

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

**Comité Pédagogique National du Domaine
Sciences de la Matière (CPND-SM)**

L3 Chimie Fondamentale

Domaine	Filière	Spécialité
SCIENCES DE LA MATIERE	Chimie	Chimie Fondamentale

30 Avril 2018

**Fiche d'organisation
semestrielle des enseignements
de la 3^{ème} année (S5 et S6)
Licence Chimie Fondamentale**

Unité d'enseignement	Matières		Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
	Code	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF13 Crédits : 18 Coefficient : 09	F131	Chimie Organique III	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F132	Thermodynamique des Solutions	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F133	Spectroscopie Moléculaire	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM13 Crédits : 09 Coefficient : 05	M131	Chimie Analytique II	5	3	3h00	1h30		67h30	57h30	33%	67%
	M132	(une seule matière à choisir) TP Synthèse Organique TP Chimie Analytique II	2	1			1h30	22h30	27h30	50%	50%
	M133	(une seule matière à choisir) TP Thermodynamique des solutions TP Modélisation Moléculaire	2	1			1h30	22h30	27h30	50%	50%
UE Découverte Code : UED13 Crédits : 02 Coefficient : 01	D131	(une seule matière à choisir) Chimie des Matériaux Chimie Macromoléculaire Chimie de l'Environnement	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Transversale Code : UET13 Crédits : 01 Coefficient : 01	T131	Anglais Scientifique I	1	1	1h30			22h30	02h50		100%
Total Semestre 5			30	16	15h00	06h00	03h00	360h 00	390h00		

Autre* : travail complémentaire en consultation semestrielle

Unité d'enseignement	Matières		Crédits	Coefficient	Volume horaire hebdomadaire			VHS (15 semaines)	Autre*	Mode d'évaluation	
	Code	Intitulé			Cours	TD	TP			Contrôle Continu	Examen
UE Fondamentale Code : UEF23 Crédits : 18 Coefficient : 09	F231	Cristallographie	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F232	Chimie des Surfaces	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F233	Chimie Quantique II	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM23 Crédits : 09 Coefficient : 05	M231	Electrochimie	5	3	3h00	1h30		67h30	57h30	33%	67%
	M232	<u>(une seule matière à choisir)</u> TP Electrochimie TP Chimie des Surfaces	2	1			1h30	22h30	27h30	50%	50%
	M233	<u>(une seule matière à choisir)</u> TP Cristallographie TP Méthodes Physique d'Analyses	2	1			1h30	22h30	27h30	50%	50%
UE Découverte Code : UED23 Crédits : 02 Coefficient : 01	D231	<u>(une seule matière à choisir)</u> Ethique et Déontologie Chimie Thérapeutique Chimie Bio-organique	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Transversale Code : UET23 Crédits : 01 Coefficient : 01	T231	Anglais Scientifique II	1	1	1h30			22h30	02h50		100%
Total Semestre 6			30	16	15h00	06h00	03h00	360h00	390h00		

Autre* : travail complémentaire en consultation semestrielle

Semestre 5

Programme des matières fondamentales

**Unité d'Enseignement Fondamentale
(UEF13)**

UEF13

Matière-F131 : Chimie Organique III

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Cours : 45h, TD : 22,5h

Crédits : 06-Coefficient : 03

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 orbitale
- Action de nucléophiles
 - o Thioacétals (inversion de polarité du C=O).
 - o Ylures du soufre.
 - o Ylures du phosphore
 - o Réaction de Wittig
 - o
- 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 carbonyles 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'halogénéation.
- 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)

UEF13

Matière-F132 : Thermodynamique des Solutions

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Cours : 45h, TD : 22,5h

Crédits : 06-Coefficient : 03

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 (UNQUAC, 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. McGraw-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.

UEF13

Matière-F133 : Spectroscopie Moléculaire

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Cours : 45h, TD : 22,5h

Crédits : 06-Coefficient : 03

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
Programme des matières méthodologies

**Unité d'Enseignement Méthodologie
(UEM13)**

UEM13

Matière- M131 : Chimie Analytique II

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Cours : 45h, TD : 22,5h

Crédits : 05-Coefficient : 03

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, K_a , 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 K_a/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-basique.
- 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, 2^{ème} 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.

UEM13

Matière- M132 : (une seule matière à choisir)

- TP Synthèse Organique

- TP Chimie Analytique

(1h30' TP/ semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 02-Coefficient : 01

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.

UEM13

Matière-M133 : (une seule matière à choisir)

- **TP Thermodynamique des Solutions**

- **TP Modélisation Moléculaire**

(1h30' TP/ semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 02-Coefficient : 01

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 liquide d'un mélange binaire
5. Détermination diagramme d'équilibre liquide 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

Programme des matières découvertes

**Unité d'Enseignement Découverte
(UED13)**

UED13

Matière-D131 : (une seule matière à choisir)

- Chimie des Matériaux
- Chimie Macromoléculaire
- Chimie de l'Environnement

(1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 02-Coefficient : 01

Le nombre de matières de découverte est fixé à **1 par semestre**. Le choix de ces matières est laissé libre aux universités. **Ce choix doit être guidé par les spécialités enseignées en Master dans les universités en question.** Peuvent être choisies, des matières comme :

Chimie des Matériaux

Chimie des Matériaux : Programme 1

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

Chimie des Matériaux : Programme 2

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Introduction aux matériaux

1. Introduction
2. Les classes des matériaux
3. Propriétés des matériaux
4. Utilisation des matériaux

Chapitre 2 : Structure des Matériaux

1. Structure de l'atome
2. La liaison Chimique
3. Forces de cohésion interne

Chapitre 3 : Structure des Matériaux Solides

1. État physique des matériaux
2. Arrangement des atomes dans les solides
3. Description de l'état cristallin
4. Détermination de la structure cristalline
5. Structure des principaux matériaux

Chapitre 4 : Les Polymères

1. Introduction
2. Structure des polymères
3. Caractérisation des polymères
4. Synthèse des polymères

Chapitre 5 : Les Céramiques

1. Introduction
2. Historique sur les Céramiques
3. Céramiques Traditionnelles
4. Céramiques Techniques
5. Conclusion

Chapitre 6 : Les composites

Chimie de l'Environnement

Contenu de la matière

I- Sphères d'études environnementales :

- I.1- composition de la terre
- I.2- intérieur de la terre
- I.3- structure de l'atmosphère
- I.4- l'hydrosphère
 - cycle de l'eau

II- Cycles globaux des éléments :

- II.1- cycle de l'oxygène
- II.2- cycle de l'azote
- II.3- cycle du carbone

III- Pollution de l'atmosphère :

- III.1- propriétés de l'atmosphère
- III.2- composés ubiquitaires
- III.3- polluants dans la troposphère
 - III.3.1- émissions anthropiques et leur source
 - III.3.2- émissions naturelles et leur source
 - III.3.3- cas du CO₂ et du méthane
 - III.3.4- présence de pluie
 - III.3.5- transformations physicochimiques des polluants dans l'atmosphère
- III.4- la stratosphère
 - III.4.1- généralités
 - III.4.2- cycle de l'ozone stratosphérique
 - III.4.3- perturbation du cycle de Chapman
 - par les gaz naturels
 - par les CFC

IV- Pollution des sols :

- IV.1- généralités
- IV.2- substances polluantes du sol
- IV.3- sources de pollution
- IV.4- comportement des polluants dans le sol
- IV.5- les métaux lourds

V- Pollution des eaux :

- V.1- les eaux naturelles
- V.2- les polluants de l'eau
- V.3- analyse des eaux

Chimie Macromoléculaire

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Généralités sur les macromolécules

- Définition
- Classification et nomenclature
- Structure et stéréochimie
- Différents types de polymères : Homopolymères - Copolymères
- Masses molaires et polymolécularité

Chapitre 2 : Mécanismes de polymérisation

- Polymérisation par étapes : polycondensation
- Polymérisation en chaîne :
 - Radicalaire
 - Anionique
 - Cationique
 - Par coordination
- Copolymérisation

Chapitre 3 : Transformations chimiques des polymères

- Fonctionnalisation des polymères
- Dégradation des polymères
- Réticulation.

Semestre 5

Programme des matières transversales

Unité d'Enseignement Transversales (UET13)

UET13
Matière-T131 : Anglais Scientifique I
(1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre
Crédits : 01-Coefficient : 01

Cette matière entre dans le cadre de l'enseignement des langues étrangères destiné aux étudiants de la filière Chimie. Il constitue la première partie d'une série de deux matières s'étalant sur le 5^{ème} et le 6^{ème} semestre. Au terme du premier semestre d'études de la troisième année licence, l'étudiant devrait être capable de comprendre, de rédiger et d'exposer convenablement des textes écrits en anglais dans un premier temps et de se familiariser dans un second temps aux textes scientifiques se rapportant à la chimie.

Contenu de la matière :

1. Éléments de base de la langue anglaise
2. Rédaction des textes en anglais
3. Conversation en anglais
4. Terminologie scientifique.

Références bibliographiques :

- 1- Anglais scientifique pour les prépas, Catherine Baldit-Dufays, Marie-Annik Durand, Dunod 2010
- 2- Dictionnaire scientifique anglais-français, Jacques Bert, Dunod 2007

Semestre 6
Programme des matières fondamentales

**Unité d'Enseignement Fondamentale
(UEF23)**

UEF23

Matière-F231 : Cristallographie

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Cours : 45h, TD : 22,5h

Crédits : 06-Coefficient : 03

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

UEF23

Matière-F233 : Chimie des Surfaces

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Cours : 45h, TD : 22,5h

Crédits : 06-Coefficient : 03

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 détergence par des agents tensioactifs
 - 3.4.1 Mécanisme de la détergence
 - 3.4.2 Classification des agents détergents
 - 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

UEF23

Matière-F233 : Chimie Quantique II

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Cours : 45h, TD : 22,5h

Crédits : 06-Coefficient : 03

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 Jersey, 2014

Semestre 6
Programme des matières méthodologies

**Unité d'Enseignement Méthodologie
(UEM23)**

UEM23

Matière-M231 : Electrochimie

(3h Cours+1h30' TD/ semaine) ; 67h30'/Semestre

Cours : 45h, TD : 22,5h

Crédits : 05-Coefficient : 03

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.

UEM23

Matière-M232 : (une seule matière à choisir)

- TP Electrochimie

- TP Chimie des Surfaces

(1h30' TP/ semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 02-Coefficient : 01

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

TP d'électrochimie

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

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

UEM23

Matière-M233 (une seule matière à choisir)

- TP Cristallographie

- TP Méthodes Physique d'Analyses

(1h30' TP/ semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 02-Coefficient : 01

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

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.

TP de Méthodes Physico-chimiques d'Analyses

Contenu de la matière

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

Semestre 6

Programme des matières découvertes

**Unité d'Enseignement Découverte
(UED23)**

UED23

Matière-D231 : (Une seule matière à choisir)

- Ethique et Déontologie
- Chimie Thérapeutique
- Chimie Bio-organique

(1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre

Crédits : 02-Coefficient : 01

Le nombre de matières de découverte est fixé à **1 par semestre**. Le choix de ces matières est laissé libre aux universités. **Ce choix doit être guidé par les spécialités enseignées en Master dans les universités en question.** Peuvent être choisies, des matières comme :

Ethique et Déontologie

Contenu de la matière

Chapitre1: Principes Fondamentaux de l'Ethique et de Déontologie Universitaires

1. Intégrité et l'honnêteté,
2. Liberté académique,
3. Responsabilité et la compétence,
4. Respect mutuel,
5. Exigence de vérité scientifique, d'objectivité et d'esprit critique,
6. Equité,
7. Respect des franchises universitaires

Chapitre2: Droits et obligations

1. Droits et obligations de l'enseignant chercheur
2. Droits et devoirs de l'étudiant de l'enseignement supérieur
3. Droits et obligations du personnel administratif et technique de l'enseignement supérieur

Références bibliographiques :

- [1] Confraternité et concurrence à la recherche d'une déontologie inspirée, (Bellis, Jean-François, 2009).
- [2] Ethique, Déontologie et Gestion de L'Entreprise, (Bruslerie, Hurbert, 2009).
- [3] Charte de l'éthique et de la déontologie universitaire (2010) : <https://www.mesrs.dz/conseil-d-ethique1>

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.

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
Programme des matières transversales

**Unité d'Enseignement Transversale
(UET23)**

UET23
Matière-T231 : Anglais Scientifique II
(1h30' Cours / semaine) ; 22h30'/Semestre
Crédits : 01-Coefficient : 01

Contenu de la matière :

Cette matière entre dans le cadre de l'enseignement des langues étrangères destiné aux étudiants de la filière Chimie. Il constitue la seconde partie d'une série de deux matières s'étalant sur le 5^{ème} et le 6^{ème} semestre. Au terme du deuxième semestre d'études de la troisième année licence, l'étudiant devrait être capable de rédiger et d'exposer convenablement des textes scientifiques se rapportant aux spécialités Scientifique et en particulier en chimie.

Contenu de la matière :

- I. The physical Sciences
- II. The earth Sciences
- III. The life of Sciences
- IV. Mathematics
- V. Applied Sciences in chemistry