

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

L3 Chimie Analytique

Domaine	Filière	Spécialité
SCIENCES DE LA MATIERE	Chimie	Chimie Analytique

30 Avril 2018

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

Semestre 5 :

L3 Chimie Analytique - Domaine « Sciences de la Matière » ; Filière « Chimie »

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	Electrochimie	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F132	Méthodes de séparation de phases et chromatographie	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F133	Méthodes d'analyse quantitatives	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM13 Crédits : 09 Coefficient : 05	M131	Chimie des surfaces	4	2	1h30		1h30	45h00	55h00	50%	50%
	M132	Informatique 5 : Informatique pour la chimie	3	2	1h30		1h30	45h00	30h00	50%	50%
	M133	Problèmes d'analyse réels I	2	1			1h30	22h30	27h30	50%	50%
UE Découverte Code : UED13 Crédits : 02 Coefficient : 01	D131	(une matière au choix) -Hygiène et sécurité -Eléments de synthèse appliquée aux molécules odorantes -Chimie de l'eau	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Transversale Code : UET13 Crédits : 01 Coefficient : 01	T131	Langue anglaise 5	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total Semestre 5			30	16	15h00	04h30	04h30	360h00	390h00		

Autre* : travail complémentaire en consultation semestrielle

Semestre 6 :

L3 Chimie Analytique - Domaine « Sciences de la Matière » ; Filière « Chimie »

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	Méthodes électrochimiques d'analyse	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F232	Méthodes spectroscopiques d'analyse	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
	F233	Equilibre en solution	6	3	3h00	1h30		67h30	82h30	33%	67%
UE Méthodologie Code : UEM23 Crédits : 09 Coefficient : 06	M231	TP Méthodes d'Analyse Electrochimique	3	2			1h30	22h30	52h30	50%	50%
	M232	TP Problèmes d'analyse réels II	3	2			1h30	22h30	52h30	50%	50%
	M233	Stage de mémoire de fin d'étude	3	2				50h00	25h00	Rapport de stage 100%	
UE Découverte Code : UED23 Crédits : 02 Coefficient : 01	D231	<u>(une matière au choix)</u> -Ethique et Déontologie -Méthodes d'analyse chimiques des composés organiques -Chimie moderne	2	1	1h30			22h30	27h30		100%
UE Transversale Code : UET23 Crédits : 01 Coefficient : 01	T231	Langue anglaise 6	1	1	1h30			22h30	02h30		100%
Total Semestre 6			30	17	12h00	04h30	03h00	342h30	407h30		

Autre* : travail complémentaire en consultation semestrielle

III - Programme détaillé par matière des semestres S5 et S6
(1 fiche détaillée par matière)

(tous les champs sont à renseigner obligatoirement)

Semestre 5

Unité d'Enseignement Fondamentale : UEF13
Matière-F131 : Electrochimie

Crédits : 6

Coefficient : 3

Contenu de la matière :

Chapitre I: Solutions et phénomène de solubilisation

- 1 - Ionisation et constante de dissociation.
- 2 - Concentrations et activités.
- 3 .Force ionique

4- Théorie de Debye Huckel.

Chapitre II : Oxydo-Réduction

- 1- Rappel Définitions, Nombre d'oxydation, Équilibrage des réactions d'oxydoréduction
- 2- Potentiel de réduction
- 3- Prévisions des réactions d'oxydoréduction
- 4- les familles des électrodes
- 5- les électrodes de références
- 6- influence de : précipitation, complexation et pH sur le potentiel redox (diagramme E – pH)

Chapitre III : Electrolyse

- 1- Modes de transport
- 2- Prévision des réactions qui se produisent aux électrodes
- 3- Tension de décomposition
- 4- Surtension
- 5- Les applications de l'électrolyse.

Chapitre IV: Solutions Electrolytiques

- 1- Conductance et conductibilité
- 2- Solutions moléculaires et ioniques.
- 3- Conductibilité équivalente
- 4- Conductibilité équivalente limite ; Formule de KOHLRAUSCH.

Chapitre V : Mobilité et nombre de transport

1. Notion de mobilité
2. Nombre de transport
3. Détermination des mobilités
4. Méthode de HITTORF
5. Méthode de la surface mobile.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33%, Examen 67%

Unité d'Enseignement Fondamentale : UEF13
Matière- F132 : Méthodes de séparation de phases et chromatographie

Crédits : 6

Coefficient : 3

Contenu de la matière :

- 1) Les méthodes de séparation classiques : Extraction-Distillation- Cristallisation-Filtration-Centrifugation.
- 2) La chromatographie sur colonne (CC).
- 3) La chromatographie sur couche mince (CCM).
- 4) La chromatographie en phase gazeuse (CPG).
- 5) La chromatographie liquide à haute performance (CLHP).
- 6) La méthode de séparation électrophorétique

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% , Examen 67%

Unité d'Enseignement Fondamentale: UEF 13

Matière-UEF133 : Méthodes d'analyse quantitatives

Crédits : 6

Coefficient : 3

Contenu de la matière :

Chapitre I- Problématique de l'analyse

- 1) Définition de la chimie analytique ;
- 2) Déroulement d'une analyse ;(définition du problème, échantillonnage, choix d'une méthode d'analyse, préparation, analyse proprement dite et dépouillement).
- 3) Méthodes officielles d'analyse chimique

Chapitre II Traitement et évaluation des données

- 1) Les chiffres significatifs.
- 2) Les erreurs en chimie analytique.
- 3) Les statistiques et probabilités (loi normale, test de student, test de Dixon, test de Fisher, ensemble pooled)

Chapitre III Les méthodes instrumentales d'analyse quantitatives

- 1) Philosophie globale de l'analyse quantitative.
- 2) Détermination des paramètres analytiques

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% , Examen 67%

Unité d'Enseignement Méthodologie: UEM 13

Matière- M131 : Chimie des surfaces

Crédits : 4

Coefficient : 2

Contenu de la matière :

A. Phénomène de surface

1. Introduction sur les phénomènes de surface
2. Tension de surface- énergie libre de surface
3. Surface courbe
 - 3.1 Différence de pression à travers une surface courbée – équation de Laplace
 - 3.2 Condensation en gouttelettes – équation de Kelvin
4. Méthodes de mesure de la tension superficielle
 - 4.1 Capillarité – loi de Jurin
 - 4.2 Méthode du stalagmomètre
 - 4.3 Méthode de l'arrachement de la lame de platine
5. Tension de surface et tension interfaciale
 - 5.1 Tension de surface de solutions aqueuses
 - 5.2 Isotherme de Gibbs- concentration superficielle
5. Etude physico-chimique de la tensio-activité
 - a. Travail d'adhésion – travail de cohésion
 - b. Angle de contact- équation de Young
 - c. Le mouillage

B. Catalyse hétérogène

1. Phénomène d'adsorption
 - 1.1 Définition
 - 1.2 Méthodes mesures
 - 1.3 Isothermes d'adsorption
 - Isotherme de Freundlich
 - Isotherme de Langmuir
 - Théorie de BET
 - Mesure de la surface spécifique
2. Adsorption moléculaire d'un corps pur
3. Adsorption de plusieurs composés – adsorption compétitive
4. Adsorption dissociative
5. Cinétique chimique en catalyse hétérogène.

C . TP / Chimie des surfaces

1. Préparation d'une solution colloïdale.
2. Adsorption d'un solvant sur une surface solide.
3. Etude viscosimétrique de solvant pur à températures fixes.
4. Etude viscosimétrique d'une solution à concentrations différentes et à température fixe.
5. Obtention de phase adsorbante solide à partir de deux phases liquides (préparation du silicagel).
6. Surfaces échangeuses d'ions, régénération et détermination de la capacité d'échange.
7. Fractionnement de polymères **dispersés**

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50%, Examen 50%

Unité d'Enseignement Méthodologie: UEM13

Matière- M132 : Informatique 5 : Informatique pour la chimie

Crédits : 3

Coefficient : 2

Contenu de la matière :

- Méthodologie de la recherche d'informations en Chimie.
- Etude de banques de données chimiques indexées par structure.
- Excel (calcul simple, intégration de formule...)
- Sigma-plot (calcul simple, intégration de formule...)
- Origin (calcul de surface)
- Chemoffice (Chem Draw)

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% , Examen 50%

Unité d'Enseignement Méthodologie : UEM 13
Matière- M133 : TP/Problèmes d'analyse réels I
Crédits : 2
Coefficient : 1

Contenu de la matière :

Faire un minimum de 6 TP , 2 TP de chaque groupe (A,B et C)

A) Analyse qualitative et quantitative :

- Calibration du matériel : (Opérations basiques, pesée mesure de volume).
- Analyse qualitative des Cations (1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} groupe)
- Analyse qualitative des Anions
- Contrôle de la pureté du réactif commercial Na₂H₂EDTA
- Détermination du taux d'alcool par oxydation chromique.
- Détermination du potentiel standard de quelques électrodes.
- Etalonnage d'un ampèremètre par coulométrie.
- Electrolyse de l'acide sulfurique et de la soude.

B) Dosages pH-métriques

- Préparation et caractérisation d'une solution tampon : Etalonnage d'un pH mètre.
- Titrages acides fort – base forte, acide faible-base forte.
- Titrages base faible-acide fort, base faible-acide faible ; Applications.
- Titrages polyacides-base forte (successifs, simultanés); polybases-acide fort.
- Titrages de mélanges d'acides fort et faible ; bases forte et faible.
- Titration de mélanges d'acides faibles ; bases faibles.

C) Dosages volumétriques et gravimétriques

- Titration : manganométriques, iodométriques, chromométriques, complexométriques, argentimétriques.
- Précipitation des sulfates, Précipitation des oxalates

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50%, Examen 50%

Unité d'Enseignement Découverte: UED13

Matière-D131 (Choisir une seule matière parmi les trois)

- Hygiène, sécurité, normes et matériaux de référence
- Eléments de synthèse appliquée aux molécules odorantes
- Chimie de l'eau :

Crédits : 2

Coefficient : 1

Contenu des trois matières :

Hygiène, sécurité, normes et matériaux de référence

1. Hygiène et sécurité

1.1 Introduction

1.2 Introduction au fonctionnement de la sécurité et de l'hygiène dans les entreprises

1.3 Introduction à l'analyse des accidents du travail

1.4 Réglementation relative à l'hygiène et la sécurité

1.5 Risques liés aux substances dangereuses

1.6 Risques liés aux propriétés physico-chimiques des substances : risque incendie et explosion

1.7 Risques liés aux effets toxiques des substances

1.8 Présentation des risques et des précautions d'utilisation dans le cas de substances chimiques rencontrées dans quelques secteurs d'activités chimiques

2. Normes et matériaux de référence

2.1 Définitions et généralités

2.2 Exemple de normes

Eléments de synthèse appliquée aux molécules odorantes

1- Mécanisme de l'olfaction

2- Grandes classes de molécules odorantes

3- Obtention des molécules odorantes

4- Relation entre l'odeur et la constitution chimique

5- Analyse des molécules odorantes

Chimie de l'eau :

1. L'eau et ses composants.

2. Les analyses et leurs paramètres.

3. Les équipements et leurs suivis.

4. Les principaux chaînages de traitement des eaux

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Examen 100%

Unité d'Enseignement Transversale : UET13

Matière-T131 : Langue Anglaise 5

Crédits : 1

Coefficient : 1

Contenu de la matière :

Langue Anglaise

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Examen 100%

Semestre 6

Unité d'Enseignement Fondamentale : UEF 23

Matière- F231 : Méthodes électrochimiques d'analyse

Crédits : 6

Coefficient : 3

Contenu de la matière :

Méthodes électrochimiques d'analyse

Chapitre I Généralités

1. Les cellules électrochimiques et les piles
2. Régime d'électrolyse, les chaînes électrochimiques
3. Potentiel d'électrode et potentiel standard d'électrode

Chapitre II La Potentiométrie

1. Electrodes indicatrices et électrodes de référence
2. Principe de la méthode potentiométrique
3. Application de la potentiométrie
 - 3.1 Mesures potentiométriques directes : Méthode d'étalonnage de l'électrode
 - 3.2 Titrages potentiométriques :
 - 3.2.1 avec précipitation ; formation de complexe ; acido-basique et d'oxydo-réduction
 - 3.2.2 avec différentes méthodes de détermination du point d'inflexion

Chapitre III Les méthodes électrogravimétriques et coulométriques

1. L'effet du courant sur la tension : la chute ohmique et l'effet de polarisation
2. Les méthodes d'analyse électrogravimétriques
3. Les méthodes d'analyse coulométriques
 - 3.1 La coulométrie à potentiel contrôlé
 - 3.2 Les titrages coulométriques

Chapitre IV Les méthodes voltampérométriques

1. La voltampérométrie à balayage linéaire : La voltampérométrie hydrodynamique, les voltampérogrammes, les courants voltampérométriques, olampérogrammes de mélange de réactifs, voltampérogrammes mixtes, la polarographie (au moins la polarographie classique)
- 2 Les titrages ampérométriques : exemples d'application

Chapitre V : Spectroscopie d'impédance électrochimique

1. Définition et principe
2. Montage et conditions expérimentales
3. Circuits électriques équivalents
4. Exemples d'applications d'impédance électrochimique.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33%, Examen 67%

Unité d'Enseignement Fondamentale : UEF 23

Matière- F232 : Méthodes spectroscopiques d'analyse

Crédits : 6

Coefficient : 3

Contenu de la matière :

Méthodes spectroscopiques d'analyse

1. Méthodes spectroscopiques d'analyse structurale moléculaire

- 1.1 La spectroscopie d'absorption moléculaire dans le domaine ultraviolet/visible (UV/Vis).
- 1.2 La spectroscopie d'absorption infrarouge (IR).
- 1.3 La spectroscopie de résonance magnétique nucléaire (RMN).
- 1.4 La spectroscopie de masse (SM).

2. Spectrométrie d'Absorption Atomique

- 2.1 Introduction
- 2.2 Appareillage et Principe de L'absorption Atomique avec Flamme et sans Flamme
- 2.3 Interférences
- 2.4 Application et caractéristiques de la Méthode
- 2.5 Autres méthodes d'analyse atomiques (Four Graphite, Plasma,...)

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% , Examen 67%

Unité d'Enseignement Fondamentale : UEF 23

Matière- F233 : Equilibre en solution

Crédits : 6

Coefficient : 3

Contenu de la matière :

Chapitre. I Equilibres en solutions

1. Rappel
2. Diagrammes de prédominance et de répartition
 - 2.1 Couples acido-basiques
 - 2.2 Couples de complexation
3. Détermination d'un état d'équilibre : méthode de la réaction prépondérante
 - 3.1. Solution d'acide fort ou de base forte
 - 3.2. Solution d'acide faible ou de base faible
- 3.3. Solution tampon
 - 3.3.1 Mélange d'un acide faible et de sa base faible conjuguée, approximation d'Henderson
 - 3.3.2 Réalisation d'un tampon par ajout d'une base forte à un acide faible, ou d'un acide fort à une base faible
4. Solution d'ampholyte

Chapitre II Solubilité — Produit De Solubilité.

1. Aspect qualitatif— Notion de solubilité
2. Aspect quantitatif du phénomène de solubilité — Produit de solubilité
3. Justification graphique du produit de solubilité
4. Relation entre solubilité molaire et produit de solubilité
5. Solubilité d'un électrolyte en présence d'ions étrangers — Notion d'activité des ions
6. Effet de masse des ions communs
7. Influence du pH sur la solubilité de certains composés ioniques.
8. Application de la notion de solubilité

Chapitre III Complexes en Solutions Aqueuses. .

1. Définition
2. Degré de formation des complexes en solution aqueuse
3. Complexes et précipitation
4. Complexes et pH
5. Complexes et oxydoréduction

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 33% , Examen 67%

Unité d'Enseignement Méthodologie : UEM23

Matière- M231 : TP/Méthodes d'Analyse Electrochimique

Crédits : 3

Coefficient : 2

Contenu de la matière :

Méthodes d'Analyse Electrochimique

1. Dosage d'un mélange d'acides
2. Dosage d'un diacide faible (acide organique)
3. Dosage potentiométrique par réaction redox et par réaction de précipitation à courant nul. Vérification de la loi de Nernst : dosage du fer ferreux par le dichromate de potassium.
4. Dosage coulométrique d'une réaction de précipitation à courant non nul.
5. Titrage ampérométrique du nitrate de plomb.
6. Electrogravimétrie : dosage du cuivre et du nickel présent dans une solution inconnue.
7. Conductimétrie : titrages conductimétriques.
8. tracer la courbe I – E
9. Manganimétrie :
10. Dosage en retour de $K_2Cr_2O_7$, dosage de fer dans un minerais de fer
11. Dosage des oxalates dans un mélange (oxalate d'ammonium et d'acide oxalique)
12. Iodométrie : Dosage des réducteurs ($S_2O_3^{2-}$), des oxydants ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$) , des acides , du sulfate de cuivre
13. Dosage par complexométrie : Dosage de Ca^{2+} , Mg^{2+} dans l'eau par l'E.D.T.A ; Dosage de Cu^{2+} et Ni^{2+}

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50%, Examen 50%

Unité d'Enseignement Méthodologie : UEM23

Matière- M232 : TP/Problèmes d'analyse réels II

Crédits : 3

Coefficient : 2

Contenu de la matière :

Problèmes d'analyse réels II

1. Séparation des produits d'un mélange par une méthode classique (ELL, EPS, Distillation ...)
2. Séparation des produits d'un mélange par une méthode chromatographique (CCM, CPG, CLHP ...)
3. Obtention de la droite d'étalonnage d'une molécule organique dans le chloroforme par spectrométrie IRTF.
4. Dosage de fer dans un minerai de fer par spectrométrie UV/Vis.
5. Modélisation de la réponse d'une machine (Chimométrie)
6. Détermination du taux de chlorures dans le lait : -méthode de Mohr - Méthode Charpentier - Méthode conductimétrique
7. Précipitation ; (Détermination du produit de solubilité de l'AgI et AgCl).
8. Complexométrie : (Détermination de la dureté de l'eau potable).

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Continu : 50% , Examen 50%

Unité d'Enseignement Méthodologie : UEM23

Matière- M233 : Stage de mémoire de fin d'étude

Crédits : 3

Coefficient : 2

Contenu de la matière :

Mémoire élaboré en collaboration avec le secteur socio-économique

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Mémoire : Présentation d'un rapport de stage (100%)

Unité d'Enseignement Découverte : UED23

Matière- D231: (Choisir une seule matière parmi les trois)

- **Ethique et Déontologie**
- **Méthodes d'analyse chimiques des corps organiques**
- **Chimie moderne**

Crédits : 2

Coefficient : 1

Contenu des trois matières :

Ethique et Déontologie

Chapitre 1 : 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

Chapitre 2 : 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

- Mode d'évaluation : Examen 100%

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>

Méthodes d'analyse chimiques des composés organiques

- 1- Définition et propriétés des corps organiques
- 2- Fonctions et groupes fonctionnels
- 3- Examen de l'état physique (odeur, couleur..)
- 4- Analyse élémentaire (C,H,N...)
- 5- Mesure des constantes physiques (point de fusion, point d'ébullition, pouvoir rotatoire) et test de solubilité
- 6- Tests des groupes fonctionnels (alcènes, alcools, aldéhydes et cétones acides carboxyliques, amines, phénols, esters, halogénures d'alkyles, nitriles et amides)

Chimie moderne

- 1 : Chimie verte
- 2 : Chimie supramoléculaire
- 3 : Nanotechnologie
- 4 : Biomimétisme
- 5 : Chimie Bioinorganique

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Examen 100%

Unité d'Enseignement Transversale: UET23

Matière- T231 : Langue Anglaise 6

Crédits : 1

Coefficient : 1

Contenu de la matière :

Langue Anglaise 6

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération)

Examen : 100%