الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

نموذج مطابقة
و مواءمة

عرض تكوين الكيمياء الأساسية
ليسانس أكاديمي
2026 – 2025

ميدان	الشعبة	التخصص
علوم المادة	الكيمياء	الكيمياء الأساسية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Canevas de mise en conformité et harmonisation

OFFRE DE FORMATION

L.M.D. LICENCE CHIMIE FONDAMENTALE ACADEMIQUE

2025 – 2026

Domaine	Filière	Spécialité
SCIENCES DE LA MATIERE	**CHIMIE**	**CHIMIE FONDAMENTALE**

I – Fiche d’organisation semestrielle des enseignements

(S5 et S6)

Semestre 5 : L3 chimie fondamentale

Unité d'Enseignement	Matières	VHS	V.H hebdomadaire			Autres	Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	Intitulé	15 semaines	C	TD	TP				Continu %	Examen %
UE Fondamentale Code : UEF 5 Crédits : 18 Coefficient : 9	Chimie organique III	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
	Thermodynamique des Solutions	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
	Chimie Analytique II	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 5 Crédits : 9 Coefficient : 5	Spectroscopie Moléculaire	45h00	1h30	1h30	-	55h00	2	4	33%	67%
	TP Synthèse Organique et/ou TP Chimie Analytique II	22h30	-	-	1h30	27h30	1	2	50%	50%
	TP Thermodynamique des Solutions et/ou TP Modélisation Moléculaire	22h30	-	-	1h30	27h30	1	2	50%	50%
	Programmation Orientée Objet 2	15h00	-	-	1h00	10h00	1	1	50%	50%
UE Découverte Code : UED 5 Crédits : 2 Coefficient : 2	Chimie des Matériaux	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%
	Hygiène sécurité environnement	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%
UE Transversale Code : UET 5 Crédits : 1 Coefficient : 1	Initiation aux Logiciels libres	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%
	Total Semestre 5	**375h**	**15h00**	**6h00**	**4h00**	**375h**	**17**	**30**	**-**	**-**

Semestre 6 : L3 chimie fondamentale

Unité d'Enseignement	Matières	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	Intitulé	15 semaines	C	TD	TP	Autres			Continu %	Examen %
UE Fondamentale Code : UEF 6 Crédits : 18 Coefficient : 9	Cristallographie	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
	Chimie de Surfaces	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
	Chimie Quantique II	67h30	3h00	1h30	-	82h30	3	6	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM 6 Crédits : 9 Coefficient : 5	Electrochimie	60h00	1h30	1h30	1h00	65h00	3	5	50%	50%
	TP Chimie de Surfaces et/ou TP Cristallographie	22h30	-	-	1h30	27h30	1	2	50%	50%
	TP Méthodes Physiques d'Analyse	22h30	-	-	1h30	27h30	1	2	50%	50%
UE Découverte Code : UED 6 Crédits : 2 Coefficient : 2	Chimie thérapeutique	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%
	Choisir une matière : -Chimie Bio-organique -Nanosciences et énergie	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%
UE Transversale Code : UET 6 Crédits : 1 Coefficient : 1	Entrepreneuriat	22h30	1h30	-	-	2h30	1	1	-	100%
	Total Semestre 6	**375h**	**12h00**	**6h00**	**4h00**	**375h**	**17**	**30**	**-**	-

CONTENUS PEDAGOGIQUES DU L3 CHIMIE FONDAMENTALES/S5 & S6

Adapter le programme des cours et travaux dirigés (TD) en fonction du volume horaire hebdomadaire présentiel (VHH présentiel) et du volume horaire hebdomadaire personnel (VHH personnel).

Semestre : 5
UE : Fondamentale
Matière : Chimie Organique III

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : **Rappels de quelques notions de base en chimie organique.**

- Notion de mécanisme réactionnel.
- Aspect cinétique et thermodynamique d'une réaction.
- Aspect électronique.
- Aspect stéréochimique.

Chapitre 2 : Réactivité des carbonyles

- Aspects généraux de la réactivité, stéréochimie et activation
- Description orbitalaire
- Action de nucléophiles
    - Thioacétals (inversion de polarité du C=O).
    - Ylures du soufre.
    - Ylures du phosphore
    - Réaction de Wittig
- Nucléophiles autres que les carbanions
- Réactions d'addition : réactivité des aldéhydes et des cétones vis à vis de l'addition - Exemples de réactions - Cétènes et isocyanates - Composés carbonylés conjugués.
- Action du diazométhane : Réaction sur les cétones et les chlorures d'acides.

Chapitre 3 : **Enols et Enolates**

- Cinétique et thermodynamique.
- Alkylation des énolates
- Condensation aldolique
- Réaction des énolates avec les esters et réactions apparentées
- Additions conjuguées (ou de Michaël).
- Addition de nucléophiles sur les accepteurs de Michaël.
- Annélation de Robinson et réactions apparentées.
- Additions de Michaël avec les énamines.
- Réaction de Darzens.
- Réaction d'halogénation.
- Réaction de Hell-Volhardt-Zelinsky.
- Aldolisation.

- Réaction de Mannich

Chapitre 4 : Réactions péricycliques

- Classification
- Cycloadditions : (Cycloadditions [2+2], Cycloadditions [2+3])
- Réactions électrocycliques
- Transpositions sigmatropiques : transposition de Cope et de Claisen.

Chapitre 5 : Oxydation

- Les réactions d'oxydation en synthèse organique.

Chapitre 6 : Réduction

- Les réactions de réduction en synthèse organique.

Chapitre 7 : Les protections en chimie organique

- Protection des alcools (autre que les acétals)
- Protection des carbonyles
- Protection des amines
- Protection des acides carboxyliques

Références bibliographiques :

1. Chimie organique 2-réactions ; Allinger-Cava- Johnson- De Jongh- Stevens ; McGraw-Hill, 1983
2. Chimie organique
    a. Généralités, études des grandes fonctions et méthodes spectroscopiques Nicolas Rabasso ; De Boeck, 2009.
    b. 2.1 Hétéroéléments, stratégies de synthèse et chimie organométalliques ; Nicolas Rabasso ; De Boeck, 2009.
3. Chimie organique ; Peter Voolhard ; De Boeck ; 2014
4. Organic chemistry; T.W. Solomons, Craig B. Fryle, Scott A. Synder, Wiley 2016 (12e edition)
5. Chimie organique; Clayden-Greeves-Warren-Wothers; De Boeck, 2001.
6. Chimie organique, Paul Arnaud, Gauthiers-Villars
7. Organic chemistry, Francis A. Carey, Robert M. Guiliano; McGraw Hill, 2014 (9e edition)

Semestre : 5
UE : Fondamentale
Matière : Thermodynamique des Solutions

Contenu de la matière :

- **Préambule : Rappels des principales notions vues en L1 et L2**

- **Chapitre 1 : Caractérisation des mélanges.**
  - Grandeurs molaires partielles en phase homogène.
  - Le potentiel chimique ?
  - La fugacité.
  - Les grandeurs de mélange. Notion d'activité.
  - La solution idéale.
  - Calcul de la fugacité.
  - Les grandeurs d'excès et les coefficients d'activité.
  - Convention asymétrique. La constante de Henry.

- **Chapitre 2 : Déviations à l'idéalité en phase liquide**
  - Introduction
  - Le concept de composition locale
  - Les modèles empiriques (Margules, Van Laar, Redlich-Kister).
  - Les solutions régulières
  - Les modèles empiriques basés sur le concept de composition locale (Wilson, NRTL).
  - Les modèles de contribution des groupements fonctionnels (UNIQUAC, UNIFAC).
  - Le modèle des solutions athermiques.
  - Le modèle des solutions associées
  - Les solutions ioniques

- **Chapitre 3: Equilibres entre phases**
  - Introduction
  - Les équilibres liquide-vapeur.
  - Les équilibres liquide-liquide et liquide-liquide-vapeur.
  - Les équilibres liquide-solide des systèmes binaires.
  - Solubilité des gaz dans les liquides.

Références bibliographiques :

1. Thermodynamique, Jean Vidal, Ed. Technip.

2. Thermodynamique : Principes et Applications. P. Infelta, M. Graetzel,. Ed. Brown Walker Press.
3. The Bases of chemical thermodynamics: **Volumes 1 & 2.**, M. Graetzel, P. Infelta, Ed. Universal Publishers.
4. Thermodynamique. Cours et problèmes, H.C. Van Ness et M.M. Abbott, Série Shaum, Ed. Mc Graw-Hill.
5. Thermodynamics of gases and liquids, B.E. Poling, J.M. Prausnitz et J.P. O'Connell, Ed. McGraw-Hill.
6. The properties of gases and liquids, R.C. Reid, J.M. Prausnitz et B.E. Poling, Ed. McGraw-Hill.
7. John M. Prausnitz & Rudiger N. Lichtenthaler. Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibria. Ed. Prentice Hall International Series.
8. Peter Atkins. Thermodynamique. Ed. De Boeck.
9. Peter Atkins. Chimie Physique. Ed. De Boeck.

Semestre : 5
UE : Fondamentale
Matière : Chimie Analytique II

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Paramètres statistiques de base.

- Valeur centrale, justesse ; calcul d'erreurs
- Fidélité d'un ensemble de mesures
- Variance et écart-type

Chapitre 2 : pH de solutions aqueuses et non aqueuses.

- Définitions et rappels (couples acido-basiques, Ka,AH/A-, force des acides et des bases en rapport avec le solvant, nivellement de la force des acides et des bases par le solvant, loi de dilution d'Ostwald ….)
- pH des solutions aqueuses et non aqueuses.
- Acides forts : résolution rigoureuse et discussion des limites d'utilisation de formule simplifiée
- Bases fortes : résolution rigoureuse et discussion des limites d'utilisation de formule simplifiée
- Acides faibles (équation du 3ème degré, simplification au 2ème degré….)
- Critère ka/f et acidité moyenne.
- Bases faibles et basicité moyenne.
- Solutions tampons : discussion des approximations.
- Substances amphotères : résolution générale.
- Mélanges d'espèces acido-basiques.
- Dosages acido-basiques.
- Choix des indicateurs colorés.

Chapitre 3 : Solubilité et produit de solubilité

- Généralité sur la solubilité des sels peu solubles Effet de l'ion commun sur la solubilité Effet du pH sur la solubilité Effet de la complexation sur la solubilité
- Titrage par précipitation par la méthode de Mohr et Vohlard

Chapitre 4 : Réactions de complexation

- Définitions
- Constante de dissociation d'un complexe
- Influence de pH sur la complexation
- Titrage complexométrique
- Indicateur de la complexométrie

Chapitre 5 : Réactions d'oxydo réduction

- Définitions : couples Ox/Red, nombre d'oxydation, équilibrage des réactions rédox.
- Formule de Nernst
- Application de la formule de Nernst
- Dosage d'oxydo-réduction
- Réalisation pratique
- Exemples de courbes de titrage redox

Chapitre 6 : Gravimétrie

- Méthodes par précipitation
- Méthodes par volatilisation.
- Facteur gravimétrique
- Propriétés des précipités et des réactifs de précipitation
- Séchage et calcination
- Réactifs organiques de précipitation

Références bibliographiques :

1. Chimie analytique et équilibres ioniques, 2eme édition, Jean- Louis Burgot, édition TEC et DOC Lavoisier, 2011.
2. Précis de chimie, Solutions aqueuses, cours, exercices résolus, J. mesplede ; J. l. queyrel, 1987.
3. Chimie analytique : Chimie des solutions Martine Beljean-Leymarie, Jean-Pierre Dubost, Martine Galliot-Guilley Edition MASSON, 2006.

Semestre : 5
UE : Méthodologie
Matière : Spectroscopie Moléculaire

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur la spectroscopie moléculaire

Introduction à la spectroscopie d'absorption : relation matière-onde électromagnétique. Orbitales moléculaires et excitations électroniques. Règles de sélection. Divers types de transition électronique. Allure et caractéristiques du spectre d'absorption. Appareillage. Loi de Beer-Lambert, Analyse quantitative et applications.

Spectroscopie de diffusion de la lumière : observation expérimentale de l'effet RAMAN, théorie de l'effet RAMAN, spectre RAMAN.

Chapitre 2 : Spectroscopie de Rotation pure

Le modèle du rotateur rigide, fonctions et énergies propres, les règles de sélections, le modèle du rotateur non-rigide et les effets de distorsion centrifuge, Effet isotopique.

Partie A : spectre microonde d'une molécule diatomique.

Partie B : spectre microonde d'une molécule polyatomique.

Partie C : spectre Raman de rotation pure

Chapitre 3 : Spectroscopie vibrationnelle d'une molécule diatomique

Le modèle de l'oscillateur harmonique, fonctions et énergies propres, les règles de sélection, le modèle de l'oscillateur anharmonique,

A. Vibration pure d'une molécule diatomique en infrarouge
B. Vibration pure d'une molécule diatomique en Raman
C. Vibration-rotation d'une molécule diatomique en infrarouge
D. Vibration-rotation d'une molécule diatomique en Raman

Chapitre 4 : Symétrie moléculaire et théorie des groupes

Partie A : Définitions et théorèmes de la théorie des groupes ; Eléments, opérations et groupes de symétrie ; Représentations matricielles des groupes de symétrie et Tables de caractères, Symétrie et propriétés polaires des molécules.

Partie B : Applications de la théorie des groupes à l'étude de la vibration des molécules polyatomiques (modes normaux de vibration, symétrie et dégénérescence des vibrations fondamentales, activité des modes vibrationnels en IR et Raman : règles de sélection ; molécules centrosymétriques et principe d'exclusion mutuelle).

Références bibliographiques :

1. Colin N. Banwell, Elaine M. McCash, « Fundamentals of Molecular Spectroscopy » fourth edition, McGraw-Hill Book Company, 1994.
2. Laurence M. Harwood, Timothy D. W. Claridge, 'Introduction to Organic Spectroscopy', Oxford University Press, 1997.
3. John M. Brown, « Molecular Spectroscopy », Oxford University Press, 1998.
4. Simon Duckett, Bruce Gilbert, "Foundations of Spectroscopy", Oxford University Press, 2000
5. Emile Biémont, « Spectroscopie Moléculaire, cours » de boeck, 2008.
6. J. Mickael Hollas, « Spectroscopie, cours et exercices », dunod, 1996.
7. Donald A. McQuarie, John D. Simon, « Chimie Physique, Approche Moléculaire », Dunod, 2000.
8. Atkins, De Paula, « Chimie Physique », de boeck, 2010.

Semestre : 5
UE : Méthodologie
Matière : TP Synthèse Organique /TP Chimie Analytique

Le choix du nombre de TP se fait en fonction du VHH et des moyens de chaque université.

TP Synthèse organique

Contenu de la matière

1- Synthèse d'un alcène
2- Synthèse d'un dérivé halogéné
3- Étude de la réaction de Cannizzaro
4- Synthèse de l'acide hexane dioïque
5- Protections des acides aminés
6- Réaction de Michaël
7- Réaction d'aldolisation
8- Réaction de wittig
9- Réaction d'oxydation
10- Réaction de réduction

TP de Chimie Analytique
Contenu de la matière

1. Les erreurs dans les analyses chimiques : Erreurs dans les mesures de volume.
2. Titrage acido-basique par potentiométrie. Effet des concentrations et des constantes d'acidité sur les courbes de titrage
3. Titrage potentiométrique d'un polyacide faible par une base forte. Comparaison avec le titrage colorimétrique.
4. Dosage des chlorures dans une eau (eau de mer, eau de robinet et eaux minérales) par la méthode de Mohr.
5. Dosage complexométrique : détermination de la dureté d'une eau (eau de robinet, eau de source, eau minérale).
6. Dosage des ions sulfates dans une eau par gravimétrie.

Semestre : 5
UE : Méthodologie
Matière : TP Thermodynamique des Solutions /TP Modélisation Moléculaire

Le choix du nombre de TP se fait en fonction du VHH et des moyens de chaque université.

TP Thermodynamique des Solutions
Contenu de la matière

1. Détermination d'un diagramme d'équilibre liquide solide d'un mélange binaire
2. Détermination diagramme d'équilibre liquide vapeur d'un mélange binaire
3. Mesure des enthalpies d'excès d'un mélange binaire
4. Détermination diagramme d'équilibre liquide d'un mélange binaire
5. Détermination diagramme d'équilibre liquide d'un mélange ternaire
6. Détermination du volume molaire partiel d'un mélange binaire (eau-méthanol ou eau-éthanol).
7. Modélisation des propriétés de mélange et d'excès à l'aide des équations d'état (RK, SRK, PR, ….) et des modèles (NRTL, UNIQUAC, UNIFAC).

TP Modélisation Moléculaire
Contenu de la matière

1- Initiation à l'utilisation d'un logiciel de modélisation moléculaire à interface graphique.
2- Représentation, visualisation et création de structures moléculaires à 2D et 3D.
3- Réalisation de calculs de structure électronique d'une molécule par la méthode de Huckel simple.
4- Réalisation de calculs de structure électronique d'une molécule par la méthode de Huckel étendue.
5- Détermination d'indices de réactivité.

Semestre : 5
UE : Méthodologie
Matière : Programmation Orientée Objet 2

Objectifs du cours :

Approfondir les concepts de la POO (héritage, polymorphisme, encapsulation).
Introduire les structures de données arborescentes (arbres binaires).

Contenu du cours :

Chapitre 1 : Programmation avancée orientée objet en Python

- Héritage : Classes mères et classes filles, super().
- Polymorphisme.
- Encapsulation et gestion de la visibilité.

Chapitre 2 : Structures de données arborescentes (en Python)

- Arbres binaires : concepts et terminologie.
- Implémentation des arbres binaires.
- Parcours des arbres binaires (avant ordre, dans l'ordre, après ordre).

Bibliographies:

- "Fluent Python" by Luciano Ramalho (covers advanced Python OOP concepts)
- "Algorithms" by Robert Sedgewick and Kevin Wayne (for deeper insights into tree data structures)

Semestre : 5
UE : Découverte
Matière : Chimie des Matériaux

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Matériaux polymères

- Généralités sur les polymères : structure, de polymérisation, différents types de macromolécules.
- Propriétés physico- chimiques des polymères : mouvements moléculaires, transitions, structure amorphe et cristalline.
- Perméabilité et diffusion dans les polymères

Chapitre 2 : Matériaux à propriétés électriques et magnétiques

- Polarisation des diélectriques, Relations fondamentales
- Etude particulière des diélectriques parfaits
- Les matériaux diélectriques modernes : Ferroélectricité
- Aimantation des milieux matériels. Relations fondamentales
- Les milieux magnétiques parfaits
- Diamagnétisme, paramagnétisme
- Antiferromagnétisme, ferrimagnétisme, ferromagnétisme.

Chapitre 3 : Matériaux semi et supraconducteurs

- Propriétés physiques des semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques
- Aperçu des théories modernes de la supraconductivité.

Chapitre 4 : Matériaux céramiques pour l'électronique

- Méthodes de synthèse et propriétés des matériaux
- Céramiques : caractérisation des précurseurs, étude des poudres, frittage, compacité, propriétés particulières, cermets.
- Elaboration de revêtements céramiques

Semestre : 5
UE : Découverte
Matière : Hygiène sécurité environnement

Objectifs de l'enseignement :

Prendre conscience des risques liés à la santé au travail et de la sécurité des personnes et parvenir à identifier, évaluer, maîtriser et gérer les risques afin d'éviter les accidents.
Connaissances préalables recommandées :
Des connaissances dans les domaines du HSE sont appréciées.

Contenu de la matière :

I. Définitions et concepts relatifs aux aspecte santé, sécurité et environnement
II. Structure HSE
II.1 Objectifs et mission du service HSE
II.2. Exemple d'actions d'un service HSE
II.3. Réglementation relative à l'hygiène et la sécurité
III. Phénomènes d'incendie et d'explosion
III.1. Mécanisme de la combustion
III.2. Conditions de l'explosion
VI. Gestion des risques chimiques
VI.1. Classification des risques chimiques
VI.2. Gestion des produits : Signalisation des risques : étiquetage et fiche de sécurité

Références bibliographiques

1. B. Michel et C. Angelo. Accident du travail et maladie professionnelle. Procédure, indemnisation, contentieux, 2emeédition, DELMAS, paris, 2004
2. BERNARD Claude-Alain, introduction à l'hygiène du travail, édition TST, suisse, 2004
3. CORREARD Isabelle, sécurité hygiène e et risque professionnelle. Dunod, paris, 2011
4. DAB William. Manager santé et sécurité au travail. Ed Dunod, paris, 2013

Semestre : 5
UE : Transversale
Matière : Initiation aux Logiciels libres

Objectifs de l'enseignement : Ce cours a pour objectif de doter les étudiants de compétences numériques avancées à travers la maîtrise des outils libres et open source, aujourd'hui indispensables dans les environnements professionnels et académiques. Il s'articule autour d'une approche pratique visant à former les futurs chercheurs et professionnels à l'utilisation efficace de ces solutions pour résoudre des problématiques complexes.

Connaissances préalables recommandées : Une maîtrise des outils informatiques de base (suites bureautiques, logiciels de gestion de projet et plateformes collaboratives) est recommandée pour suivre ce cours dans les meilleures conditions. Ces compétences permettront d'aborder plus efficacement les concepts avancés des logiciels libres et open source.

Contenu de la matière :

1. Introduction aux Logiciels Libres
- Définitions clés : libre, open source, propriétaire
- Historique (Stallman, GNU, Linux)
- Les 4 libertés fondamentales

2. Panorama des Licences
- Principales familles (GPL, MIT, Apache)
- Cas pratiques : choisir une licence pour son projet

3. Outils Open Source Essentiels
- Comparatif : alternatives libres aux logiciels propriétaires
- Découverte de Linux (Ubuntu) et des suites bureautiques libres

4. Contribution aux Projets Libres
- Fonctionnement des communautés open source
- Premiers pas sur GitHub/GitLab

5. Enjeux Contemporains
- Sécurité et vie privée
- Logiciels libres en entreprise
- Tendances futures (IA open source, cloud)

Références bibliographiques :

- Williams, Sam. Free as in Freedom: Richard Stallman's Crusade for Free Software. O'Reilly, 2002.
- Stallman, Richard. Richard Stallman et la révolution du logiciel libre. Eyrolles, 2010.
- Mouël, Françoise. L'économie du logiciel libre. CNRS Éditions, 2021.
- APRIL. Guide du logiciel libre en entreprise. 2022, april.org.
- Open Source Initiative. The OSI Licenses Overview. 2023, opensource.org/licenses.

Semestre : 6
UE : Fondamentale
Matière : Cristallographie

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Cristallographie géométrique

1- Eléments géométriques des cristaux
2- La symétrie d'orientation. Elément de symétrie, lois de groupes, groupes ponctuels et représentation, applications.
3- La symétrie de position. Eléments de symétrie, groupes de translations (espaces 2D et 3D), symétrie moléculaire et symétrie cristalline, groupes spatiaux et représentations, applications.
4- Le réseau réciproque. Réseau direct et réseau réciproque, définitions et propriétés.

Chapitre 2 : La diffraction des rayons X

1- Le rayonnement X et ses propriétés (absorption, fluorescences X, diffusion élastique et inélastique).
2- La diffraction X (éléments de symétrie et diffraction, facteur de diffusion, facteur de structure, sphère d'Ewald, diffraction et réseau réciproque).

Chapitre 3 : Les méthodes de radiocristallographie

1- La Méthode des poudres.
2- Les méthodes du monocristal.

Références bibliographiques pour la matière "Cristallographie"

1. "Fundamentals of Crystallography" par C. GIACOVAZZO, IUCr Texts on Crystallography, Oxford Science Publications, 2000, ISBN 0-19-855578-4
2. "Structure de la matière : Atomes, liaisons chimiques et cristallographie" par Michel Guymont, Belin, Paris, 2003, ISBN: 978-2701136318
3. "Cristallographie géométrique et radiocristallographie" par Jean-Jacques Rousseau et Alain Gibaud, Dunod, Paris, 2007, ISBN 978-2-10-050198-4
4. "Crystallography and the World of Symmetry" par Sanat K. Chatterjee, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008, ISBN 978-3-540-69898-2
5. "Basic elements of Crystallography" par N. Gonzalez Szwacki et T. Szwacka, Pan Stanford Publishing, Singapore, 2010, ISBN 978-981-4241-59-5
6. "Crystallography. An Introduction" par Walter Borchardt-Ott, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2011, ISBN 978-3-642-16451-4
7. "The Basics of Crystallography and Diffraction" par Christopher Hammond, IUCr Texts on Crystallography, Oxford Science Publications, 2015, ISBN 978-0-19-873868-8

Semestre : 6
UE : Fondamentale
Matière : Chimie des Surfaces

Contenu de la matière

1 Phénomènes de surface
1.1 Tension de surface et énergie libre de surface
1.1.1 Tension superficielle et fonctions thermodynamiques
1.1.2 Tension superficielle vs température
1.1.3 Surface courbe
1.2.1 Équation de Laplace
1.2.1.1 Première approche
1.2.1.2 Deuxième approche
1.2.2 Équation de Kelvin
1.3 Méthodes de mesure de la tension superficielle
1.3.1 Loi de Jurin : ascension et dépression capillaires
1.3.2 Méthode du stalagmomètre
1.3.3 Méthode de l'arrachement de l'anneau

2 Tension de surface et tension interfaciale
2.1 Tension de surface de solutions aqueuses
2.2 Isotherme de Gibbs - concentration superficielle
2.2.1 Estimation de l'aire d'une molécule
2.2.2 Pression de surface

3 Étude physico-chimique de la tensio-activité
3.1 Travail d'adhésion - travail de cohésion
3.2 Angle de contact - équation de Young
3.3 Le mouillage
3.3.1 Effet de la gravité
3.4 La détersion par des agents tensioactifs
- 3.4.1 Mécanisme de la détersion
- 3.4.2 Classification des agents détersifs
- 3.4.3 Concentration micellaire critique CMC.
- 3.4.4 Température de Krafft.

4 Phénomène d'adsorption
4.1 Définition
4.1.1 Forces de Van der Waals
4.2 Mesure expérimentale
4.3 Isothermes d'adsorption

4.3.1 Isotherme de Langmuir
4.3.2 Isotherme de Temkin
4.3.3 Isotherme de Freundlich
4.3.4 Théorie de BET
4.3.5 Évaluation de la surface spécifique
4.3.6 Détermination du rayon des pores.

Références bibliographiques :

1- Gabor A. Somorjai, Marie-Paule Delplancke. Chimie des surfaces et catalyse. Éditeur Ediscience International, 1995. ISBN2840741180, 9782840741183
2- Gabor A. Somorjai, Marie-Paule Delplancke. Chimie des surfaces et catalyse. Ediscience, 1995. EAN13 : 9782840741183.
3- Gabor A. Somorjai , Yimin Li . Introduction à la chimie de surface et à la catalyse.Édition2, illustrée ÉditeurJohn Wiley & Sons, 2010. ISBN047050823X, 9780470508237
4- RI Masel , Richard I. Masel. Principes d'adsorption et de réaction sur les surfaces solides. Éditeur John Wiley & Sons, 1996. ISBN0471303925, 9780471303923
5- I. Chorkendorff , JW Niemantsverdriet. Concepts de la catalyse moderne et de la cinétique. ÉditeurJohn Wiley & Sons, 2006. ISBN3527605649, 9783527605644

Semestre : 6
UE : Fondamentale
Matière : Chimie Quantique II

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Approximations de base (6h)

-Expression de l'Hamiltonien exact d'une molécule
-Approximation de Born-Oppenheimer
-Fonction d'état poly-électronique et déterminant de Slater
-Méthode de variations OM-CLOA (exemple : ion moléculaire $H_2^{+)}$
-Méthode de perturbations d'ordre 1 (exemple : atome d'hélium He)

Chapitre 2 : **Méthode de Huckel simple (12h)**

- Principe et approximations caractéristiques
- Traitement des systèmes conjugués linéaires
- Traitement des systèmes conjugués cycliques et règle d'aromaticité

Chapitre 3 : **Méthode de Huckel étendue** (**9h)**

- Principe et approximations caractéristiques
- Analyse de Mulliken des populations électroniques dans les molécules (exemples : H_2, LiH, C_2H_4, H_2CO, …)

Chapitre 4: **Méthodes ab initio, semi-empiriques et DFT (6h)**

- Bref aperçu sur les méthodes ab initio (Hartree-Fock-Roothan)
- Bref aperçu sur les méthodes semi-empiriques
- Bref aperçu sur les méthodes DFT

Chapitre 5: **Théories de la réactivité chimique** (**6h**)

- Théorie des orbitales moléculaires frontières FMO
- Conservation de la symétrie orbitale et règles de Woodward-Hoffmann
- Indices statiques et dynamiques de la réactivité chimique
- Indices de réactivité dérivant de la DFT conceptuelle

Chapitre 6: **Théories qualitatives de la liaison chimique** (**6h)**

- Théorie VSEPR (répulsions des paires électroniques de valence)
- Théorie du champ cristallin et structure des composés de coordination
- Effet Jahn-Teller

Références bibliographiques :

1- C. Leforestier, Introduction à la chimie quantique, Dunod, Paris, 2005
2- J. L. Rivail, Eléments de chimie quantique à l'usage des chimistes, Inter-Editions CNRS-Editions, Paris, 2nd Edition, 1999
3-A. Rauk, Orbital interaction Theory of organic chemistry, John Wiley & Sons, New-York, 2nd Edition, 2001
4-Y. Jean et F. Volatron, Structure électronique des molécules Tomes 1 et 2, Dunod, Paris 2003
5-I. N. Levine, Quantum Chemistry, 7th Edition, Prentice Hall, New Jersy, 2014

Semestre : 6
UE : Méthodologie
Matière : Electrochimie

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Conduction de Courant
- Conducteurs électriques et conducteurs électrolytiques.
- Electrolyse et électrolyte.
- Loi de Faraday.
- Activité des électrolytes.

Chapitre 2 : Conductibilité des ions
- Vitesse des ions.
- Densité de courant qui traverse l'électrolyseur.
- Conductivité, Conductivité équivalente.
- Nombre de transport.
- Application de la conductimétrie.

Chapitre 3 : Tension d'électrode
- Généralité.
- Formule de NERNST, tension d'électrode.
- Formule de NERNST généralisée.
- Divers type d'électrode.
- Echelle de tension

Chapitre 4 : Piles électrochimiques
- Forces électromotrice.
- Exemple de piles.
- Piles et grandeurs thermodynamiques.
- Application.

TP d'électrochimie
Le choix du nombre de TP se fait en fonction du VHH et des moyens de chaque université.

Contenu de la matière

1- Conductibilité des électrolytes et dosage conductimétrique
2- Détermination du PH de différents types de solutions
3- Électrolyse. Vérification de la loi de FARADAY
4- Préparation et étude d'une électrode de deuxième espèce.
5- Élaboration Electrolytique de l'hypochlorite de Sodium ou « Eau de Javel »
6- Détermination du Potentiel normal d'une électrode

Semestre : 6
UE : Méthodologie
Matière : Chimie des Surfaces/Cristallographie

Le choix du nombre de TP se fait en fonction du VHH et des moyens de chaque université.

TP de chimie des surfaces
Contenu de la matière

1- Etude de l'adsorption de l'acide acétique par le charbon actif
2- Etude de la formation de micelles par conductimétrie
3- Mesure de la tension superficielle d'un liquide par la méthode d'arrachement
4- Mesure de la tension superficielle d'un liquide par la méthode de la goutte pendante

TP de Cristallographie
Contenu de la matière

1. Etude des éléments de symétrie d'orientation.
2. Combinaison d'éléments de symétrie- Groupes ponctuels de symétrie.
3. Groupes d'espace-Applications : structures métalliques, ioniques....
4. Réseaux réciproques et extinctions systématiques.
5. Etude du phénomène d'absorption : Application au calcul de l'épaisseur d'un filtre.
6. Le phénomène de diffraction : Application à l'étude d'une structure.
7. La méthode des poudres : Identification d'un matériau solide.
8. La méthode des poudres : Indexation d'un diagramme de DRX.
9. Synthèse de monocristaux et polycristaux.
10. Le calcul cristallographique : Utilisation de logiciels d'indexation, d'affinement et de représentations de structures.

Semestre : 6
UE : Méthodologie
Matière : TP Méthodes Physiques d'Analyses

L'Équipe de formation propose des travaux pratiques Méthodes Physiques d'Analyses, adaptés aux moyens spécifiques de chaque université

Contenu de la matière

- Recherche des groupes fonctionnels
- La chromatographie sur couche mince
- Caractérisation par spectrophotométrie IR
- Validation de la loi de Beer Lambert. Détermination du coefficient d'absorption
- Dosage quantitatif comparatif d'une solution colorée
- Caractérisation par diffraction des RX sur poudre

Semestre : 6
UE : Découverte
Matière : Chimie Thérapeutique

Chimie Thérapeutique
Contenu de la matière

Chapitre 1 : Découverte des médicaments.
Chapitre 2 : Principales classes et mode d'action des médicaments.
Chapitre 3 : Introduction à la pharmacologie.
Chapitre 4 : Relations structure- activité.
Chapitre 5 : Médicaments qui agissent sur l'ADN.

Semestre : 6
UE : Découverte
Matière : Chimie Bio-organique

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Les acides aminés
Chapitre 2 : Les peptides et protéines
Chapitre 3 : Les glucides
Chapitre 4 : Les nucléosides et nucléotides
Chapitre 5 : Les acides nucléiques

Semestre : 6
UE : Découverte
Matière : Nanosciences et Energie

Contenu de la matière

1. Introduction aux Nanosciences et à l'Énergie
Définition des nanosciences et nanotechnologies.
Importance des nanomatériaux dans le secteur énergétique.
Enjeux mondiaux : transition énergétique, efficacité, stockage.

2. Propriétés Physico-chimiques des Nanomatériaux
Effets de taille et de surface (quantum dots, nanoparticules).
Conductivité thermique/électrique à l'échelle nanométrique.
Méthodes de caractérisation (Microscopie électronique, AFM, XRD, spectroscopie Raman).

3. Nanomatériaux pour la Conversion d'Énergie
Cellules photovoltaïques : Pérovskites, silicium nanostructuré, cellules tandem.
Thermoélectricité : Matériaux à haut rendement (ex : Bi_2Te_3, Sb_2Te_3).
Catalyse hétérogène : Nanoparticules pour la production d'hydrogène (électrolyse).

4. Stockage de l'Énergie et Nanotechnologies
Batteries Li-ion : Anodes en silicium nanostructuré, cathodes avancées.
Supercondensateurs : Matériaux carbonés (graphène, nanotubes).
Stockage d'hydrogène : Nanomatériaux poreux (MOFs, hydrures métalliques).

5. Nanotechnologies pour l'Efficacité Énergétique
Revêtements nanostructurés (isolation thermique, fenêtres intelligentes).
Nanofiltration pour les énergies propres (désalinisation, purification de l'eau).

6. Impacts Environnementaux et Sociétaux
Toxicité des nanomatériaux (éco-conception, cycle de vie).
Défis réglementaires et éthiques.

7. Projets et Applications Pratiques
Synthèse de nanoparticules pour applications énergétiques.
Simulation de dispositifs nano-énergétiques (ex : logiciels DFT, COMSOL).
Étude de cas : Analyse d'articles scientifiques récents.

Semestre : 6
UE : Transversale
Matière : Entrepreneuriat

Contenu de la matière

1. Introduction à l'entrepreneuriat
Définitions et types d'entrepreneuriat (classique, social, technologique, vert…)
Le rôle de l'entrepreneuriat dans le développement économique algérien
Profil de l'entrepreneur : compétences clés et attitudes

2. De l'idée au projet
Génération d'idées et créativité
Identification des opportunités
Étude de marché : segmentation, analyse des besoins, concurrence
Étude de faisabilité

3. Elaboration d'un Business Model
Modèle économique : Business Model Canevas (outil visuel)
Proposition de valeur
Segments de clientèle
Canaux de distribution et de communication
Flux de revenus et structure des coûts

4. Le Business Plan
Structure du business plan (résumé exécutif, stratégie, analyse financière, plan marketing…)
Éléments financiers de base : budget prévisionnel, plan de financement, seuil de rentabilité
Outils numériques pour le montage de projet (Excel, Canva, Pitch Deck…)

5. Création de l'entreprise en Algérie
Statuts juridiques d'entreprise (SARL, SPA, auto-entrepreneur…)
Démarches administratives : registre de commerce, NIF, CNAS, CASNOS
Les structures d'aide à la création (ANADE, CNAC, incubateurs universitaires…)

6. Financement de projet entrepreneurial
Sources de financement : fonds propres, crédits bancaires, microcrédits, subventions
Programmes de soutien à l'entrepreneuriat en Algérie
Rédaction d'un dossier de financement

Références bibliographiques
1. Claude Besner & Brian Hobbs, Management de projets, Presses de l'Université du Québec, 2012.
2.Jean-Michel Moutot & Jean-Noël Moutot, Management de projet : Principes et outils, Dunod, 2020.
3.Harold Kerzner, Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling, Wiley, 2022.

4. (Project Management Institute), A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 7th Edition, PMI, 2021.
5.Olivier Ezratty, Guide des startups, édition annuelle gratuite
6.Steve Blank, The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company, K&S Ranch, 2012.