Larry R.Faulkner ; Masson 1983
- L'OXYDOREDUCTION, CONCEPTS ET EXPERIENCES, J. Sarrazin et M. Verdaguer ; Ellipses, Ed. Marketing (1991).

- CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE, J-P. Diard, B. Le Gorrec et C. Montella ; Hermann (1997).

- CORROSION ET CHIMIE DE SURFACES DES METAUX, D. Landolt ; Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, (1993).

Course literature

- ATLAS D'EQUILIBRES ELECTROCHIMIQUES, M. Pourbaix ; Gauthier Villard, 1963
- MODERN ELECTROCHEMISTRY (1 et 2). J.O .M. Bockris, A.N. Reddy ; Plenum Press 1970
- MANIPULATIONS D'ELECTROCHIMIE, J. Besson et J. Guillon ; Masson, 1972
- CRC HANDBOOK OF PHYSICS AND CHEMISTRY ; CRC Press, 1995
- ELECTROCHIMIE PRINCIPES, METHODES ET APPLICATIONS, Allen J.Bard and Larry R.Faulkner ; Masson 1983
- L'OXYDOREDUCTION, CONCEPTS ET EXPERIENCES, J. Sarrazin et M. Verdaguer ; Ellipses, Ed. Marketing (1991).

- CINETIQUE ELECTROCHIMIQUE, J-P. Diard, B. Le Gorrec et C. Montella ; Hermann (1997).

- CORROSION ET CHIMIE DE SURFACES DES METAUX, D. Landolt ; Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, (1993).

KAMA5M18 - PROPRIETES ELECTRIQUES DE LA MATIERE

Objectifs

Ce cours qui aborde les propriétés électriques des matériaux est divisé en deux parties : l'étude de l'interaction champ-matière pour les matériaux conducteurs et diélectriques.

La première partie du cours fait appel aux notions d'électrostatique du vide. Après un rappel sur les notions de base on étudiera les propriétés électriques des conducteurs et des diélectriques à une échelle d'observation macroscopique. On rappellera ainsi les notions d'influence totale, de pression électrostatique, et de capacités. Ces notions seront illustrées par des exemples tels que : la microscopie à émission de champ, le clamping électrostatique, les condensateurs,....

La polarisation des diélectriques sera ensuite observée d'un point de vue microscopique. On définira ainsi la notion de polarisabilité, et on reliera la permittivité (grandeur macroscopique) à la polarisabilité (microscopique) via des relations telles que la relation de Langevin-Debye.

Enfin une étude en régime variable, introduisant la notion de permittivité complexe, sera traitée pour ces matériaux. On montrera comment la permittivité relative d'un diélectrique évolue en fonction de la fréquence d'excitation. On vérifiera qu'en traçant la partie imaginaire en fonction de la partie réelle de la permittivité on obtient un cercle appelé diagramme de Cole-Cole. Nous aborderons aussi les phénomènes de polarisation d'interface.

Intended learning outcomes

This lecture is focused on dielectrics properties and their interactions with electrostatic field.

We first discuss?on electrostatic laws applied to conductor and dielectrics.

Then we focus on the interaction between electric field and dielectrics at all scale: macroscopic and microscopic.

At the end the complex permittivity is defined and studied at all frequencies.

Pré-requis

Electrostatique du vide

Prerequisites

Basics of Electrostatics

Plan du cours

1 Rappels

1.1 Rappels en analyse vectorielle

1.2 Rappels d'électrostatique du vide

2 Les Conducteurs

3 Les Diélectriques

3.1 Diélectriques : étude macroscopique

3.2 Diélectriques : étude microscopique

3.3 Diélectriques en régime variable

Course content

1? basics of electrostatics in vacuum

2. Interaction between field and conductor material

3. Dielectrics at all scale and in all regims (from macroscopic to microscopic, from static to low-high frequency)

KAMA5M19 - TRANSFERTS THERMIQUES

Objectifs

Acquérir des notions de base sur le transfert de chaleur par les 3 mécanismes de conduction, convection et rayonnement.

Intended learning outcomes

To acquire basic knowledge on heat transfer through the 3 mechanisms of conduction, convection and radiation.

Pré-requis

Equations différentielles, dérivées, gradient et opérateur Laplacien

Prerequisites

Differential equations, derivatives, gradient and Laplace operator

Plan du cours

Introduction : chaleur, température, échanges, flux de chaleur, sources de chaleur, mesure de la température.

Conduction : loi de Fourier, conductivité thermique, résistance thermique, équation de la chaleur en conductivité, capacité calorifique, diffusivité thermique

Convection : convection forcée, convection naturelle, coefficient de transfert thermique, nombres de Biot et de Fourier

Rayonnement : flux, émittance, réflectivité, absorptivité, transmittivité, corps noir, loi de Stefan Boltzmann, loi de Planck, émissivité, corps gris, loi de Kirchoff

Course content

Introduction: heat, temperature, exchanges, heat flow, heat sources, temperature measurement.

Conduction: Fourier law, heat conductivity, thermal resistance, heat equation (conductivity), specific heat, thermal diffusivity

Convection: forced convection, natural convection, heat transfer coefficient, Biot and Fourier numbers

Radiation: flux, emittance, reflectivity, absorptivity, transmittivity, black body, Stefan Boltzmann's law, Planck's law, emissivity, grey body, Kirchoff's law

KAMA5M21 - TP DIELECTRIQUE

Objectifs

TP1: Propagation acoustique dans des matériaux polymères, impédance acoustique, vitesse du son, réflexion et atténuation de l'onde.

TP2: Mesure de la permittivité d'isolants liquides (eau distillée, alcool, cyclohexane) et solides (polymères) à partir d'un analyseur d'impédances. Les résultats sont discutés par exemple en fonction du taux de cristallinité du polymère.

Suivant la fréquence de mesure et l'impédance du dispositif à caractériser, l'analyseur pourra donner une information correcte ou erronée. Cet aspect est clairement mis en évidence par la mesure de composants passifs.

KAMA6M19 - MECANIQUE DES FLUIDES

KAX6ANTC - ANGLAIS TC

Objectifs

Renforcement des compétences B1 pour tendre vers le niveau B2
Introduction au discours scientifique
Développement de vocabulaire scientifique
Rédaction d'un rapport scientifique (introduction à la recherche)
Ouverture à la communication orale formelle et informelle

Intended learning outcomes

Reinforcing B1 skills in order to reach B2

Introduction to scientific discourse

Development of scientific vocabulary

Learning to write and organise a scientific report

Introduction to formal and informal communication

Pré-requis

Niveau B1 en anglais

Prerequisites

B1 Level

Plan du cours

1.1 Exprimer le futur

1) Les différentes formes du futur

2) Exprimer la probabilité et utiliser les modaux

1.2 Description de données statistiques graphiques

1) Causes et conséquences

2) Hypothèses futures

1.3 Techniques de présentation orale

1) Introduction

2) Liens

3) Présenter de l'information visuelle

4) Conclusion

1.4 Prononciation

1) Connaissance et pratique des phonèmes anglais

2) Connaissance et pratique de l'accentuation

2. Expression Ecrite

2.1 Rédaction de texte descriptif

Utilisation à l'écrit des fonctions apprises au S5

Rédaction de mini-rapport scientifique

2.2 Rédaction de description de données statistiques

Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.2

2.3 Prise de notes

Rédaction de résumé à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'une conversation

3. Compréhension Orale et écrite :

3.1 Compréhension de descriptions et de présentations décrites en 1.1, 1.2 et 1.3

3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques

3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face ou au téléphone

3.4 Compréhension détaillée de textes généraux et de vulgarisation scientifique

Course content

1.1 Expressing the future

1) Different ways to express the future

2) Expressing probability & using modal verbs

1.2 Describing trends (statistical data / graphs)

1) Causes and consequences

2) Future Hypotheses

1.3 Presentation Skills

1) Introduction

2) Signposting

3) Presenting visual data

4) Conclusion

1.4 Pronunciation

Awareness and use of English phonemes

Awareness and use of stress patterns

2 Written Production

2.1 Writing a report

Using Semester 5 written phrases and skills in order to write a mini scientific report

2.2 Writing about trends

Analysing statistics and graphs as learnt in 1.2 in an essay

2.3 Note-taking

Writing a summary from notes taken from a written document or an audio document, or a conversation

3. Reading and Listening Comprehension

3.1 Understanding descriptions and presentations as described in 1.1, 1.2 and 1.3

3.2 Global comprehension of authentic audio and video recordings

3.4 Detailed comprehension of general and scientific texts

Bibliographie

4.1 Livres et Ouvrages

- Fascicule de cours de 3ème année

- Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG

- Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP

-New Scientist Magazine

4.2 Documents électroniques

1) www.newscientist.com

2) www.oup.com/elt/oald/

3) www.bbc.co.uk

Course literature

4.1 Books and Reference Books

- 3rd year booklet (internal document)

- Upjohn, Jonathan, Minimum Competence in Scientific English, PUG

- Oxford Advanced Learner's Dictionary, OUP

-New Scientist Magazine

4.2 Electronic Resources

1) www.newscientist.com

2) www.oup.com/elt/oald/

KAX6COTC - COMMUNICATION TC**Objectifs**

améliorer les compétences rédactionnelles ; optimiser une prise de notes en vue d'une synthèse ; élaborer une argumentation avec des outils linguistiques et rhétoriques ; s'initier à quelques formes de documents professionnels ; réviser les principales bases de l'orthographe en vue d'une relecture d'un document professionnel

Intended learning outcomes

argumentation with linguistic and rhetorical tools; introduction to some forms of professional documents; review the main bases of spelling with a view to proofreading a professional document

Pré-requis

compréhension du français courant d'un document audio / vidéo / écrit

Prerequisites

understanding of fluent French from an audio / video / written document

Plan du cours

séance 1 : initiation mindmap ;
 séance 2 : test d'orthographe et corrigé ;
 séance 3 : sensibilisation aux synonymes et application sur mails professionnels ;
 séance 4 : notion de plan et rédaction d'un document type note de service/phase de projet ;
 séance 5 : types d'argumentation et rédaction d'un discours d'entreprise ;
 séance 6 : examen et autoévaluation

Course content

session 1: mindmap initiation;
 session 2: spelling test and answers;
 session 3: synonym awareness and application to professional emails;
 session 4: concept of a plan and drafting of a standard document memorandum/project phase;
 session 5: types of argumentation and writing a company speech;
 session 6: examination and self-assessment

Bibliographie

ouvrages et sites donnés par chaque formateur en cours

Course literature

books and sites given by each teacher

KAX6GETC - GESTION TC**Objectifs**

L'objectif du cours est d'acquérir ou consolider des connaissances sur l'entreprise. L'apprentissage conduira à une compréhension du fonctionnement général des organisations, une connaissance du langage des managers et des gestionnaires, et une préparation au travail en équipe et à l'encadrement, à travers une réflexion sur les pratiques de management.

Intended learning outcomes

The objective of the course is to acquire or consolidate knowledge about the firm.

Learning will lead to understand the general functioning of organizations, to know the language of managers, and to be prepared to teamwork and coaching, through a reflection on management practices.

Pré-requis

cours d'économie et de droit du semestre 5

Prerequisites

economics and law course (semester 5)

Plan du cours

1. Qu'est-ce que l'entreprise ? Définition, réalité économique et apparence juridique, études de cas.
 2. Comprendre l'environnement de l'entreprise. Approche orientée business : analyse stratégique ; approche orientée marché : marketing ; approche orientée parties prenantes : RSE.
 3. L'organisation de l'entreprise. Les structures organisationnelles, le pouvoir, l'exercice du leadership.
 4. Les ressources mises en oeuvre dans l'activité économique. Ressources humaines, matérielles, et financières.
 5. Le déploiement des activités. La fonction approvisionnement ; la gestion de production.
 6. La comptabilité financière. Le système d'information comptable, les comptes annuels.
 7. La comptabilité de gestion. Le seuil de rentabilité, les coûts complets.
 Simulation de gestion.

Course content

1. What is the firm ? Definition, economic reality and legal appearance, case studies.
 2. Understand the business environment. Strategic analysis, marketing, stakeholders and CSR.
 3. The organization of the firm. Organizational structures, power, leadership.
 4. The resources used in the economic activity. Human, material and financial resources.
 5. The deployment of activities. The supply function, production management.
 6. Financial accounting. The accounting information system, the annual accounts.
 7. Management Accounting. The breakeven point, the full costs.
 Serious business game.

Bibliographie

Poly de cours + documents complémentaires sur plateforme numérique

Management d'entreprise 360° - Principes et outils de la gestion d'entreprise, de Thomas Durand, éditions Dunod

Comprendre l'entreprise : théorie, gestion, relations sociales - Tony Alberto et Pascal Combemale, Ed. Nathan

Course literature

course documents on numeric plateforme.

KAX6MATC - MATHEMATIQUES TC

Objectifs

L'analyse de Fourier et les probabilités doivent permettre de manipuler les outils mathématiques indispensables à d'autres sciences de l'ingénieur : l'analyse de Fourier est indispensable au traitement du signal et à la résolution des équations aux dérivées partielles, les probabilités aux statistiques et au traitement de données.

Intended learning outcomes

Fourier analysis and probabilities allow to manipulate the mathematical tools essential to other engineering sciences: Fourier analysis is essential for signal processing and solving partial differential equations, probabilities for statistics and data processing.

Pré-requis

Calcul intégral, séries, calcul différentiel, probabilité de base.

Prerequisites

Integral calculus, series, differential calculus, elementary probability theory.

Plan du cours

ANALYSE de FOURIER

Série de Fourier d'une fonction périodique L2 sur sa période. Théorème de Parseval

Série de Fourier d'une fonction périodique L1 sur sa période. Théorème de Dirichlet

Premières propriétés de la transformée de Fourier dans L1

Théorème d'inversion de la transformée de Fourier dans L1

Théorème de Plancherel

Convolution et transformée de Fourier

PROBABILITÉS

Espaces probabilisés

Probabilité conditionnelle et indépendance

Généralités sur les

variables aléatoires

Variables aléatoires discrètes

Variables aléatoires continues

Fonction caractéristique d'une variable aléatoire

Théorème limite centrale

Course content

FOURIER ANALYSIS

1. Fourier series

Fourier series of a periodic function and Parseval theorem

Fourier series of a periodic function and Dirichlet theorem

2. Fourier transform

Fourier transform basic properties

Fourier transform inversion theorem

Plancherel theorem

Fourier transform and convolution

PROBABILITY

Conditional probability and independence

Discrete random variables

Continuous

random variables

Characteristic function of a random variable

Central limit theorem

Bibliographie

analyse de Fourier: Spiegel, Murray Ed. Schaum

probabilités :Vigneron, Logak ; Ed. Diderot

exercices de probabilités: licence, maîtrise et écoles d'ingénieurs(Cottrell... chez Cassini)

Course literature

analyse de Fourier: Spiegel, Murray Ed. Schaum

probabilites :Vigneron, Logak ; Ed. Diderot

exercices de probabilites: licence, maitrise et ecoles d'ingenieurs(Cottrell...chez Cassini)

KAMA6M06 - CAPTEURS ET INSTRUMENTATION ELECTRONIQUE

Objectifs

- Connaître le principe physique de quelques capteurs
- être capable de choisir le capteur adéquat pour une mesure à effectuer,
- dimensionner une chaîne d'instrumentation complète en fonction d'un cahier des charges,
- comprendre et utiliser des datasheets

Intended learning outcomes

- Know the physical principle of some sensors
- be able to choose the appropriate sensor for a measurement to be performed,
- dimension a complete instrumentation chain according to specifications,
- understand and use datasheets

Pré-requis

Notions en électronique, en traitement du signal et en probabilité

Prerequisites

Basics of electronics, signal processing and probability

Plan du cours

- Types de capteurs et leur principe physique (actifs, passifs)
- Propriétés des capteurs (étendue de mesure, précision, sensibilité, rapidité...)
- Propriétés du signal électrique
- Amplification du signal et réduction de la tension du mode commun
- types de bruit (bruit de grenaille, bruit thermique, bruit en 1/f)
- Estimation du niveau de bruit de la chaîne de mesure
- Filtrage
- Echantillonnage
- Conversion analogique/numérique

Course content

- Types of sensors and their physical principle (active, passive)
- Sensor properties (measuring range, accuracy, sensitivity, speed)
- Properties of the electrical signal
- Signal amplification and common mode voltage rejection
- types of noise (shot noise, thermal noise, 1/f noise)
- Estimation of the noise level in a measurement chain
- Filtering
- Sampling
- Analog/digital conversion

KAMA6M08 - PROJET COLLECTIF

Objectifs

Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis
Prendre des initiatives
Travailler en équipe
Gérer un projet, en équipe, en vue d'atteindre un objectif précis
Prendre des initiatives
Travailler en équipe
Prévoir et organiser le travail à effectuer
Tenir compte des contraintes organisationnelles, budgétaires, humaines
Rendre compte du travail fourni
Convaincre des partenaires de l'intérêt du projet et de la pertinence des décisions prises

Intended learning outcomes

Manage a project, as a team, in order to achieve a specific objective
Take initiatives
Working as a team
Manage a project, as a team, in order to achieve a specific objective
Take initiatives
Working as a team
Plan and organize the work to be done
Take into account organizational, budgetary and human constraints
Report on the work provided
Convince partners of the interest of the project and the relevance of the decisions taken

Pré-requis
Projets collectifs
Prerequisites
Collective projects
Plan du cours
20 séances de 2h où étudiants et encadrants se rencontrent pour faire le point et travailler sur l'avancée du projet. Évaluation : Bilan intermédiaire (rapport écrit et soutenance orale) en décembre et final (rapport écrit et soutenance orale) en avril
Course content
20 sessions of 2 hours each where students and supervisors meet to take stock and work on the progress of the project. Evaluation: Interim assessment (written report and oral defense) in December and final (written report and oral defense) in April

KAMA6M15 - MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS

Objectifs
Notions de base de la Mécanique des Matériaux solides et fluides. Comportements élastique, plastique, visqueux. Détermination expérimentale des propriétés mécaniques.
Intended learning outcomes
Fundamentals of both fluid and solid mechanics. Elastic, Plastic, Viscous behaviors. Experimental determination of mechanical properties
Pré-requis
Mécanique du point matériel Calcul Matriciel (valeurs et vecteurs propres) Calcul vectoriel (produit vectoriel, opérateurs différentiels) Équations différentielles
Prerequisites
Mechanics of particles Matrix calculus (eigenvalues and eigenvectors) Vector calculus (vector product, differential operators) Differential equations
Plan du cours
1 Mécanique des solides 1.1 Contraintes : Vecteur contrainte ; Tenseur de contraintes ; Equation de mouvement ; Contraintes principales, sphériques et déviatoires 1.2 Cinématique du milieu continu (solide) : description Lagrangienne et Eulérienne 1.3 Loi de Comportement : Comportement élastique, homogène et isotrope ; Relations contraintes/déformations ; Loi de comportement thermo-élastique ; 1.4 Résolution de problèmes d'élasticité 1.5 Cercles de Mohr 1.6 Limite élastique, notions de plasticité 2 Mécanique des fluides 2.1 Introduction 2.2 Hydrostatique - Loi de Pascal, Poussée d'Archimède 2.3 Écoulement en conduite: fluide parfait, équation de Bernoulli, perte de charges 2.4 Descriptions lagrangienne et eulérienne ; Dérivée matérielle ; Comportement d'un fluide newtonien ; Équations de mouvement (Navier-Stockes)

Course content
1 Mechanics of solids 1.1 Stresses: stress vector; Stress tensor; Equation of motion; Main, spherical and deviatoric constraints 1.2 Kinematics, deformation and motion (solid): Lagrangian and Eulerian description; 1.3 Behavior Law: Elastic, homogeneous and isotropic behavior; Stress / strain relationships; Thermo-elastic behavior law; 1.4 Elasticity problem solving 1.5 Mohr Circles 1.6 Elastic limit (yield strength), notions of plasticity 2 Mechanics of fluids 2.1 Introduction 2.2 Hydrostatic - Pascal's law, Archimedes' principle 2.3 Flow in pipe: perfect fluid, Bernoulli equation, loss of loads 2.4 Lagrangian and Eulerian descriptions; Material derivative; Behavior of a Newtonian fluid; Motion Equations (Navier-Stockes)

KAMA6M16 - MECANIQUE-TP

Objectifs
Approche expérimentale de la Mécanique des milieux continue fluide et solide. Comparaison expérience/théorie.
Intended learning outcomes
Experimental approach of continuum Mechanics of fluid and solid. Comparison experiment / theory.
Pré-requis
Cours de mécanique des milieux continus

Prerequisites
Continuum mechanics course
Plan du cours
TP 1 : Banc de traction Objectif : Mesurer la répartition des déformations sur les éprouvettes et déterminer les caractéristiques des différents matériaux utilisés (module élastique, module de poisson..). TP 2 : Enveloppe cylindrique épaisse Objectif : Étude de la déformation d'un cylindre creux épais soumis à une pression interne. TP 3 : Action d'un jet sur un obstacle Objectif : Étude de l'action d'un jet frappant un disque ou une hémisphère, en fonction du débit. TP 4 : Viscosimètre Objectif: mesurer la viscosité de fluides newtonien et non newtonien en fonction de la température et du taux de cisaillement.
Course content
TP 1: Traction bench Objective: Measuring the distribution of deformations on the specimens and assessing the characteristics of the different materials used (elastic modulus, Poisson modulus, etc.). TP 2: Thick cylinder Objective: Studying the deformation of a thick hollow cylinder subjected to internal pressure. TP 3: Action of a jet on an obstacle Objective: Studying the action of a jet hitting a disc or hemisphere, depending on the flow. TP 4: Viscometer Objective: Measuring the viscosity of Newtonian and non-Newtonian fluids as a function of temperature and shear rate.

KAMA6M17 - SIMULATION PYTHON

Intended learning outcomes
Experimental approach of continuum Mechanics of fluid and solid. Comparison experiment / theory.
Prerequisites
Continuum mechanics course

KAMA6M09 - LIAISON CHIMIQUE

Objectifs
Présentation des différents types de liaisons chimiques pour conduire à la compréhension des états condensés de la matière. Cours réalisé par une méthode APP (Apprentissage Par Problème) en connexion avec le cours de Physique du solide.
Intended learning outcomes
Presentation of the different types of chemical bonds to lead to an understanding of the condensed states of matter. Course realized by an APP (Problem Learning) method in connection with the Solid State Physics course.
Pré-requis
Cours de chimie quantique: Notions de base en mécanique quantique, valeurs propres et fonctions propres, atomistique ,orbitales atomiques Calcul différentiel et intégral, matrices et déterminants
Prerequisites
Basis in quantum mechanics, wavefunctions, atomic orbitals, quantum chemistry, differential and integral calculations, matrix and determinants
Plan du cours
1 La liaison chimique : Les molécules diatomiques homonucléaires 1.1 L'ion moléculaire H ₂ ⁺ 1.2 Méthode variationnelle, OM-CLOA 1.3 La molécule de dihydrogène 1.4 Introduction aux spectroscopies photoélectroniques XPS, UPS, ESCA 2 La liaison chimique : Les molécules diatomiques hétéronucléaire 2.1 Les molécules CO et HF 2.2 La liaison ionique: cas extrême de la liaison covalente 2.3 Moments dipolaires et différence d'électronégativité 3 Les molécules polyatomiques 3.1 Comparaison des approches par OM-CLOA et par hybridation des orbitales atomiques: molécules BeH ₂ , BH ₃ , CH ₄ , H ₂ O 3.2 Approximation des électrons pi appliquée aux hydrocarbures conjugués ou aromatiques, stabilisation par délocalisation électronique
Course content
1 The chemical bond: The homonuclear diatomic molecules 1.1 The molecular ion H ₂ ⁺ 1.2 Variational method, OM-CLOA 1.3 The dihydrogen molecule 1.4 Introduction to XPS, UPS, ESCA Photoelectron Spectroscopies 2 The chemical bond: The diatomic molecules heteronuclear 2.1 The CO and HF molecules 2.2 The ionic bond: extreme case of the covalent bond 2.3 Dipolar moments and difference of electronegativity 3 Polyatomic molecules 3.1 Comparison of OM-CLOA and atomic orbital hybridization approaches: BeH ₂ , BH ₃ , CH ₄ , H ₂ O molecules

Bibliographie

Références bibliographiques:

Chimie Physique-Approche moléculaire- D.A. McQuarrie, J.D.Simon Dunod- 2000

Liaison chimique et spectroscopie-M. Chabanel, P.Gresser Ellipse-1991

Chimie inorganique-Huheey, Keiter& Keiter De Boeck Université 1998

Les électrons et la liaison chimique -H.B Gray Ediscience-1969

Course literature

Bibliographic references :

Chimie Physique-Approche moléculaire- D.A. McQuarrie, J.D.Simon Dunod- 2000

Liaison chimique et spectroscopie-M. Chabanel, P.Gresser Ellipse-1991

Chimie inorganique-Huheey, Keiter& Keiter De Boeck Université 1998

Les électrons et la liaison chimique -H.B Gray Ediscience-1969

KAMA6M10 - POLYMERES - SYNTHÈSE

Objectifs

Ce cours est une introduction à la science des matériaux polymères. L'objectif est d'une part de donner une culture générale sur les réactions et les procédés industriels de polymérisation et d'autre part de définir les grandeurs physico-chimiques caractéristiques de ces matériaux

Intended learning outcomes

This course is an introduction to the science of polymer materials. The objective is on the one hand to give a general knowledge on reactions and industrial polymerization processes and on the other hand to define the physico-chemical quantities characteristic of these materials

Pré-requis

Bases de chimie organique (fonctions réactives et réactions chimiques de base)

Prerequisites

Basic knowledge of organic chemistry

Plan du cours

1 Synthèse : Elaboration des matériaux polymères

1.1 Introduction

1.2 Polycondensation

1.3 Polymérisation en chaîne

1.3.A Radicalaire

1.3.B Ionique

1.4 techniques de polymérisation

1.5 Synthèses stéréospécifiques

1.6 Points à retenir

2 Caractérisation des polymères

2.1 Les principaux polymères

2.2 Viscosimétrie et chromatographie : détermination des masses molaires moyennes et des dimensions des chaînes

2.2 Introduction aux études morphologique

Course content

1 Synthesis: Preparation of polymeric materials

1.1 Introduction

1.2 Polycondensation

1.3 Chain polymerization

1.3.A Radical polymerization

1.3.B Ionic polymerization

1.4 Polymerization techniques

1.5 Stereospecific Synthesis

1.6 Main points

2 Characterization of polymers

2.1 Main polymers

2.2 Viscometry and chromatography: determination of average molecular weights and dimensions of the chains

2.3 Introduction to morphological studies

Bibliographie

Matériaux polymères -structure, propriétés et applications- Gottfried W.ehrenstein, Fabienne Montagne-Hermès Science

"Techniques and methods of polymer evaluation-Polymer molecular weights-Part I "Edited by Philip E.Slade, JR

Chimie des polymères, Jean-Pierre Mercier et Ernest Maréchal, traité des matériaux n°13, Presses polytechniques et universitaires romandes

Chimie et physicochimie des polymères, Michel Fontanille et Yves Gnanou, Ed Dunod

Course literature
Matériaux polymères -structure, propriétés et applications- Gottfried W.ehrenstein, Fabienne Montagne-Hermès Science
"Techniques and methods of polymer evaluation-Polymer molecular weights-Part I "Edited by Philip E.Slade, JR
Chimie des polymères, Jean-Pierre Mercier et Ernest Marechal, traite des matériaux n13, Presses polytechniques et universitaires romandes
Chimie et physicochimie des polymères, Michel Fontanille et Yves Gnanou, Ed Dunod

KAMA6M11 - POLYMERES-TP

Objectifs

Illustration des concepts théoriques développés dans le cours de synthèse et caractérisation des polymères dispensé en première année.

Intended learning outcomes

Illustration of the theoretical concepts developed in the synthesis and characterization of polymers course given in the first year.

Pré-requis

Cours synthèse et caractérisation des matériaux polymères de premières année (Matériaux 3)

Prerequisites

Synthesis and characterization of polymer materials, first year's class (Matériaux 3)

Plan du cours

- Synthèse de polymères**

Polymérisation en masse du PS. Etude de la cinétique de la réaction par dilatométrie

Synthèse d'un polyamide par polycondensation interfaciale
- Caractérisation de la distribution des masses molaires des PS synthétisés au TP 1, et de PS commerciaux par chromatographie d'exclusion stérique.**
- Étude de l'impact de la température de cristallisation sur la morphologie et la cinétique de cristallisation des polymères (ici PEG) par microscopie optique en lumière polarisée avec contrôle de la température dans platine chauffante).**
- Mise en oeuvre, caractérisation et identification de matières plastiques.**

Mise en oeuvre d'échantillons de PCL. Impact de la masse molaire et de la température de cristallisation sur la morphologie du polymère, et donc sur ses propriétés mécaniques et optiques. Identification de polymères de commodité à l'aide de tests simples.

Course content

- Synthesis of polymers**

PS Bulk polymerization. Kinetics studied by dilatometry

Synthesis of a polyamide by interfacial polycondensation
- Characterization of the molecular weight distribution of PS synthesized in TP1, and of packaging PS samples by size exclusion chromatography.**
- Study of the impact of crystallization temperature on the morphology and crystallization kinetics of polymers (PEG here) by polarized light microscopy with temperature control by heating stage.**
- Processing, characterization and identification of plastics.**

Processing of PCL samples. Impact of molecular weight and crystallization temperature on the morphology of the polymer, and therefore its mechanical and optical properties. Identification of commodity polymers using simple tests.

Bibliographie

- Matériaux polymères -structure, propriétés et applications- Gottfried W.ehrenstein, Fabienne Montagne-Hermès Science
- Techniques and methods of polymer evaluation-Polymer molecular weights-Part I Edited by Philip E.Slade, JR
- Chimie des polymères, Jean-Pierre Mercier et Ernest Maréchal, traité des matériaux n°13., Presses polytechniques et universitaires romandes

Course literature

- Matériaux polymères -structure, propriétés et applications- Gottfried W.ehrenstein, Fabienne Montagne-Hermès Science
- Techniques and methods of polymer evaluation-Polymer molecular weights-Part I Edited by Philip E.Slade, JR
- Chimie des polymères, Jean-Pierre Mercier et Ernest Maréchal, traité des matériaux n°13., Presses polytechniques et universitaires romandes

KAMA6M20 - POLYMERES - CARACTERISATION & PROPRIETES

KAMA6M12 - PHYSIQUE DES SEMI-CONDUCTEURS ET DISPOSITIFS

Objectifs

Cette deuxième partie du cours sur les propriétés électriques de la matière porte principalement sur l'étude des matériaux semi-conducteurs.

Nous aborderons tout d'abord la théorie des bandes, en montrant qu'elle permet d'introduire un matériau à mi-chemin entre le conducteur et l'isolant. Ainsi des notions de physique du solide seront abordées telles que les notions de gap, zones de Brillouin et énergie de Fermi. Pour arriver à la classification des matériaux via la théorie des bandes nous montrerons comment le modèle de l'électron libre doit être amélioré via des corrections quantiques. Nous développerons à titre d'exemple le modèle du puits carré introduit par Kronig et Penney. Les notions de gap direct et indirect seront aussi abordées. Une fois les bases de physique du solide établies, nous aborderons les semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques pour aboutir à la jonction pn et ses applications électriques et optiques (diodes électroluminescentes, diodes laser, photorésistances,...).

Nous étudierons ensuite le contact métal/semiconducteur (diodes schottky) puis nous terminerons par les transistors MOS et bipolaires.

Intended learning outcomes

This course aims at introducing and studying semi-conductors.

Pré-requis
- KAMA5M18: Propriétés électriques de la matière
Prerequisites
- KAMA5M18: Electric properties of materials
Plan du cours
1 Physique du solide 1.1 Conduction électronique : approche classique 1.2 Corrections quantiques 1.3 Electrons liés / puits de potentiel 1.4 Zones de Brillouin, surfaces de Fermi, gap direct et indirect 2 Les semi-conducteurs 2.1 La jonction p-n Semi-conducteur intrinsèque et extrinsèque La jonction p-n au repos Jonction p-n sous polarisant Diodes p-n réelles 2.2 Les diodes et les transistors Diodes pn : applications Diode Schottky Transistor MOS Transistor Bipolaire
Course content
1 Physics of Solids 1.1 Classical model: electronic conduction 1.2 Quantum corrections 1.3 Electrons liés / puits de potentiel 1.4 Brillouin zones, fermi surfaces, direct gap and indirect gap 2 Semi-conductors 2.1 P-N junction Intrinsic semi-conductor and extrinsic semi-conductor P-N junction Polarized P-N junction P-N diodes 2.2 Diodes and transistors P-N diodes: applications Schottky Diode MOS Transistor Bipolar Transistor

KAMA6M13 - METALLURGIE

Objectifs
- Présenter les différentes étapes de l'élaboration des alliages métalliques (solidification et traitements thermiques). - Montrer l'incidence des paramètres d'élaboration sur la structure finale du matériau en s'appuyant sur une description des aspects thermodynamiques et cinétiques des transformations de phases mises en jeu.
Intended learning outcomes
- Illustrate different aspects of the processing routes of metallic materials: solidification, heat treatment. - Show how the processing routes can affect the microstructures relying on Thermodynamics and kinetics concepts.
Pré-requis
- KAMA5M05: Introduction aux matériaux - KAMA5M12: Cristallographie - KAMA5M13: Thermodynamique
Prerequisites
- KAMA5M05: Introduction to Materials Science - KAMA5M12: Crystallography - KAMA5M13: Thermodynamics
Plan du cours
1. Diffusion dans les systèmes binaires 1.1 Force motrice - aspect macroscopique (flux - Fick) 1.2 Aspect microscopique - cinétique - coefficients de diffusion 2 Transformations liquide-solide et solidification 2.1 Introduction : paramètres - procédés - structures (macro / micro) 2.2 Nucléation - croissance 2.3 Redistribution de soluté 2.4 Forme de l'interface solide-liquide : front plan - cellules - dendrites 2.5 Microstructures cellulaire et dendritique

2.6 Solidification eutectique

2.7 Solidification péritectique

3 Transformations en phase solide et traitements thermiques

3.1 Forces motrices - interfaces

3.2 Transformations par germination-croissance

3.3 Précipitation continue (durcissement structural - alliages Al 2000)

3.4 Précipitation cellulaire : transformation eutectoïde

3.5 Transformation displacive : transformation martensitique

3.6 Transformation bainitique

3.7 Diagrammes TRC et TTT / Traitements thermiques

Course content

1. Diffusion in binary systems

1.1 Driving force - macroscopic description of diffusion (Fick's Law)

1.2 Microscopic description of diffusion - Kinetics - Diffusion coefficients

2 Solidification

2.1 Introduction

2.2 Nucleation - Growth

2.3 Solute distribution

2.4 Liquid/Solid interfaces : planar vs. cellular vs. dendritic

2.5 Cellular and Dendritic microstructures

2.6 Eutectic solidification

2.7 Peritectic solidification

3 Solid State phase Transformations

3.1 Driving Force - interfaces

3.2 Nucleation/Growth phase transformation

3.3 Continuous precipitation (precipitation hardening, e.g. Al-alloys)

3.4 Eutectoid transformation

3.5 Displacive Transformation : Martensitic Transformation

3.6 Bainitic Transformation

3.7 CCT and TTT Diagrams / Heat Treatment

Bibliographie

[BIR 94] J.P. Birat et M. Larrecq, "La coulée et la solidification" dans "Le livre de l'acier", éditeurs scientifiques G. Béranger, G. Henry et G. Sanz, Technique et documentation Lavoisier, Paris 1994

[DUR 87] F. Durand éditeur scientifique, "Solidification des alliages, du procédé à la microstructure", Editions de Physique, Les Ulis (France) 1987

[FLE 74] M.C. Flemings, "Solidification Processing", McGraw-Hill, New York (US) 1974

[KUR 89] W. Kurz and D.J. Fisher, "Fundamentals of solidification", Trans. Tech. Publ., Switzerland, 1989

[LES 86-89] G. Lesoult, "Solidification" dans Techniques de l'Ingénieur, Métallurgie M1, articles M58 (1986), M59 (1989) et M 60 (1989)

[MAS 90] T.B. Massalski, "Binary alloy phase diagrams", ASM International, 2nd edition (1990)

[PHIL 98] J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet et P. Combrade, "Métallurgie, du minerai au matériau", éd. Masson, Paris 1998

[POR 92] D.A. Porter and K.E. Easterling, "Phase transformations in metals and alloys" 2nd edition, Chapman & Hall, London 1992

[VER 75] J.D. Verhoeven, "Fundamentals of physical metallurgy", John Wiley & Sons, New York (US) 1975

[GAU 97] M. Gäumann, P. Gilgien et W. Kurz, "La solidification des métaux traités par laser", Proceedings of LASERAP'93 conference, 6-10 oct.1997, Les Hauts de Marquay, France, ed. by A.B. Vannes

[HUN 77] J.D. Hunt, "Cellular and primary dendrite spacing" in "Solidification processing", Iron Steel Inst. Publ., (1977), 3-9

[TAS 93] C. Tassin, H. Bono, M. Pons, M. Durand-Charre, "Refusion superficielle de stellite F par irradiation laser ? influence du procédé sur la microstructure", 4e Congrès de Génie des Procédés, Grenoble (1993)

Course literature

[BIR 94] J.P. Birat et M. Larrecq, "La coulée et la solidification" dans "Le livre de l'acier", éditeurs scientifiques G. Béranger, G. Henry et G. Sanz, Technique et documentation Lavoisier, Paris 1994

[DUR 87] F. Durand éditeur scientifique, "Solidification des alliages, du procédé à la microstructure", Editions de Physique, Les Ulis (France) 1987

[FLE 74] M.C. Flemings, "Solidification Processing", McGraw-Hill, New York (US) 1974

[KUR 89] W. Kurz and D.J. Fisher, "Fundamentals of solidification", Trans. Tech. Publ., Switzerland, 1989

[LES 86-89] G. Lesoult, "Solidification" dans Techniques de l'Ingénieur, Métallurgie M1, articles M58 (1986), M59 (1989) et M 60 (1989)

[MAS 90] T.B. Massalski, "Binary alloy phase diagrams", ASM International, 2nd edition (1990)

[PHIL 98] J. Philibert, A. Vignes, Y. Bréchet et P. Combrade, "Métallurgie, du minerai au matériau", Éditions Masson, Paris 1998

[POR 92] D.A. Porter and K.E. Easterling, "Phase transformations in metals and alloys" 2nd edition, Chapman & Hall, London 1992

[VER 75] J.D. Verhoeven, "Fundamentals of physical metallurgy", John Wiley & Sons, New York (US) 1975

[GAU 97] M. Gählermann, P. Gilgien et W. Kurz, "La solidification des métaux à hauts taux de refroidissement par laser", Proceedings of LASERAP'97 conference, 6-10 oct.1997, Les Hauts de Marquay, France, ed. by A.B. Vannes

[HUN 77] J.D. Hunt, "Cellular and primary dendrite spacing" in "Solidification processing", Iron Steel Inst. Publ., (1977), 3-9

[TAS 93] C. Tassin, H. Bono, M. Pons, M. Durand-Charre, "Refusion superficielle de stellite F par irradiation laser ? influence du processus sur la microstructure", 4e Congrès de Génie des Procédés, Grenoble (1993)

KAMA6M14 - METALLURGIE-MEB-TP

Objectifs

- Illustrer l'incidence des paramètres d'élaboration (solidification, traitements thermiques) sur la microstructure finale des alliages métalliques.
- Montrer le rôle de la microstructure sur quelques propriétés d'emploi (comportement en traction, dureté...).

Intended learning outcomes

- Illustration of process parameters on the microstructures
- Relationship between microstructure and properties.

Pré-requis

- KAMA5M05: Introduction aux matériaux
- KAMA5M12: Cristallographie
- KAMA5M13: Thermodynamique
- KAMA6M13: Métallurgie

Prerequisites

- KAMA5M05: Introduction to Materials Science
- KAMA5M12: Crystallography
- KAMA5M13: Thermodynamics
- KAMA6M13: Physical Metallurgy

Plan du cours

1 Solidification d'alliages Al-Cu

- Concepts illustrés : Transformation de phases solide-liquide - Aspect cinétique : micro-ségrégation du cuivre lors de la solidification (modèle de Scheil-Gulliver)
- Outils : Coulée en lingotière - analyse thermique - métallographie - microscopie optique - analyse d'images

2 Trempe et revenu des aciers

- Concepts illustrés : Transformations de phases (displacives et diffusives) à l'état solide Rôle de la microstructure sur les propriétés des aciers (dureté)
- Outils : Fours de traitements thermiques - essais de dureté - essai de résilience - métallographie

3 Micrographies des fontes et des aciers

- Concepts illustrés : Etude des microstructures en relation avec la composition des alliages et les diagrammes de phases - Expertise d'une pièce de fonderie présentant différentes microstructures liées aux conditions de solidification des pièces (transitions entre phases métastables et phases stables)
- Outils : métallographie - microscopie optique - essai de dureté

4 Diffusion dans le système Cu-Zn

- Concepts illustrés : formation de phases intermédiaires dans un couple de diffusion - relation avec le diagramme de phases - aspect cinétique (croissance des couches)
- Outils : métallographie - microscopie optique

5 MEB

- Concepts illustrés : interactions électrons-matière
- Outils: microscopie électronique à balayage: contraste topographique, contraste chimique, EDX, EBSD.

Course content

- 1) Solidification of Al-alloys
- 2) Heat treatments of steel and martensitic transformation
- 3) Microstructures of Steels and Cast Irons
- 4) Diffusion in Cu-Zn binary system
- 5) SEM: interactions between materials and electrons, imaging contrast...

KAMA6M18 - PHYSIQUE DU SOLIDE

KAMA6M21 - PROPAGATION

Objectifs

Comprendre et modéliser les mécanismes physiques de propagation des ondes sonores, mécaniques (corde vibrante) et électromagnétiques.

Quantifier les transferts d'énergie dans un milieu et à l'interface entre deux milieux

Aborder les mécanismes de superposition d'ondes dans le domaine des battements, des ondes stationnaires et des interférences.

Intended learning outcomes

Understand and model the physical mechanisms of sound, mechanical (vibrating string) and electromagnetic wave propagation.

Quantify energy transfers in a medium and at the interface between two media

Address wave superposition mechanisms in the field of beat, standing waves and interferences

Pré-requis

Dérivées, fonctions trigonométriques, gradient, rotationnel, divergence

Prerequisites

Derivatives, trigonometric functions, gradient, rotational, divergence

Plan du cours

Introduction : représentation mathématique d'une onde se propageant, mesure de la vitesse de la lumière, loi de Descartes, effet Doppler.

Propagation : mécanisme de propagation de l'onde acoustique, mécanique (corde vibrante) et électromagnétique

Impédance : impédance acoustique, de la corde vibrante et électromagnétique. Réflexion, transmission.

Energie : énergie acoustique et électromagnétique. Transmission de l'énergie

Superposition d'ondes : Battements, ondes stationnaires, interférences

Course content

Introduction: mathematical representation of a propagating wave, measurement of the speed of light, Descartes law, Doppler effect.

Propagation: acoustic, mechanical (vibrating string) and electromagnetic wave propagation mechanism.

Impedance: acoustic, vibrating string and electromagnetic impedance. Reflection, transmission.

Energy: acoustic and electromagnetic energy. Energy transmission

Superposition of waves: Beats, standing waves, interferences.

Bibliographie

Physique, Kane et Sternheim, Interéditions.

Course literature

Physique, Kane et Sternheim, Interéditions.