

Approche microscopique de la cinétique chimique – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 12h de cours, 12h de travaux dirigés, 6h de laboratoire

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Comprendre les bases théoriques des mécanismes réactionnels déjà vus en chimie organique et inorganique. Relier mécanismes et cinétique des réactions. Initier à la pratique de la recherche (questionnement scientifique, lecture d'article, exploration d'hypothèses) sous forme de projets de groupe.

Thèmes abordés

- Actes élémentaires.
- Mécanismes par stades et en chaîne.
- Étape déterminant la vitesse (EDV), Approximation de l'état quasi stationnaire (AEQS), Notion de pré-équilibre.
- Résolution numérique des équations cinétiques complexes.
- Notion de modèle d'un processus complexe.
- Liens théories/expériences

Prérequis

- Chimie : LC101 : cinétique formelle, ordre des réactions.
- Mathématiques : Équations différentielles. Maîtrise d'un logiciel de calcul formel type matlab, maxima ou mathematica.

Biomolécules – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 22 de cours, 4h de travaux dirigés, 4h de laboratoire

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Initiation à la chimie des monomères et des oligomères des trois grandes familles de biopolymères (protéines, oligosaccharides, acides nucléiques).

Thèmes abordés

- Synthèses d'acides aminés et de peptides.
- Stratégies de synthèse peptidique phase liquide et phase solide.
- Introduction à la réactivité des carbohydrates, protections orthogonales et introduction aux réactions de glycosylation.
- Des nucléosides/nucléotides à la synthèse chimique d'oligonucléotides
- Construction (modèles moléculaires) et visualisation d'acides aminés, peptides, carbohydrates et oligonucléotides. Construction des structures secondaires canoniques.
- Synthèse d'un dipeptide et purification.

Prérequis

- Chimie et réactivité des fonctions trivalentes (acides carboxyliques et dérivés d'acides carboxyliques).
- Chimie et réactivité des amines et cétones (chimie organique niveau L2/L3).
- Stéréochimie.
- Propriétés physico-chimiques et structure des peptides et des protéines.

Chimie industrielle – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 16h de cours, 10h de travaux dirigés, 4h de projet en groupe

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Initiation des chimistes aux problématiques du développement et de la mise en œuvre industrielle des procédés de fabrication en chimie fine (organique, inorganique, polymère, molécules plateforme), en tenant compte des contraintes environnementales et de sécurité. Connaître le principe de fonctionnement des outils des procédés (opérations unitaires, fonctionnement en batch ou en continu, unité de production complète).

Acquérir les connaissances de base nécessaires à un dialogue constructif entre les équipes chargées de la synthèse et du développement industriel.

Intégrer les contraintes de l'extrapolation de l'échelle du laboratoire à l'échelle industrielle le plus en amont possible dans la conception de la synthèse.

Connaissance de grands procédés industriels dans les domaines de la pétrochimie, de la chimie minérale, des polymères, de la pharmacie, de l'énergie et des intermédiaires de synthèses fabriqués à grande échelle.

Thèmes abordés

- Bilans matière, énergie, quantité de mouvement ; transfert de matière et génie de la réaction chimique.
- Design de produits chimiques à l'échelle industrielle et mise en œuvre de procédés propres, robustes et sûrs.
- Connaissance du contexte industriel et économique de l'industrie chimique.
- « Grands » procédés industriels ; amélioration de procédés ou résolution de problèmes de sécurité (en liaison avec les industriels concernés dans le cadre de séminaires ou de mini projets).

Prérequis

Notions synthèse organique, de chimie inorganique, cinétique chimique et thermodynamique.

Chimie inorganique – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

- Chimie à travers le tableau périodique : relation entre structure atomique et propriétés des corps purs et simples. Tableau périodique et évolution de quelques propriétés.
- Chimie du solide : cristal et solide amorphe. Les solides covalents et iono-covalents.

Compétences visées : Utiliser la classification périodique comme outil fondamental pour structurer les connaissances sur les propriétés chimiques des éléments.

Chimie moléculaire – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 24h de cours, 30 h d'ateliers de mise en application, 2h d'examen

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Consolider et d'approfondir les bases de la chimie moléculaire organique et inorganique acquises en L2 par l'étude des relations structure–propriétés et structure–réactivité des molécules organiques et des complexes de métaux de transition.

Proposer une ouverture vers de nombreux domaines d'applications : la chimie médicinale, la biologie moléculaire, les matériaux moléculaires, l'électronique moléculaire, etc.

Proposer un contenu pédagogique innovant sous forme d'ateliers de mise en application en petit groupe, des ateliers problèmes sur un sujet appliqué en chimie moléculaire, des colles en autoévaluation pour permettre aux étudiants de s'entraîner et de progresser sur les conseils personnalisés de l'enseignant.

Thèmes abordés

Formation de liaisons carbone-carbone (réactivité de la liaison C=O, C=O conjugués), réactions de réduction et d'oxydation des grandes fonctions, réactions de substitutions aromatiques sur le benzène et ses dérivés, réactions péricycliques et cycloadditions.

Étude des interactions métal-ligand (structure et réactivité), stabilité des complexes de transition, réactions de substitution de ligands, réactions de transfert d'électron entre complexes, étude des grandes classes de réactions organométalliques (exemples d'application en catalyse homogène).

Prérequis

Programme de L1 et L2 de chimie générale, chimie organique et inorganique.

Chimie moléculaire expérimentale – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 6 h de travaux dirigés, 24h de laboratoire

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Renforcer et enrichir les compétences expérimentales en synthèse organique et inorganique et techniques d'analyse et de caractérisation associées acquises en L2. Déterminer les paramètres de stabilité et de réactivité des complexes de transition. Étudier l'influence de divers paramètres sur l'orientation et la sélectivité d'une synthèse organique. Mettre en œuvre des synthèses et caractérisations de composés moléculaires. Élaborer les protocoles de synthèse d'un ligand organique, d'un complexe de coordination associé, puis celui de la synthèse l'engageant en catalyse homogène dans une réaction d'oxydoréduction.

Thèmes abordés

- Réaction d'additions 1-2 et 1-4 sur les énones.
- Réaction des ylures de phosphore sur la fonction carbonyle.
- Réaction d'oxydoréduction en chimie organique.
- Stabilité et propriétés des complexes, influence du ligand sur les propriétés du métal.
- Réaction de transfert d'électron et de substitution pour des complexes.
- Cycle catalytique en catalyse homogène.

Prérequis

- Chimie expérimentale : Techniques de synthèse, de séparation et d'analyse en chimie (2C005, 2C015 et 2C035)
- Chimie moléculaire : Les bases de la chimie organique et inorganique (2C002 et 2C012), de la liaison chimique (2C001) et de la thermodynamique chimique (1C002 et 2C011)

Chimie moléculaire organique – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 24h de cours, 24h de travaux dirigés, tutorat et travail encadré personnel 12h

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

L'étudiant renforcera et enrichira progressivement ses connaissances de base de chimie organique. Il maîtrisera les principaux mécanismes réactionnels et prédira la chimiosélectivité des réactions. La synthèse organique multi étapes sera abordée.

Thèmes abordés

- Fonctions organiques
- Chimiosélectivité
- Réactivité comparée
- Synthèse multi-étapes

Prérequis

- Bases en stéréochimie
- Écriture des mécanismes (écriture, sens des flèches)
- Effets électroniques (inductifs, mésomères)
- Connaissance des nucléophiles et électrophiles ; des pKa des molécules organiques
- Les grandes réactions en chimie organique (addition, substitution, élimination, réduction, oxydation, etc.)
- Notions en cinétique chimique, en spectroscopie RMN 1H et IR (interprétation essentiellement), en atomistique (orbitales frontières, nature des liaisons chimiques, structure de Lewis), réactions acide-base (milieux non aqueux).

Chimie moléculaire inorganique – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 24 de cours, 16h de travaux dirigés, 20h de laboratoire

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Cette UE présente les bases d'une culture générale en chimie inorganique moléculaire, avec une approche intégrée de la chimie de coordination et de la chimie organométallique. Les exemples seront choisis pour montrer comment les complexes peuvent répondre aux grands enjeux socioéconomiques : conversion de l'énergie solaire, catalyse et chimie verte, imagerie médicale, matériaux moléculaires. L'étudiant devra acquérir une maîtrise des modèles de la liaison métalligand, de la structure moléculaire et électronique des complexes de métaux de transition et des principaux types de réactions de ces composés...

Thèmes abordés

- Notion de complexe en chimie inorganique : ligands usuels, ligands carbonés, stabilité des complexes. Interaction métal-ligand, activation du ligand.
- Réactivité : Réactions de substitution, de transfert d'électrons, réactions des ligands coordonnés, grandes classes de réactions en chimie organométallique.
- Complexes polynucléaires.

Prérequis

- Chimie générale : Savoir identifier les réactifs courants : acides, bases, nucléophiles, électrophiles, oxydants, réducteurs ; pouvoir écrire la formule de Lewis et retrouver la structure électronique de molécules simples ; équilibres de complexation ; notions de spectroscopies RMN, IR.
- Chimie inorganique Avoir une bonne connaissance des composés du bloc p comme autant de ligands potentiels ; stéréochimie des complexes ; modèle ionique de l'interaction métal-ligand à travers le modèle du champ cristallin.

Chimie organique – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

- Réactivité de principales fonctions (dérivés halogénés, alcools, amines, dérivés carbonylés, alcènes, alcynes, aromatiques, acides carboxyliques et dérivés) ;
- Régiosélectivité et stéréosélectivité des réactions en chimie organique, notamment à travers la réactivité des alcènes ;
- Substitutions nucléophiles sur les dérivés halogénés.

Compétences visées : Renforcement des concepts acquis en L1 et maîtrise des notions de réactivité.

Chimie organique expérimentale – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 28h de travaux pratiques

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Compléter les connaissances de bases de la chimie organique qui ont été acquises en 3C002 (chimie organique moléculaire), et en particulier dans le domaine des travaux pratiques (acquises en 2C002, 2C005 et 2C015, partie chimie organique).

Thèmes abordés

- Apprentissage des techniques de la chimie organique expérimentale.
- Synthèse multi étapes, utilisation de groupement protecteur, synthèse d'un réactif de Grignard, réaction de Friedel-Crafts, méthodes de purification (distillation sous vide, sublimation, recristallisation).
- Analyses de données spectroscopiques (RMN 1H, IR).

Prérequis

Avoir suivi les travaux pratiques de Chimie Organique en 2^e année de la Licence de Chimie (2C002, 2C005, 2C015).

Chimie des solutions – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

Consolidation des acquis de L1 concernant la thermodynamique des réactions chimiques, appliquée aux solutions aqueuses. Présentation de l'eau comme solvant. Equilibres de dissolution, constante de solubilité ; les ions en solutions aqueuse ; les réactions redox ; les réactions acido-basiques en solution aqueuse.

Compétences visées : Maîtrise des concepts de la dissolution, des réactions redox et acido-basiques.

Cinétique chimique – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme : Ordre, équations de vitesse, mécanismes, schéma réactionnel.

Compétences visées : Connaître l'importance de la cinétique chimique et en maîtriser les concepts de base.

Les colorants ioniques – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

Il s'agit d'expliquer ici comment la coloration de cristaux minéraux et de complexes de métaux de transition en introduisant la théorie du champ cristallin, basée sur des interactions électrostatiques.
Compétences visées : Approfondir le cours de Chimie Inorganique et poser des bases pour la L3.

Électrochimie – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 22 de cours, 22h de travaux dirigés, 16h de laboratoire

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Cette UE a pour objet la formation initiale en électrochimie des chimistes et physico-chimistes destinés à travailler dans les domaines du stockage et de la conversion d'énergie, de l'analyse et de la mesure, des matériaux et de l'enseignement.

Thèmes abordés

Conductivité molaire et non-idéalité, activité dans le cas des solutions électrolytiques, potentiel électrochimique, potentiel de phase et interfaces électrifiées., condition d'évolution des réactions électrochimiques, potentiel d'électrode, électrode standard à hydrogène, Électrodes de référence pratiques, potentiel de Nernst et états de références, potentiel de jonction ionique à courant nul, chaînes électrochimiques, cellules galvaniques, construction des diagrammes potentiel-pH et généralisation aux diagrammes potentiel-pX, lois de Faraday, courant de transfert de charge, transport de masse : diffusion, migration et convection, courbes courant-tension stationnaires, les électrolyseurs, les générateurs électrochimiques, notion de corrosion électrochimique

Prérequis

- Chimie : UE du L1, thermodynamique du L1 et du L2,
- Mathématiques : Fonction exponentielle, fonction logarithmique), fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, développements limités usuels,
- Physique : Notions de variables et fonctions thermodynamiques, système fermé/ouvert/isolé, milieu extérieur (physique L1), mesure de tension, mesure de courant, travail électrique, notion de flux.

Initiation à la modélisation moléculaire – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

Mécanique moléculaire : le champ de force, Solide cristallisé et modèles de surface : les paramètres de réseau, Module d'élasticité et énergie de surface, Surface d'énergie potentielle, Dynamique moléculaire, Applications : des molécules simples aux systèmes périodiques (macromolécules, métaux, matériaux fonctionnels, etc.).

Compétences visées : S'initier à la modélisation moléculaire.

Introduction aux polymères – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 12h de cours, 10h de travaux dirigés, 8h de laboratoire

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Cet enseignement a pour objectif de donner aux étudiants les notions de base en chimie et physico-chimie des polymères. Il s'agit de les initier à la synthèse et à la caractérisation des polymères et de

s'intéresser à la relation structure/ propriétés. L'enseignement comprendra une approche des grandes méthodes de synthèse (polycondensation/polyaddition et polymérisations en chaîne) et des méthodes de caractérisation en solution (en particulier l'analyse des masses molaires moyennes et des distributions). Les structures à l'état solide (amorphe, cristallin ou semi-cristallin) ainsi que les propriétés thermiques et mécaniques seront présentées.

Thèmes abordés

- Structure des polymères.
- Degré de polymérisation/ masses molaires moyennes et distributions.
- Caractérisation des macromolécules en solution.
- Structure et propriétés des polymères à l'état solide.
- Synthèse macromoléculaire : polyaddition/polycondensation, polymérisation en chaîne des monomères éthyléniques.

Prérequis

- Notions de base de la chimie organique
- Notions de cinétique chimique
- Notions de chimie générale

Liaisons chimiques – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

Description quantique de la structure électronique des atomes et molécules (orbitales atomiques, règles de combinaison des orbitales atomiques, orbitales moléculaires, diagramme orbitalaire).
Compétences visées : A l'issue de cette UE, l'étudiant saura déterminer la structure électronique qualitative des molécules organiques simples.

Liaisons intramoléculaires et réactivité – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 14 h de cours et 15 h de laboratoire.

Description de l'enseignement :

Objectifs

Le but de cet enseignement est de mobiliser les outils de chimie quantique, et plus particulièrement les orbitales moléculaires, pour mieux comprendre les concepts de liaison (polarisation, géométrie, donneur-accepteur, métal-ligand, résonance, aromaticité) et de réactivité (rupture homo- ou hétérolytique, électrophilie et nucléophilie, etc.).

Thèmes abordés

Symétrie moléculaire :

- Utilisation d'orbitales adaptées en symétrie,
- Construction de diagrammes grâce à la symétrie,
- Analyse de la symétrie des orbitales.

Géométrie des molécules :

- Longueur de liaison et diagramme orbitalaire,
- Diagramme et règle de Walsh,
- Distorsion et effet Jahn-Teller.

Méthode des fragments :

- Construction d'une molécule,
- Cas des complexes de métaux de transition,

- Réactivité de deux fragments en interaction.

Délocalisation Résonnance :

- Systèmes infinis,
- Systèmes cycliques,
- Aromaticité et anti-aromaticités.

Matériaux inorganiques : synthèses, propriétés, cristallographie et diffraction – 3^{ème} année

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 22 de cours, 12h de travaux dirigés, 14h de laboratoire, 6h d'auto-apprentissage

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

L'objectif de cette UE est de définir le solide en tant que matériau inorganique depuis son élaboration jusqu'à la description de ses propriétés en s'appuyant en particulier sur sa caractérisation cristallographique. Le but étant de montrer que le choix d'un matériau pour une application donnée peut être prédictif car il existe une relation étroite entre sa structure cristalline et électronique et ses propriétés. L'apprentissage des différentes notions abordées dans cette UE, s'appuiera progressivement sur des méthodes pédagogiques innovantes.

Thèmes abordés

- Classification des différentes familles de matériaux inorganiques.
- Méthodes de synthèse de solides inorganiques, exemples de grands procédés industriels (verres, métaux et alliages, bétons) et synthèses de nanomatériaux.
- Modèles de liaison (métalliques, ioniques et covalentes).
- Introduction aux propriétés des matériaux inorganiques (électriques, optiques, magnétiques...).
- Cristallographie géométrique.
- Rayonnement X, méthodes expérimentales de diffraction X sur poudre.

Prérequis

Les prérequis nécessaires sont les notions en mathématique et chimie de L1 et L2 en particulier : notions de thermodynamique, d'atomistique et de chimie de coordination, d'électrostatique, connaissance des structures cristallines de référence, notions élémentaires de mathématiques (arithmétique de l'exponentielle, bases de trigonométrie par exemple), séries de Fourier, symétrie en géométrie élémentaire, nombres complexes.

Mécanique quantique et spectroscopies – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 24h de cours, 25,5h de travaux dirigés, 10,5h de laboratoire

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

L'objectif de l'enseignement est de présenter les bases de la mécanique quantique qui permettent de comprendre et de décrire la structure des atomes et des molécules et leur interaction avec le rayonnement électromagnétique. Les concepts et outils présentés font systématiquement l'objet d'illustrations au travers d'applications au monde chimique. Une introduction aux principales spectroscopies qui permettent de sonder ces structures et leur transformation sera présentée. De ce point de vue, l'UE formalise et approfondit les différents concepts utilisés dans des UE atomistique, liaisons chimiques et spectroscopies de la Licence de Chimie.

Thèmes abordés

- Mécanique quantique : Les fondements, les systèmes simples, le spin.

- Les atomes : Les systèmes hydrogénoïdes et les atomes/ions polyélectroniques. Introduction aux spectroscopies atomiques.
- Les molécules : Retour sur les orbitales moléculaires. Traitement de la vibration et de la rotation. Introductions aux spectroscopies moléculaires.

Prérequis

- Chimie : atomistique et spectroscopie des UE de L1 et L2, théorie des groupes et applications.
- Physique : énergies cinétique, potentielle et totale, moment cinétique, force coulombienne.
- Mathématiques : dérivées et intégrales, notion d'équations différentielles, fonctions usuelles.

Nanobiotechnologies – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

Partie théorique sur la chimie des polymères (cours + Travaux Dirigés). Degré de polymérisation et masse moléculaire, indice de polymolécularité. Structure des polymères.

Compétences visées : Identifier, classer les polymères en fonction de leur structure et de leurs propriétés. Avoir des notions en synthèse et caractérisation des polymères.

Nanobiotechnologies – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

Les fondamentaux en nanosciences : structure de la matière à l'échelle du nanomètre, structure atomique et cohésion des nano-systèmes, propriétés électroniques et optiques.

Méthodes de caractérisation des nano-objets : imager des objets de quelques nanomètres, principe de fonctionnement des microscopies à champ proche, des microscopies électroniques.

Synthèse et fonctionnalisation de nano-objets : manipulation et modification de nano-objets, synthèse par voie chimique, par voie enzymatique...

Réalisation d'édifices nanostructurés (nanolego, méthodes d'auto-assemblage, reconnaissance biomoléculaire...) et applications.

Compétences visées : Présenter l'apport des nanosciences en biotechnologie.

Relations structure–propriétés en chimie organique – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : Cours de 24 h, Travaux dirigés de 24 h, Travaux pratiques de 12 h

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs :

Donner aux étudiants les bases fondamentales de la chimie organique :

- maîtrise des aspects structuraux, électroniques et stéréochimiques de molécules organiques ;
- compréhension réfléchie de la réactivité par le biais de la compréhension des mécanismes réactionnels.

Thèmes abordés :

- Les molécules organiques : énergie et premières implications.
- Introduction à la réactivité des molécules organiques.
- La réactivité des liaisons σ
- Substitutions nucléophiles sur l'atome de carbone saturé.
- Éliminations sur l'atome de carbone saturé.

- La réactivité des liaisons π .
- Additions électrophiles sur $C=C$ et $C\equiv C$.
- Additions nucléophiles sur $C=O$.
- Interconversions entre fonctions de nombres d'oxydations distincts.

Sciences de l'atmosphère et de l'océan – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 20 h de cours, 24 h de travaux dirigés, 12 h de travaux pratiques (dossier personnel)

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Cette UE enseigne les principales notions de chimie de l'atmosphère et des océans. Elle aborde pour cela les grands processus chimiques ayant lieu dans l'atmosphère et les océans ainsi que les transformations physiques de ces deux milieux. La priorité est donnée à des cas d'applications quantitatifs et à la compréhension des principes de physique et chimie appliqués à l'atmosphère et l'océan.

Thèmes abordés

- Cours d'introduction : bases des circulations atmosphérique et océanique.
- Principes de chimie de l'atmosphère et chimie stratosphérique.
- Chimie stratosphérique et troposphérique de l'ozone.
- Chimie troposphérique et qualité de l'air.
- Le rayonnement dans l'atmosphère.
- Pression et thermodynamique de l'atmosphère.
- Changements de phase et formation des nuages.
- Dynamique de l'atmosphère et de l'océan.
- Cycle du carbone et de l'oxygène dans l'océan.
- L'acidification des océans.

Le programme propose une égale répartition entre contenu physique et chimie. Il aborde à la fois ses applications dans l'atmosphère et l'océan. Les TD visent à proposer des exercices d'application directe du cours, basés sur la compréhension des principes de physique / chimie. Autant dans les cours magistraux que dans les dossiers personnels, le lien avec des enjeux actuels d'environnement (couche ozone, qualité de l'air, acidification des océans, changement climatique) est souligné.

Spectroscopies atomiques et moléculaires – 3^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 16 h de cours et 14h de travaux dirigés

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

En plus d'initier l'étudiant à différentes spectroscopies atomiques et moléculaires, l'UE est conçue pour permettre d'acquérir une base solide en chimie-physique à l'échelle de l'atome et de la molécule en introduisant les bases permettant de caractériser les niveaux d'énergie atomiques et moléculaires et les transitions entre niveaux dans le cadre des interactions rayonnement-matière. Cette UE va permettre d'initier les étudiants à la modélisation quantique des atomes et des molécules, aux méthodes d'approximation (perturbations, variations) et aux spectroscopies atomiques et moléculaires.

Thèmes abordés

Le cours aborde l'équation de Schrödinger pour des systèmes poly-électroniques pour introduire les termes et les états spectraux, les règles de sélections et les spectroscopies atomiques. Un approfondissement de la théorie des groupes ponctuels sera ensuite appliqué à la description des molécules poly-atomiques, des systèmes localisés et conjugués (méthode de Hückel, méthode de variation) et des modes normaux de vibration.

Enfin en introduisant les règles de sélections pour les transitions entre niveaux moléculaires, différentes spectroscopies seront abordées : micro-onde, infrarouge, diffusion Raman et UV-visible.

Prérequis

Les programmes des UE suivantes constituent des prérequis :

- « Chimie : structure et réactivité (1C001) ».
- « Liaisons intramoléculaires et réactivité (2C001) ».
- « Outils et méthodes mathématiques (2C007) ».

Thermodynamique – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PARIS DIDEROT

Résumé du programme :

- Thermodynamique physique élémentaire ;
- Les états d'équilibre du corps pur ;
- Thermodynamique des mélanges simples.

Compétences visées : Maîtriser la thermodynamique du corps pur et de mélanges simples.

Thermodynamique appliquée à la chimie – 2^{ème} année de Licence

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE

Volume horaire : 22 h de cours, 24 h de travaux dirigés, 14 h de travaux pratiques

Descriptif de l'enseignement :

Objectifs

Utiliser les outils de thermodynamique introduits en physique en L1 dans les parcours PCGI et BGC pour prévoir :

- les échanges d'énergie entre un système en réaction chimique et le milieu extérieur,
- le sens d'évolution d'un système en réaction chimique,
- les équilibres de changement d'états d'un mélange binaire sans réaction.

Cette UE donne les fondements théoriques de certains outils déjà utilisés au lycée et en 1C002 (affinité, quotient de réaction/constante d'équilibre, activité).

Thèmes abordés

Mesure des enthalpies de réaction par calorimétrie et calcul à partir des grandeurs thermodynamiques disponibles dans les tables. Établissement de l'expression de l'affinité d'une réaction à partir des principes de la thermodynamique. Notion de potentiel chimique et d'activité. Propriétés des mélanges de deux constituants chimiques sans réaction (miscibilité, changements d'états).