



Présentation

L'UE "Physique et Chimie de la matière" offre une formation de haut niveau dans les concepts fondamentaux de la physique des matériaux et de la chimie. Les lois de la physique aux différentes échelles microscopiques (du noyau à l'atome et à la molécule) sont abordées et permettent d'expliquer les propriétés macroscopiques de la matière: propriétés optiques, comme les interactions avec les rayonnements électromagnétiques, ou chimiques.

Ces concepts sont à la base de la plupart des nouvelles technologies utilisées dans les domaines de l'information et la communications, la médecine, les matériaux fonctionnels, l'énergie. Les notions abordées dans cette UE sont indispensables pour comprendre ou participer au développement des technologies du futur (nanotechnologies, génie biomédical, énergies renouvelables, "green technologies").

Semestre

S07

Programme

PCM tc1: Physique

PCM tc2: Chimie

PCM tc3: Travaux pratiques de Physique-Chimie

Compétences visées par l'UE

- Savoir relier les propriétés macroscopiques de la matière à leurs origines microscopiques
- Savoir identifier les interactions rayonnement/matière et intermoléculaires
- Être capable de donner les ordres de grandeurs des énergies mises en jeu lors de ces interactions
- Savoir mobiliser ses connaissances pour résoudre un problème transdisciplinaire
- Être capable de mobiliser ses connaissances pour analyser les résultats d'une mesure

Débouchés

Pré-requis

Electromagnétisme dans le vide (équation de Maxwell, vecteur de Poynting,...), Optique ondulatoire (interférences, diffraction,...), Thermodynamique (1er et 2d principes, potentiel chimique, cycle de Carnot), Chimie moléculaire (méthode VSEPR)

Evaluation

UE PCM= 43,3% PCM tc1 + 21,7% PCM tc2 + 35% PCM tc3

Site web de l'option

Informations complémentaires



PHYSIQUE

PHYSICS

Responsable(s): Emmanuel DROUARD, Anne-Segolene CALLARD, Magali PHANER

| Cours : 16.0 | TD : 22.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 5.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Ce cours a pour ambition de donner les bases de physique quantique nécessaires pour décrire à la fois la matière à l'échelle microscopique et les principaux processus d'interaction rayonnement-matière (émission, absorption, diffusion). Ces derniers seront abordés à la fois du point de vue classique et quantique, et étudiés notamment dans le cadre d'applications comme les sources et détecteurs de lumière et le laser.

Mots-clés : Mécanique quantique, physique atomique et nucléaire, interaction photons-matière, propagation des ondes dans les milieux

Programme

- Propagation des ondes, dispersion.
- Description classique des interactions ondes électromagnétiques/milieux matériels : propriétés optiques des diélectriques et des métaux.
- Limites de la physique classique.
- Dualité onde-corpuscule. Équation de Schrödinger et ses applications
- Physique atomique et moléculaire. Physique du noyau.
- Description semi-classique/quantique de l'interaction photon-matière.
- Sources de lumières et détecteurs.
- Principe du laser. Propriétés et applications des lasers.

Compétences

- Être capable d'appliquer l'équation de Schrödinger à des systèmes quantiques simples.
- Être capable d'appliquer l'équation de Schrödinger à des systèmes quantiques simples.
- Savoir décrire les différentes interactions rayonnement/matière.
- Être capable de donner les ordres de grandeurs des énergies mises en jeu lors de ces interactions.

Travail en autonomie

Objectifs : Comprendre et assimiler le cours.

Méthodes : Savoir refaire et interpréter les TD.
Exercices complémentaires et QCM en ligne.
Micro-test corrigé et séance de questions/réponses avec les enseignants.

Bibliographie

- B. Cagnac, *ATOMES ET RAYONNEMENT, INTERACTIONS ÉLECTROMAGNÉTIQUES*, Dunod, 2005
B. Cagnac *L'ATOME, UN ÉDIFICE QUANTIQUE.*, Dunod, 2007
B.E. Saleh, M.C. Teich *FUNDAMENTAL OF PHOTONICS*, Wiley, 2007

Contrôle des connaissances

Note=100 % savoir. Note de savoir = 85 % examen final + 15 % contrôle continu.

**CHIMIE****CHEMISTRY**Responsable(s): **Virginie MONNIER-VILLAUME, Naoufel HADDOUR**

| Cours : 8.0 | TD : 12 | TP : 0.0 | Autonomie : 5.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Ce cours a pour ambition de donner les bases de chimie et physicochimie des matériaux nécessaires à la compréhension de phénomènes dans les matériaux à l'échelle microscopique (cinétique, réactivité, thermodynamique, liaisons faibles, électrochimie). Des applications comme les nouveaux matériaux pour produire de l'énergie (photovoltaïque organique), les centrales énergétiques ou les véhicules fonctionnant avec des carburants recyclables serviront à utiliser de manière concrète des notions de chimie quantique et d'interactions moléculaires.

Mots-clés : Chimie, matériaux, orbitales moléculaires, thermodynamique statistique, liaisons faibles, cinétique chimique, transfert électronique

Programme

- Modèle quantique de la liaison chimique.
- Introduction à la thermodynamique statistique.
- Réactivité chimique et élément de cinétique chimique.
- Transferts électroniques aux interfaces.
- Liaisons faibles.

Compétences

- Construire et utiliser un diagramme d'orbitales moléculaires pour un édifice moléculaire.
- Savoir relier les propriétés physicochimiques macroscopiques et microscopiques de la matière.
- Savoir identifier les interactions intermoléculaires et les énergies de liaisons mises en jeu dans une molécule.
- Savoir choisir des notions théoriques adaptées pour les appliquer à des cas concrets nouveaux en chimie.

Travail en autonomie

Objectifs : Apprendre et assimiler les notions de bases avant chaque amphithéâtre, pour les employer dans les amphis et en TD. Comprendre les liens entre les différentes notions du cours. Savoir remobiliser les concepts du cours dans des situations concrètes nouvelles.

Méthodes : Lecture du polycopié et auto-évaluation avec les exercices corrigés de la plate-forme Moodle.

Bibliographie

Michel GUYMONT, *STRUCTURE DE LA MATIÈRE. ATOMES, LIAISONS CHIMIQUES ET CRISTALLOGRAPHIE*, Belin, 2003
P. W. ATKINS, J. DE PAULA *CHIMIE PHYSIQUE*, De Boeck, 2013
J. P. PEREZ, A. M. ROMULUS *THERMODYNAMIQUE. FONDEMENTS ET APPLICATIONS.*, Masson, 2001

Contrôle des connaissances

Note = 100 % savoir. Note de savoir = 70 % examen final + 30 % contrôle continu.



TRAVAUX PRATIQUES CHIMIE-PHYSIQUE, PHOTONIQUE

LAB SESSIONS PCM

Responsable(s): Christelle YEROMONAHOS

| Cours : 0.0 | TD : 0.0 | TP : 24.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Cette action de formation permet d'appréhender par l'expérience, donc de façon plus intuitive, des concepts fondamentaux abordés dans l'UE et d'en voir les applications notamment dans le domaine industriel. Elle permet également d'aborder des notions importantes pour un ingénieur, liées à la mesure et en particulier à la mise au point de protocoles de mesures. Elle est dispensée uniquement sous forme de travaux pratiques.

Mots-clés : Nanotechnologie, Imagerie, Laser, Spectroscopie, Chromatographie, Cinétique chimique, Électrochimie, Liaisons intermoléculaires

Programme

- Les élèves suivront 3 travaux pratiques (TP) de physique : Analyse fréquentielle – Optique de Fourier. Thermographie Infrarouge / cellule solaire. Spectrophotométrie.
- Les élèves suivront 3 travaux pratiques (TP) de chimie : Étude électrochimique de la corrosion galvanique des métaux. Étude des réactions d'oxydo-réduction par spectrophotométrie UV-Visible - Cinétique chimique. Chromatographie en phase gazeuse.

Compétences

- C2N1 (chimie) : Définit un système et ses frontières, identifie les phénomènes mis en jeu et propose un modèle simple. Formule les hypothèses.
- C2N3 (chimie) : Caractérise la complexité d'un système, identifie les interactions et les sources d'incertitude.
- C3N3 (chimie) : Communique de manière synthétique à l'écrit et à l'oral pour rendre compte et valoriser les résultats.

Travail en autonomie

Objectifs : Préparer les travaux pratiques.

Méthodes : Lecture des documents sur l'intranet.
Questionnaire à remplir et à inclure dans le compte-rendu de TP.

Bibliographie

Contrôle des connaissances

Note = 20 % savoir + 80 % savoir-faire. Note de savoir = test préliminaire. Note de savoir-faire = 37,5 % compte-rendu + 62,5 % manipulation et participation.