

Licence Sciences Physiques

Programme des enseignements de physique

Outils mathématiques

- Transformation de Fourier et Laplace
- Applications : équations aux dérivées partielles
 - Equations aux dérivées partielles du premier ordre
 - Equations aux dérivées partielles du second ordre
 - Etude de quelques équations aux dérivées partielles de la physique : équation des cordes vibrantes, équation de Laplace, équation des ondes, équations de Maxwell, équation de la chaleur.

Optique

- Interférences lumineuses
 - Notion de cohérence spatiale et temporelle
 - Etude de l'éclairement d'un écran
 - Interférences de deux ondes par division du train d'onde
 - Dispositifs expérimentaux
 - Etude en lumière cohérente
 - Etude en lumière partiellement cohérente ; facteur de visibilité
 - Radiations de longueurs d'onde voisines ; coïncidence anticoincidence ; facteur de visibilité
 - Interférences en lumière blanche
 - Interférences de deux ondes par division d'amplitude
 - Franges d'égale épaisseur, coin d'air, anneaux de Newton
 - Franges d'égale inclinaison, anneaux à l'infini
 - Interféromètre à deux ondes : Michelson
 - Interféromètre à ondes multiples : Pérot-Fabry
- Diffraction à l'infini ou de Fraunhofer
 - Principe de Huyghens-Fresnel
 - Diffraction par une fente, par deux fentes
 - Diffraction par n fentes : réseaux par transmission et par réflexion, réseau échelle, apodisation
 - Diffraction par une ouverture circulaire
 - Influence de la diffraction sur le pouvoir de résolution d'un instrument d'optique ; critère de Rayleigh
- Théorie électromagnétique de la lumière
 - Propagation des ondes planes dans les milieux isotropes
 - Etudes des vecteurs E et H et du vecteur de Poynting
 - Réflexion et réfraction des ondes électromagnétiques, coefficients de réflexion et de transmission, incidence de Brewster
 - Polarisation de la lumière

Propriétés électriques et magnétiques de la matière

- Electrostatique des milieux matériels
 - Polarisation des diélectriques
 - Relations fondamentales
 - Etude particulière des diélectriques parfaits
 - Les diélectriques réels : aspects énergétiques
 - Les matériaux diélectriques modernes : ferroélectricité
 - Electrostriction, piézoélectricité, pyroélectricité
- Les conducteurs en électrocinétique
 - Caractéristiques des matériaux conducteurs
 - Etude des différents types de conduction (électronique, ionique). Les gaz ionisés
 - L'effet Hall
 - Aperçu des théories modernes de la supraconductivité
- Magnétisme
 - Aimantation des milieux matériels
 - Relations fondamentales
 - Les milieux magnétiques parfaits
 - Diamagnétisme, paramagnétisme
 - Les milieux magnétiques réels. Aspects énergétiques
 - Le ferromagnétisme, phénomène d'hystérèse
 - Les matériaux magnétiques modernes

- Antiferromagnétisme, ferrimagnétisme, structures magnétiques.
- Phénomènes électriques et électromagnétiques périodiques dans la matière.

Mécanique des vibrations

- Conditions d'oscillations
- Mouvements oscillatoires en translation et en rotation
- Oscillations libres amorties
- Oscillations forcées amorties
- Analogie mécanique électricité
- Oscillations à plusieurs degrés de liberté
- Equations de Lagrange
- Cordes vibrantes :
 - Equations
 - Modes normaux
 - Cordes pincées
 - Cordes frappées
 - Cordes frottées

Mécanique des fluides

- Statique des fluides
 - Equations
 - Statique des fluides dans un champ de pesanteur
 - Tube barométrique, théorème d'Archimède, équilibre des flotteurs
 - Equilibre des atmosphères
- Cinématique des fluides
 - Variables de Lagrange
 - Variables d'Euler
 - Accélération
 - Etude du courant
 - Ecoulements plans irrotationnels
 - Fonctions analytiques
- Dynamique des fluides
 - Equation d'Euler
 - Théorème de Bernoulli, applications
- Acoustique des fluides parfaits
 - Equations de l'acoustique
 - Solutions de l'équation de propagation
 - Résonateurs et instruments de musique à vent

Physique nucléaire

- Radioactivité
 - Lois générales de la radioactivité
 - Période, vie moyenne, activité
 - Equilibre de deux substances radioactives
 - Séries radioactives
- Propriétés des rayonnements α , β , γ
 - Rayonnement α :
 - Parcours des rayonnements α dans l'air et les matériaux
 - Loi de Geiger-Nuttal
 - Rayonnement β :
 - Parcours de β
 - Théorie de l'émission β
 - Spectre de Fermi-Kuri, existence du neutrino
 - Rayonnement γ :
 - Absorption des γ dans la matière : effet photoélectrique
 - Effet Compton, matérialisation
- Réactions nucléaires
 - Bilan énergétique. Réactions exoénergétiques et endoénergétiques
 - Calcul du seuil d'une réaction nucléaire endoénergétique
 - Sections efficaces. Théorie du noyau composé
- Modèles du noyau
 - Modèle en couches

- Niveaux excités, désexcitation des niveaux
- Modèle de la goutte liquide
 - Prévisions concernant la fission
- Fission
 - Conditions de fission et énergie de fission
 - Fission spontanée
 - Fission provoquée par la capture d'un neutron
 - Produits de fission, substances fissiles et fertiles
- Réactions
 - Facteur de multiplication
 - Taille critique, période régime, réactivité
- Types de réacteurs
 - Réacteurs à neutrons thermiques, réacteurs à neutrons rapides
 - Réacteurs à uranium naturel, modérateur graphite
 - Réacteurs à eau pressurisée, réacteurs à eau bouillante
- Particules élémentaires
 - Classification. Quarks et leptons
 - Interactions fondamentales

Programme des enseignements de chimie

• Thermodynamique et Electrochimie

- Généralités : différentielles des fonctions d'état, fonctions caractéristiques, relations de Maxwell , coefficients thermodynamiques.
- Corps purs sous une phase : potentiel chimique, état gazeux (gaz réels, équations d'état), phase condensée.
- Equilibre de phase du corps pur, équation de Clapeyron, équation d'Antoine, transition du second ordre (Ehrhenfest).
- Equilibre liquide vapeur dans les solutions diluées idéales : loi de Raoult, loi de Henry, loi de Van't Hoff.
- Solutions d'électrolytes : électrolyse, conductivité ionique, nombre de transport et mobilité ionique.
- Electrochimie

• Stéréochimie et méthodes spectroscopiques

- Enantiométrie
- Chiralité sans carbone asymétrique
- Synthèse asymétrique
- Résolution des racémiques
- Analyse conformationnelle
- Spectroscopies : U.V. visible - I.R. - R.M.N.

• Etat solide

- Eléments de cristallographie géométrique
- Description des structures cristallines
- Cristaux et liaisons chimiques
- Etudes de quelques filiations structurales
- Théorie de la radiocristallographie
- Méthodes des poudres

• T.P. Préparations Inorganiques

- Préparations inorganiques et caractérisation des propriétés physiques et chimiques des composés préparés

• T.P. Cinétique et Calorimétrie

• Mécanique Quantique

- L'atome : probabilité de présence, densité de probabilité radiale, hybridation sp^3 , principe de superposition.
- La liaison chimique dans les molécules diatomiques, polyatomiques et dans l'état solide organisé.
- Molécules polyatomiques : méthode de Hückel (ou de Hückel étendue)

• Mécanismes réactionnels et fonctions organiques

- Eléments de réaction en chimie organique : éléments des réactions ioniques (départ électrofuge et nucléofuge ; attaques électrophile et nucléophile)
- Aromaticité – Substitution électrophile
- La fonction carbonyle : aldéhydes, cétones - préparations, propriétés
- Acides carboxyliques et esters
- Acides aminés
- Amides, polyamides
- Les glucides
- Les polyols

• Métaux

- Chimie des métaux : métaux vrais - métaux de transitions

• T.P. de Chimie Organique

- Synthèse organique appliquée à l'étude de quelques réactions classiques de la chimie

• T.P. d'Electrochimie

• Chimie des Matériaux

- Méthodes de synthèse et propriétés des matériaux
 - Céramiques : caractérisation des précurseurs, étude des poudres, frittage, compacité, propriétés particulières, cermets.
 - Verres : caractérisation structurale et thermodynamique, transition vitreuse, température de cristallisation, propriétés optiques et mécaniques, application aux fibres optiques
 - Composites, multimatériaux : obtention et caractérisation, propriétés particulières
- Elaboration de revêtements métalliques et céramiques : évaporation, CVD, PECVD, PVD, implantation ionique
- Caractérisation de l'adhérence de multicouches
- Diffusion dans les polymères
 - Généralités sur les polymères : structure, degré de polymérisation, différents types de macromolécules
 - Propriétés physico-chimiques des polymères : mouvements moléculaires, transitions, structure amorphe et cristalline
 - Perméabilité et diffusion dans les polymères : les lois de Fick, application des lois de Fick, considérations structurales, grandeurs et unités traditionnelles, méthodes de mesure
 - Facteurs influençant la diffusion : nature de la molécule diffusante, nature du polymère, température

• Chimie des Processus

Transfert et transport de matière et d'énergie

- Etablissement des relations permettant l'utilisation des deux principes de la thermodynamique dans le cas des systèmes échangeant de la matière avec le milieu extérieur
- Etude des diagrammes entropiques de Mollier
- Applications pratiques : dispositifs pour concentration des saumures, séchage par de l'air chaud, colonnes à distiller...