

CH-110

Chimie générale avancée I

Corminboeuf Clémence, Moser Jacques-Edouard, Waser Jérôme

Cursus	Sem.	Type
Chimie et génie chimique	BA1	Obl.

Langue d'enseignement	français
Coefficient	9
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	270h
Semaines	14
Heures	9 hebdo
Cours	6 hebdo
Exercices	3 hebdo
Nombre de places	

Résumé

Ce cours introduit les bases de thermodynamique, de cinétique et d'électrochimie régissant les transformations physiques de la matière et les équilibres chimiques ainsi que les premières notions de chimie quantique sur les électrons et les liaisons chimiques, exemplifiées en chimie organique.

Contenu

- Quantités chimiques : masse atomique, isotopes, notion de mole, formules chimiques, concentrations.
 - Réactions chimiques et stoechiométrie : équations chimiques, électrolytes, acides et bases selon Arrhénius, réducteurs et oxydants.
 - Propriétés des gaz : modèle cinétique des gaz, lois des gaz parfaits, pressions partielles, gaz réels.
 - Thermochimie : énergie interne, premier principe de la thermodynamique, enthalpies des transformations physiques et des réactions chimiques, entropie, deuxième principe, enthalpie libre.
 - Équilibres chimiques : enthalpie libre dans un mélange, potentiel chimique et activité, théorie de Debye-Hückel, quotient réactionnel, constante d'équilibre, influence des paramètres réactionnels sur les équilibres.
 - Propriétés des solutions : Dissolution et solvatation, solubilité, lois de Raoult et de Henry, propriétés colligatives des solutions (ébullioscopie, cryoscopie, pression osmotique).
 - Transfert de proton (équilibres acide-base): théorie de Brønsted-Lowry, couples acide-base, constante d'ionisation, échelle de pH, calcul du pH de solutions, validité d'approximations, acides aminés, titrages acide-base, acides et bases de Lewis.
 - Transfert d'électron (électrochimie): équilibrage des équations rédox, piles électrochimiques, potentiels standard, piles et accumulateurs, équation de Nernst, potentiel de membrane, corrosion, titrages rédox, électrolyse.
 - Cinétique chimique : vitesse d'une réaction, lois de vitesse, moléularité et ordre d'une réaction, théorie du complexe activé, loi d'Arrhenius, catalyse, réactions enzymatiques.
-
- Corpuscules et ondes de matières, quantification, fonctions d'ondes et orbitales
 - Structure des atomes, isotopes et radioactivités, variations au travers du tableau périodique des éléments.
 - Liaisons chimiques: covalente, ionique, métallique
 - Interactions intermoléculaires
 - Introductions à la chimie organique: notions de base, acides et bases et stéréochimie

Mots-clés

Chimie générale, Stoechiométrie, Propriétés des gaz, Equilibres thermodynamiques, Réactions acide-base, Oxydo-réduction, Electrochimie, Cinétique chimique

la matière, les ondes, l'atome, les isotopes, la radioactivité, les fonctions d'onde, la liaison chimique, les orbitales moléculaire, les Acides et Bases, la Stéréochimie

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser et résoudre par le raisonnement et le calcul des problèmes inédits de chimie générale et Manipuler les quantités chimiques pour le calcul de stoechiométrie
- Calculer le pH d'une solution aqueuse en appliquant à bon escient d'éventuelles approximations et Déterminer le sens spontané, l'énergétique et l'équilibre d'une réaction d'oxydo-réduction
- Dédire la loi de vitesse d'une réaction à partir de données expérimentales ou d'un mécanisme et Appliquer les lois de vitesse intégrées et déterminer la cinétique d'une réaction à différentes températures
- Prévoir quantitativement les échanges d'énergie associés aux transformations physiques et chimiques et Appliquer les principes de la thermodynamique à la résolution de problèmes d'équilibres
- Utiliser les notions de bases pour décrire la structure de l'atome, des molécules et des interactions intermoléculaires, Dédire le type de désintégration d'un noyau donné et Dédire l'âge d'un objet un utilisant la demi-vie
- Utiliser la relation de Planck pour calculer l'énergie, la fréquence et la longueur d'onde ou nombre de photons émis par une source lumineuse et Estimer l'incertitude sur la position ou la vitesse d'une particule
- Calculer les énergies et décrire les fonctions d'onde de la particule dans la boîte et de l'électron de l'atome d'hydrogène et Expliquer les tendances périodiques des rayons atomiques, des énergies d'ionisations, etc.
- Utiliser les notions de bases pour décrire les propriétés et la réactivité des molécules organiques, Décider de la force relative des acides et des bases en se basant sur leur structure moléculaire, Déterminer la configuration absolue et le type d'isomérisation des molécules organiques et Déterminer l'hybridation des atomes et dessiner les orbitales correspondantes en justifiant les exceptions

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.

Méthode d'enseignement

Cours ex cathedra avec exercices encadrés

Travail attendu

Résolution de tous les exercices des séries distribuées en classe, des séries supplémentaires proposées, ainsi que ceux des annales de tests et d'examens. Révision au cours du semestre de la matière enseignée et des corrigés d'exercices jusqu'à l'acquisition d'une maîtrise opérationnelle des notions théoriques.

Méthode d'évaluation

Examen écrit de 6 h en 2 sessions espacées de maximum 24 h

Pour partie du Prof. Moser:

Encadrement

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui
Autres	Une séance facultative de répétition sera organisée en janvier avant l'épreuve d'examen

Ressources

Service de cours virtuels (VDI)

Non

Bibliographie

Partie atomistique: Principes de Chimie de Atkins et Jones, 4ème édition, De Boeck.

Partie organique: Traité de chimie organique 5ème édition, De Boeck. D'autres options seront données en cours.

Ressources en bibliothèque

- [Principes de chimie / Atkins](#)
- [Traité de chimie organique / Vollhardt](#)

Polycopiés

Polycopié "Equilibres et réactivité chimiques" (en vente à la Librairie "La Fontaine", Rolex Learning Center).

Sites web

- <http://photochemistry.epfl.ch/ERC.html>

Préparation pour

Cet enseignement vise l'établissement de bases solides en chimie générale nécessaires à la poursuite des études en chimie à l'EPFL. L'enseignement est complété par des travaux pratiques (Chimie TP I & II, CH-108a, CH-109a).