

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

HARMONISATION

OFFRE DE FORMATION MASTER

ACADEMIQUE

Etablissement	Faculté / Institut	Département
Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf USTO MB	Chimie	Chimie Physique

Domaine : Sciences de la Matière

Filière : Chimie

Spécialité : Chimie Physique

Année universitaire : 2016 - 2017

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين ماستر

أكاديمي

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الكيمياء الفيزيائية	الكيمياء	جامعة العلوم و التكنولوجيا محمد بوضياف وهران

الميدان : علومالمادة

الشعبة : كيمياء

التخصص : الكيمياء الفيزيائية

السنة الجامعية: 2016 – 2017

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité du Master	-----
1 - Localisation de la formation	-----
2 - Partenaires de la formation	-----
3 - Contexte et objectifs de la formation	-----
A - Conditions d'accès	-----
B - Objectifs de la formation	-----
C - Profils et compétences visées	-----
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	-----
E - Passerelles vers les autres spécialités	-----
F - Indicateurs de suivi de la formation	-----
G - Capacités d'encadrement	-----
4 - Moyens humains disponibles	-----
A - Enseignants intervenant dans la spécialité	-----
B - Encadrement Externe	-----
5 - Moyens matériels spécifiques disponibles	-----
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	-----
B- Terrains de stage et formations en entreprise	-----
C - Laboratoires de recherche de soutien au master	-----
D - Projets de recherche de soutien au master	-----
E - Espaces de travaux personnels et TIC	-----
II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignement	-----
1- Semestre 1	-----
2- Semestre 2	-----
3- Semestre 3	-----
4- Semestre 4	-----
5- Récapitulatif global de la formation	-----
III - Programme détaillé par matière	-----
IV – Accords / conventions	-----

I – Fiche d'identité du Master
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

1 - Localisation de la formation :

Faculté (ou Institut) : Chimie

Département : Chimie Physique

2- Partenaires de la formation *:

- autres établissements universitaires :

- Partenaires internationaux :

* = Présenter les conventions en annexe de la formation

3 – Contexte et objectifs de la formation

A–Conditions d'accès (*indiquer les spécialités de licence qui peuvent donner accès au Master*)

- 1- Licence en Sciences de la Matière (SM) : Licence en chimie physique, Licence en chimie analytique, ou de tout autre diplôme équivalent.
- 2- DES Chimie Générale
- 3- DES Physique Générale

Peuvent avoir accès des étudiants de niveau ingénieur d'application ou ingénieur d'Etat.

B - Objectifs de la formation (*compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes*)

La chimie physique est une science en évolution permanente qui a pour objet d'étudier les principes physiques qui sous-tendent la chimie. En effet, elle permet non seulement la circulation de concepts déjà connus mais également l'émergence de nouvelles idées.

La chimie physique fait appel à deux importants piliers de la science moderne qui sont : la thermodynamique et la mécanique quantique.

Ainsi, elle cherche à expliquer la structure de la matière et les transformations qu'elle subit en fonction de concepts fondamentaux comme les atomes, les électrons ou l'énergie mais aussi fournit le fondement des méthodes modernes d'analyse, de détermination de la structure et de l'explication du déroulement des réactions chimiques.

L'objectif de ce master est d'une part de former de futurs doctorants hautement qualifiés dans ce domaine et d'autre part de former des responsables de développement de concept, d'instrument et de méthodes dans l'industrie.

C – Profils et compétences métiers visés *(en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes) :*

Les diplômés de la spécialité « Chimie Physique » seront capable de maitriser :

- les relations entre structure et propriétés physico chimiques
- les aspects thermodynamiques et cinétiques de la matière complexe
- les techniques de spectroscopies
- les méthodes de modélisation classiques et quantiques

Ils auront également acquis une première expérience (stage en laboratoire) du travail de recherche et de la conduite d'un projet au sein d'une équipe.

D- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

Doter les entreprises et les universités de la région de cadres compétents pouvant investir leur savoir faire dans le secteur de la recherche fondamentale et appliquée.

Etant donné le cursus proposé dans le cadre de cette formation, les diplômés seront capables d'intégrer différents secteurs :

- Enseignement Secondaire et Supérieur
- Laboratoires de Recherche
- Bureaux d'Etudes
- Secteur Industriel

E – Passerelles vers d'autres spécialités

Le Master académique « Chimie Physique », offre aux étudiants une formation pluridisciplinaire autonome et ceci par l'acquisition de connaissances théoriques et pratiques dans le domaine de la chimie physique.

Ce Master est d'une part un excellent pré-requis pour faire une thèse de doctorat dans la recherche fondamentale et également permet de former des responsables de développement de concept, d'instrument et de méthodes en industrie.

Il ne devrait donc pas y avoir de difficulté pour une réinsertion dans des formations équivalentes au niveau local ou national.

F – Indicateurs de suivi de la formation

1- Recherche bibliographique

Le projet bibliographique correspond à une activité scientifique encadrée par un enseignant-chercheur. C'est un travail personnel de recherche bibliographique, il donne lieu à la rédaction d'un mémoire. L'étudiant se livre ainsi à une démarche qui complète sa formation théorique.

L'étude consiste à réaliser un état de l'art sur un sujet particulier par l'identification et l'exploitation d'un nombre de références bibliographiques portant sur le thème de recherche dans l'un des domaines des formations proposées par le Master.

Ce projet constitue une phase préparatoire au stage de recherche que les étudiants effectuent à temps plein au 4^{ème} semestre du Master.

A partir du sujet du stage de recherche qui leur a été attribué, les étudiants doivent :

- Rechercher la documentation scientifique appropriée : ouvrages, articles de revues, informations en ligne....
- Analyser les données récoltées
- Rédiger un document écrit synthétique
- Préparer une soutenance orale sur le sujet choisi

2- Le stage d'initiation à la recherche

Le stage se déroulera dans un laboratoire spécialisé, et fera l'objet d'un rapport et d'une soutenance orale devant un jury qui délivre une note.

G – Capacité d'encadrement (donner le nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge)

La capacité d'encadrement est de 30 étudiants.

4 – Moyens humains disponibles

A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité:

Nom, prénom	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement
TCHOUAR Nouredine	Doctorat en Chimie	Pr	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
BEKKA Ahmed	Doctorat en Physique	Pr	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
ALI-OTHMANE Adil	Doctorat en Chimie	Pr	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
BENOUALI Djillali	Doctorat en Chimie	MCA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
BELKADI Mohamed	Doctorat en Chimie	MCA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
KHOUBA Zoulikha	Doctorat en Chimie	MCA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
KHIATI Zoulikha	Doctorat en Chimie	MCB	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	

NEMMICHE Nardjess	Doctorat en Chimie	MCB	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
BENTAYEB Kamel	Doctorat en Chimie	MCB	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
MARREF Mohamed	Doctorat en Chimie	MCB	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
HAMIDA Sahnounia	Doctorat en Chimie	MCB	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
AIT AHMED Ourida	Doctorat en Chimie	MCB	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
AMARA Sarah	Magister en Chimie	MAA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
SAYAD Nasreddine	Magister en Informatique	MAA	Cours, TP + Encadrement de stage	
GHOMARI née KADRI Fatima	Magister en Chimie	MAA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
BELKAID Narimen	Magister en Chimie	MAA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
MELLALI Fatima Zohra Niema	Magister en Chimie	MAA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	

NEKKAZ Karima	Magister en Chimie	MAA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
OUADAH Karim	Magister en Biologie	MAA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
HAMMOU Zakia	Magister en Chimie	MAA	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	
SARI MOHAMED Esmahane	Doctorat en Chimie	MCB	Cours, TD, TP + Encadrement de mémoire	

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

B : Encadrement Externe :

Etablissement de rattachement :

Nom, prénom	Diplôme Post graduation + Spécialité	Grade	Type d'intervention *	Emargement

* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre (à préciser)

5 – Moyens matériels spécifiques disponibles

A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements : Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes Industriels(LAMOSI)

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Micro-ordinateur	10	
2	Stations de calculs HP	1	
3	Logiciels pédagogiques de modélisation et simulation	10	
4	Logiciel de recherche en modélisation et simulation	10	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'informatique

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Micro-ordinateur	10	
2	Réseau Internet	01	
3	Matériels et accessoires informatique et audio-visuel (data-show...)	03	

B- Terrains de stage et formation en entreprise:

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
La Raffinerie d'Arzew (RA1/Z)		01 Mois
Les complexes de liquéfaction du gaz naturel GP1/Z, GP2/Z		01 Mois
Société des ciments de Zahana		02 Mois
Les entreprises privées		02 Mois à 03 Mois

C- Laboratoire(s) de recherche de soutien au master :

Chef du laboratoire :
N° Agrément du laboratoire
 Date : Avis du chef de laboratoire :

D- Projet(s) de recherche de soutien au master :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet

E- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Réseaux wifi intranet et internet
- Plateforme Linux pour calcul théorique parallèle multitâche.
- Matériels et accessoires informatiques et audio-visuel : imprimantes, photocopieur, Data-Show pour vidéoconférences.
- Salle d'informatique
- Salle de lecture à la bibliothèque du département, et à la bibliothèque centrale

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements
(Prière de présenter les fiches des 4 semestres)

1- Semestre 1 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF1.1									
Electrochimie	45h	1h30	1h30			2	4	33 %	67 %
Thermodynamique Chimique	45h	1h30	1h30			2	4	33 %	67 %
Cinétique chimique	45h	1h30	1h30			2	4	33 %	67 %
Chimie des surfaces	45h	1h30	1h30			2	4	33 %	67 %
Optiques, ondes et techniques d'analyses physico-chimiques	45h	1h30	1h30			2	4	33 %	67 %
UE méthodologie									
UEM1.1									
TP de chimie physique	15h			1h30		2	3	100 %	x
Capteurs, acquisition des données expérimentales	63h	1h30	1h30	1h30		2	3	33 %	67 %
UE découverte									
UED1.1									
Simulation et modélisation	15h00			1h30		2	3	100 %	x
UE transversale									
UET1.1									
Communication scientifique en anglais	45h	3h00				1	1	x	100 %
Total Semestre 1	363h	12h00	9h00	4h30		17	30		

2- Semestre 2 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF2.1									
Chimie physique appliquée (I)	67h30	3h00	1h30			3	6	33 %	67 %
Chimie quantique	67h30	3h00	1h30			3	6	33 %	67 %
Caractérisations spectroscopiques	67h30	3h00	1h30			3	6	33 %	67 %
UE méthodologie									
TP cinétique chimique	15h			1h30		2	3	50 %	50 %
TP méthodes électrochimiques d'analyse	15h			1h30		2	3	50 %	50 %
UE découverte									
UED2.1									
Caractérisations morphologiques et structurales des solides	22h30	1h30				2	3	x	100 %
UE transversales									
UET2.1									
Incertitudes, validation de méthodes, Chimiométrie	45h	3h00				2	3	x	100 %
Total Semestre 2	300h	13h30	4h30	3h		17	30		

3- Semestre 3 :

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14-16 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1.2									
Thermodynamique Statistique	67h30	3h00	1h30			3	6	33 %	67 %
Méthodes séparatives appliquées aux effluents industriels	67h30	3h00	1h30			3	6	33 %	67 %
Les polymères : synthèse, analyses et applications	67h30	3h00	1h30			3	6	33 %	67 %
UE méthodologie									
UEM2.1									
Chimie physique II	45h	1h30	1h30			2	4	33 %	67 %
Analyses en ligne	15h			1h30		2	4	100 %	x
UE découverte									
UED2.1									
Matériaux : propriétés et applications en chimie physique	22h30	1h30				2	2	x	100 %
UE transversales									
UET2.1									
Méthodes d'évaluation des Risques	45h	3h00				2	2	x	100 %
Total Semestre 3	330h	15h00	6h00	1h30		17	30		

4- Semestre 4 :

Domaine : Sciences de la matière
Filière : Chimie
Spécialité : Chimie Physique

Stage en entreprise sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coeff.	Crédits
Travail Personnel	105h	5	9
Stage en entreprise	202h30	9	18
Séminaires	67h30	3	3
Autre (préciser)			
Total Semestre 4	375h	17	30

5- Récapitulatif global de la formation :(indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	382h30	90h	45h	135h	652h30
TD	225h	/	/	/	225h
TP	/	225h	22h30	/	247h30
Travail personnel	/	105h	/	/	105h
Autre (préciser) :					
Stage :	202h30	/			270h
Séminaire :			22h30	45h	
Total	810h	420h	90h	180h	1500h
Crédits	72	36	4	8	120
% en crédits pour chaque UE	60%	30%	3.33%	6.67%	100%

III - Programme détaillé par matière (1 fiche détaillée par matière)

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Unité fondamentale 1

Intitulé de la matière : Electrochimie

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

-Acquérir des compétences sur la thermodynamique électrochimique, les équilibres électrochimiques et la cinétique électrochimique.

-L'étudiant devra en outre être capable de relier ces notions fondamentales aux principales applications qui découlent de l'électrochimie.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

Introduction

Chapitre I : Généralités sur l'électrochimie

1. Potentiel d'électrode : Rappels de thermochimie (définitions, potentiel chimique, potentiel électrochimique), coefficients d'activité, réactions rédox, potentiel d'électrode.
2. Chaîne électrochimique : Mesure du potentiel (électrodes de référence, électrodes indicatrice), conséquences thermodynamiques (sens d'une réaction redox, échelle de potentiel, calculs thermochimiques, piles, accumulateurs, synthèses électrochimique).
3. Réactions électrochimiques : Loi de Faraday, vitesse réactionnelle, transport de matière (lois de Fick, modèle de Nernst), exemples (pile ou réaction redox, électrolyse), interface électrode/électrolyte.

Chapitre II : Diagrammes de Pourbaix

1. Diagramme de prédominance et d'existence pour les espèces rédox
2. Principe de construction
3. Conventions aux frontières d'un diagramme de stabilité rédox.
4. Espèces en solution : domaines de prédominances.
5. Espèces solides : domaine de l'existence
6. Allure d'un diagramme potentiel-pH
7. Diagramme E-pH de l'eau
8. Diagramme de Pourbaix (E-pH) de l'élément fer
9. Corrosion, passivité, immunité d'un métal en solution aqueuse.
10. Interaction du fer dans l'eau.
11. Utilisations des diagrammes E-Ph

Chapitre III : Aspect thermodynamique de la corrosion.

1. Corrosion des métaux
2. Réactions de corrosion des métaux
3. Vitesse de corrosion électrochimique
4. Quelques exemples de phénomènes de corrosion
5. Cinétique électrochimique de la corrosion

Chapitre IV : Méthodes de protection contre la corrosion

1. Prévention par un choix judicieux des matériaux
2. Prévention par une forme adaptée des pièces
3. protection par inhibiteurs de corrosion
4. Protection par revêtements
6. Protection électrochimique

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Fabre Paul-Louis, Reynès Olivier, CHIMIE - Électrochimie - Résumés de cours et exercices corrigés, Ellipses, 2013.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Thermodynamique chimique

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

-Maîtriser les concepts essentiels de la Thermodynamique chimique.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

Introduction

Chapitre 0 : Terminologie de base en thermodynamique chimique

Chapitre I : Rappels des notions fondamentales et premier principe

1.1 Définitions de base

1.2 Premier principe de la thermodynamique

I-2-1. Définitions

I-2-2. Enoncés du premier principe

- I-2-3. Applications du premier principe aux processus de détente des gaz
- I-2-4. Application du premier principe aux réactions chimiques
- I-2-5. Thermochimie : méthodes de calcul des enthalpies de réaction
 - I-2-5-1. Enthalpie de formation d'un corps simple ou composé
 - I-2-5-2. Enthalpie de combustion d'un corps simple ou composé
 - I-2-5-3. Enthalpie de réaction à partir des enthalpies de formation des corps réagissant
 - I-2-5-4. Enthalpie de réaction à partir des enthalpies de combustion des corps réagissant
 - I-2-5-5. Enthalpie de formation d'un corps en solution
 - I-2-5-6. Enthalpie de formation d'un électrolyte
 - I-2-5-7. Enthalpie de formation d'un ion
 - I-2-5-8. Enthalpie de réaction à partir des enthalpies des liaisons chimiques
 - I-2-5-9. Enthalpie d'atomisation ou enthalpie de formation d'un atome
 - I-2-5-10. Combinaison linéaire des équations chimiques : loi de Hess
 - I-2-5-11. Etude d'un cycle thermochimique de Born-Haber
- I-2-6. Influence de la température sur l'enthalpie de la réaction

Chapitre II : Capacité calorifique des systèmes homogènes

II-1. Définition

II-2. Variation de la capacité calorifique d'un système en fonction de la température

- II-2-1. Les corps cristallins solides
 - II-2-1-1. Equation d'Einstein (1907)
 - II-2-1-2. Equation de Debye (1912)
- II-2-2. Capacité calorifique des corps gazeux
- II-2-3. Capacité calorifique des liquides

Chapitre III : Les transformations spontanées et les non spontanées. Second et troisième principes de la thermodynamique

III-1. Introduction

III-2. Notion de l'équilibre

III-3. Énoncés historiques du second principe de la thermodynamique

- III-3-1. Premier énoncé (énoncé de Carnot, 1824)
- III-3-2. Deuxième énoncé (énoncé de Clausius, 1850)
- III-3-3. Troisième énoncé (énoncé de Kelvin, 1851)
- III-3-4. Quatrième énoncé (probabilité thermodynamique)

III-3-4-1. Notion de probabilité thermodynamique

III-3-5. Cinquième et sixième énoncés

III-4. Méthodes de calcul d'entropie

III-4-1. Variation d'entropie au cours du chauffage

III-4-2. Variation d'entropie au cours de la transformation de phase

III-4-3. Variation d'entropie d'un système isolé en détente isotherme réversible

III-4-4. Entropie absolue d'un corps pur à une température T

III-4-5. Variation d'entropie d'une réaction qui se déroule à deux températures différentes

III-4-6. Variation d'entropie d'une réaction en fonction des entropies absolues des corps réagissants

III-5. Les fonctions thermodynamiques de Helmholtz et de Gibbs

III-5-1. Transformation à V et T constants

III-5-2. Transformation à P et T constantes

III-5-3. Potentiel chimique et grandeurs molaires partielles

III-6. Les fonctions caractéristiques en thermodynamique et équations de Maxwell

III-7. Méthodes de calcul de l'enthalpie libre

III-7-1. Variation d'enthalpie libre d'une réaction chimique

III-7-2. Variation d'enthalpie libre en l'absence de réaction chimique

Chapitre IV :Systèmes hétérogènes unitaires et équilibres de phases

IV-1. Coexistence des phases

IV-2. Stabilité des phases

IV-3. Equation de Clausius-Clapeyron appliquée aux équilibres de phases

IV-3-1. Equilibre solide-liquide (fusion)

IV-3-2. Equilibre liquide – vapeur (ébullition)

IV-3-3. Equilibre solide – vapeur (sublimation)

IV-4. Résolution de l'équation de Clausius-Clapeyron

IV-5. Première connaissance avec la règle des phases

IV-6. Diagramme des phases pour un corps pur. Notion de la variance d'un système

IV-7. Diagramme des phases pour un système binaire

IV-8. Influence de la température sur la pression de vapeur saturante

Chapitre V : Introduction aux équilibres chimiques

V-1. Introduction

V-2. Variation de G avec la température ($G = f(T)$)

V-3. Variation de G avec la pression ($G = f(P)$)

V-3-1. Influence de la pression sur l'énergie de Gibbs de la phase condensée

V-3-2. Influence de la pression sur l'énergie de Gibbs de la phase gazeuse

V-3-2-1. Cas de gaz parfait (GP)

V-3-2-2. Cas de gaz réel

V-4. Enthalpie libre et constante d'équilibre

V-4-1. Influence de la température sur la constante d'équilibre

Chapitre VI : Propriétés colligatives des solutions idéales

VI-1. élévation du point d'ébullition (ébulliométrie)

VI-2. Abaissement du point de congélation (cryométrie)

VI-3. Influence de la pression sur le point de fusion (tonométrie)

VI-4. Pression osmotique (osmométrie)

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Alain Gruger, Thermodynamique & équilibres chimiques, Dunod, 2004.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Cinétique chimique

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Comprendre et maîtriser les aspects théoriques liés à la cinétique d'une réaction chimique.
- Etre capable de développer un raisonnement scientifique.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Introduction à la cinétique chimie

Chapitre I : Rappels sur les facteurs de la cinétique

- I.1. Définition d'un facteur cinétique
- I.2. La vitesse de réaction
- I.3. Les classements des réactions chimiques
 - I.3.1 Réaction homogène
- I.4. Cinétique et mécanisme
 - I.4.1. Effet de la concentration
 - I.4.2. Effet de la température

Chapitre II : Cinétique formelle des réactions chimique

- II.1. Loi cinétique en fonction de l'avancement x
- II.2. Ordres des réactions
 - II.2.1. Réaction d'ordre zéro
 - II.2.1.1. Temps de demi-réaction $t_{1/2}$
 - II.2.2. Réaction d'ordre un
 - II.2.2.1. Temps de demi-réaction $t_{1/2}$
 - II.2.3. Réaction d'ordre 2
 - II.2.3.1. Temps de demi-réaction $t_{1/2}$
 - II.2.4. Réaction d'ordre 3
 - II.2.1. Réaction d'ordre n
- II.4. Dégénérescence de l'ordre d'une réaction
- II.5. La loi de vitesse en fonction des pressions partielles
 - II.5.1. Réaction d'ordre zéro
 - II.5.2. Réaction d'ordre 1
 - II.5.3. Réaction d'ordre 2

Chapitre III : Méthodes et principes de mesure de la vitesse de réaction

- III.1. Méthode intégrale
- III.2. Méthode du temps de réaction
 - III.2.1. Temps de demi-réaction
 - III.2.2. Calcul de R
- III.3. Méthode de la vitesse initiale
- III.4. Méthode des réactifs en excès (Méthode par isolement)

Chapitre IV : Cinétique des réactions composées

- IV.1. Règle de Van t'Hoff Dans une réaction élémentaire
- IV.2. Cinétique des réactions élémentaires
- IV.3. Les réactions complexes
- IV.4. Classification des réactions complexes
 - IV.4.1. Réactions parallèles
 - IV.4.2. Réactions opposées (équilibrées)
 - IV.4.3. Réactions parallèles
 - IV.4.4. Réactions successives ou consécutives
- IV.5. Mécanismes réactionnels des réactions complexes

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Introduction à la cinétique chimique, Ecoles d'ingénieurs 19 août 1998 de Sam R. Logan

- LOGAN Sam, Introduction à la cinétique chimique : cours et exercices corrigés, Dunod, 1998.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Chimie des surfaces

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Cette unité pédagogique doit comprendre une partie réservée à l'adsorption des gaz et à l'introduction à la catalyse

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Adsorption des gaz

1. Introduction
2. Etude thermodynamique de l'adsorption
3. Mesure des chaleurs d'adsorption

Chapitre II : Etude de l'adsorption physique et chimique

1. Introduction
2. Classification des différentes isothermes
3. Détermination expérimentale des isothermes
4. Isotherme de type mono couche, isotherme de Langmuir et Freundlich
5. Isotherme d'adsorption en multicouches (théorie de B..T.)
6. Isotherme du solide poreux
7. Mesure des surfaces spécifiques et porosité

Chapitre III : Catalyse hétérogène

1. Définition
2. Etude des catalyseurs
3. Théorie et mécanisme de la catalyse hétérogène
4. Cinétique des réactions hétérogènes

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Gabor-A Somorjai, Marie-Paule Delplancke, Chimie des surfaces et catalyse, Ediscience, 1995.
- ChitourChemseddine , Chimie des surfaces
- ChitourChemseddine , Introduction à la catalyse, Tome 1 et 2

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Optiques, ondes et techniques d'analyses physico-chimiques

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

-Apporter une connaissance solide sur les techniques d'analyses physico-chimiques

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Principes généraux de la spectroscopie

- I. La spectroscopie – Généralités
- II. Interaction rayonnement matière
 - La Lumière : Photon et onde électromagnétique
 - Grandeurs fondamentales
 - Spectre électromagnétique
- III. Les états des molécules et niveaux d'énergie
 - Séparation Born Oppenheimer
 - Niveaux d'énergie des molécules diatomiques et polyatomiques
 - Etats électroniques, vibrationnels et rotationnels
 - Facteur de Boltzmann et population des niveaux
- IV. Les différents processus d'interaction matière- rayonnement
 - Types d'interactions et règles de sélection (moment dipolaire)
- V. Loi d'absorption de la lumière : Loi de Beer Lambert
- VI. Spectre d'absorption

Chapitre II : Spectroscopie électronique UV-Visible

- I. Domaine spectral et principe d'absorption
- II. Spectre d'absorption
- III. Spectroscopie d'absorption
 - Orbitales moléculaires et types de transitions électroniques des molécules polyatomiques
 - Règles de sélection
 - Allure des bandes d'absorption et contribution vibrationnelle
- IV. Effet de L'environnement sur les transitions
- V. Groupements chromophores
 - Maximum d'absorption : Règles empiriques de Woodward Fieser et Scott
- VI. Techniques expérimentales
 - Appareillage et échantillonnage
- VII. Applications de la spectroscopie UV-Visible

Chapitre III : Spectroscopie de vibration dans l'IR Et rotation microondes

Introduction

Partie I : Spectroscopie rotationnelle Microondes

- I. Domaine spectrale
- II. Rotation des molécules diatomiques : Rotateur rigide
- III. Spectre de rotation pure et règles de sélection

Partie II : Spectroscopie de vibration dans l'IR

- I. Domaine spectrale infra-rouge et instrumentation
- II. Spectroscopie de vibration des molécules diatomiques
 - Vibration d'une molécule diatomique : Approximation harmonique
 - Spectre d'une bande rovibrationnelle et règles de sélection
- III. Spectroscopie de vibration des molécules polyatomiques
 - Modes normaux de vibration
 - Analyse d'un spectre IR : différentes régions spectrales
 - Etude des principales bandes caractéristiques

Partie III : Spectroscopie Raman

- Spectre Raman rotation et vibration
- Applications de la spectroscopie Raman

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- A EL Hadji, cours spectroscopie, Université Mohammed V, Master Chimie
- Cours de spectroscopie optique, Anne Lafosse, 2011-2012, Master Orsay
- Méthodes spectroscopiques d'analyse Physico-chimique, Belaid Sabrina,
- J. Michael Hollas, Spectroscopie, Dunod, 2003
- Francis Rouessac, Annick Rouessac, Daniel Cruché, Claire Duverger-Arfulso, Arnaud Martel, Analyse chimique, Dunod, 2016.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Intitulé de la matière : TP de chimie physique

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

-Initiation pratique à la spectroscopie et chromatographie.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

Réalisation d'analyses spectroscopiques UV-Visible et IR.

Réalisation de différents types d'analyses chromatographique. Exemple :

- Chromatographie sur couche mince : séparer et d'identifier les substances chimiques présentes dans un mélange.

- Préparation de la cuve
 - Préparation de la plaque
 - Dépôt des échantillons
 - Élution
 - Révélation du chromatogramme
- Exploitation de la C.C.M.

Mode d'évaluation : examen

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Capteurs, acquisition des données expérimentales

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

-Acquérir les notions nécessaires sur les capteurs et l'acquisition des données expérimentales.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Généralités

- Introduction
- Les types de signaux d'entrées/sorties
- Codage de l'information au niveau d'un calculateur

Chapitre II : Capteurs et actionneurs

- Les caractéristiques des capteurs
- Les principaux types de capteurs
- Les principaux types d'actionneurs

Chapitre III : Le câblage

- La nature du câble
- Les différentes configurations du câblage

Chapitre IV : Le conditionnement de signaux

Chapitre V : Exemples d'application

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Francis Cottet, Traitement des signaux et acquisition de données, Dunod, 2015.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Simulation et modélisation

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Bonne connaissance dans le domaine de la modélisation et simulation moléculaire des systèmes biologiques et des matériaux.

- Maîtrise des outils de modélisation et simulation

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis de la licence.

Contenu de la matière :

- Modélisation classique de la structure de systèmes de grande taille, description des interactions liantes en terme de potentiel effectif (champ de forces classiques), termes de Van der Waals et interactions électrostatiques, polarisation, transfert de charges ;

- Modélisation quantique : approximations fondamentales nécessaires à la résolution de l'équation de Schrödinger, méthodes ab initio, fonctionnelle de la densité. Initiation aux méthodes mixtes quantiques / classiques.

- Choix du système de calcul : Erreurs induites par un mauvais choix.

Applications thématiques

a – Étude de la structure et de la réactivité

Introduire les concepts fondamentaux de l'étude de la « structure et de la réactivité » en chimie moléculaire et dans les systèmes biologiques.

b – Propriétés des matériaux

Introduire les concepts fondamentaux de l'étude de la structure et des propriétés des matériaux.

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Debord J., Introduction à la modélisation moléculaire, 2004.

- Dugas H., Principes de base en modélisation moléculaire, Aspects théoriques et pratiques, Librairie de l'Université de Montréal, 1996.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S1

Intitulé de la matière : Communication scientifique en anglais

Crédits : 1

Coefficients : 1

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement est de consolider les bases linguistiques, de développer les techniques orales à l'aide de documents audiovisuels traitant de thèmes scientifiques et de susciter l'esprit de synthèse dans la langue anglaise.

Connaissances préalables recommandées

A minima, l'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun, de la licence et des classes terminales des lycées.

Contenu de la matière :

Les cours d'anglais sont axés sur l'expression et la compréhension orales, ainsi que l'acquisition des automatismes qui facilitent la compréhension et la rédaction écrites.

L'enseignement proposé s'appuie sur des documents à la fois écrits et oraux afin de travailler toutes les compétences :

-Compréhension de l'écrit avec des articles scientifiques de vulgarisation : Compréhension des documents scientifiques utilisés quotidiennement par les chimistes (publications, brevets, protocoles expérimentaux, fiches techniques, organisation de colloques, vulgarisation de la chimie,...). Le vocabulaire spécifique aux équipements et matériel du laboratoire, aux descriptions de protocoles expérimentaux, ainsi que celui des consignes de sécurité au Laboratoire sera étudié.

-Compréhension de l'oral : grâce à des enregistrements portant également sur des thématiques scientifiques.

-Travailler l'expression orale : en prolongeant des discussions et débats sur des articles scientifiques.

Mode d'évaluation : examen

Références

-English Grammar in Use. Raymond Murphy : Cambridge University Press 2004.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Chimie physique appliquée (I)

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

- Donner à l'étudiant les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques.

Connaissances préalables recommandées

A minima, l'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun, de la licence et du premier semestre du M1.

Contenu de la matière :

Chapitre I) Diagrammes des phases

1. Généralités

1.1. Les phases

1.1.1. Expression de la règle des phases et ses conséquences

1.2. Corps pur

1.2.1. Changement d'état ou transition de phase d'un corps pur

2. Construction d'un diagramme de phases :

2.1. Diagramme de phase à un seul constituant (corps pur):

2.1.1. Diagramme de phase typique pour un seul composant et courbe d'analyse thermique

(Paliers des changements d'état)

2.2. Diagramme des phases des mélanges

2.2.1. Les mélanges liquides

2.2.1.1 Mélange à miscibilité totale en toutes proportions

2.2.1.1.1. Diagramme à un seul fuseau):

2.2.1.1.1.1. Courbe d'analyse thermique pour un mélange liquide à miscibilité totale en toutes proportions

2.2.1.1.1.2. Détermination des proportions de chacune des phases solide F_V et liquide F_L :

Règle des moments chimiques

2.2.1.1.2. Diagrammes à deux fuseaux : homoazéotropie

2.2.1.1.2.1. Courbe d'analyse thermique pour un mélange à Homoazéotropie avec max

2.2.1.1.2.1.1. Règle des moments chimiques pour la détermination des proportions de chacune des phases solide F_V et liquide F_L

- 2.2.1.2.1.2. Courbe d'analyse thermique pour un mélange à Homoazéotropie avec min
- 2.2.1.1.2.2.1. Règle des moments chimiques pour la détermination des proportions de chacune des phases solide F_V et liquide F_L
- 2.2.1.2. Diagramme binaire isobare avec miscibilité nulle à l'état liquide avec point heteroazeotrope
- 2.2.1.2.1. Courbe d'analyse thermique et variance
- 2.2.1.2.2. Règle des moments chimiques pour la détermination des proportions de chacune des phases solide F_V et liquide F_L
- 2.2.1.2.3. Exemple d'un mélange avec miscibilité nulle : Eau-Toluène
- 2.2.1.3. Diagramme binaire isobare pour deux liquides avec une miscibilité partielle à l'état liquide
- 2.2.1.3. 1. Courbe de démixtion
- 2.2.1.3. 2. Courbe d'analyse thermique
- 2.2.1.3. 3. Règle des moments chimiques pour la détermination des proportions de chacune des phases solide F_V et liquide F_L
- 2.2.2. Les alliages
- 2.2.2.1. Solutions solides
- 2.2.2.2. Diagramme d'équilibre de phases d'un mélange binaire A-B à l'état solide :
- 2.2.2.2.1 Diagramme de phases avec miscibilité totale à l'état solide
- 2.2.2.2.1.1. Courbe d'analyse thermique à miscibilité totale à l'état solide
- 2.2.2.2.1.2. Détermination des proportions de chacune des phases solide F_S et liquide F_L
Règle des moments chimiques
- 2.2.2.1.2. Diagramme de phases avec miscibilité partielle à l'état solide à eutectique
- 2.2.2.2.2.1. Courbe d'analyse thermique à miscibilité totale à l'état solide
- 2.2.2.2.2.2. Détermination des proportions de chacune des phases solide F_S et liquide F_L
Règle des moments chimiques
- 2.2.2.2.2.3. Exemple d'un diagramme à miscibilité partielle : diagramme de phase Ag-Cu
- 2.2.2.1.3 Diagrammes binaires de solides non-miscibles
- 2.2.2.2.3.1. Courbe d'analyse thermique à miscibilité totale à l'état solide
- 2.2.2.2.3.2. Détermination des proportions de chacune des phases solide F_S et liquide F_L
Règle des moments chimiques.

Chapitre II) Distillation

1. Introduction
2. Les mélanges idéals
3. Courbe d'équilibre liquide-vapeur

- 3.1. Equation de la Courbe d'équilibre liquide-vapeur en mélange idéal
- 3. 2. Construction de la Courbe d'équilibre liquide-vapeur en mélange idéal
- 3.3. Construction de la Courbe d'équilibre liquide-vapeur en mélange azéotrope positif
- 3.4. Construction de la Courbe d'équilibre liquide-vapeur en mélange azéotrope négatif
- 4. Principe de la distillation
 - 4.1. Distillation simple
 - 4.2. Distillation flash
 - 4.3. Distillation discontinue
 - 4.3.1. Bilan matière global
 - 4.3.2. Bilan matière en constituant volatil:
 - 4.4. Distillation continue étagée
 - 4.4.1. Bilan matière global
 - 4.4.2. Bilan matière en constituant volatil
 - 4.4.3. Bilan énergétique sur la colonne
 - 4.4.4. Bilan énergétique sur le condenseur (total)
 - 4.4.5. Droite opératoire de la zone d'enrichissement :
 - 4.4.6. Droite opératoire de la zone d'épuisement.
- 5. Construction de McCabe et Thiele
 - 5.1. Nombre d'étage théorique minimal à Reflux total (NETmin)
 - 5.2. Nombre d'étage théorique à Reflux minimum
 - 5.3. Nombre d'étage théorique à NET à R donnée.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Chimie quantique

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

- Maîtriser les concepts essentiels de la chimie théorique utiles pour la description des structures moléculaires, de leurs propriétés et de leur réactivité.
- Comprendre les enjeux actuels de la chimie théorique.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

- 1. Notions de mécanique quantique

2. Atome d'hydrogène
3. Atomes à plusieurs électrons
4. Fonctions d'onde moléculaires – Méthode de Hückel généralisée - Molécules diatomiques
5. Symétrie moléculaire – Eléments de théorie des groupes de symétrie
6. Molécules du type AH_n
7. Molécules conjuguées - Méthode de Hückel simple
8. Les orbitales et la réactivité chimique

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Jean, Y. ; Volatron, F. Atomistique et liaison chimique, Ediscience Int., 1995.
- Guymont, M. Structure de la matière. Atomes, liaisons chimiques et cristallographie, Belin, 2003.
- Rivail, J.-L. Eléments de chimie quantique à l'usage des chimistes, Paris : InterEd : Ed. du CNRS, 1994.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Caractérisations spectroscopiques

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cet enseignement est développer les bases théoriques des méthodes spectroscopiques optiques et faire la relation entre le phénomène microscopique et le spectre obtenu.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis de la licence L3.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Spectroscopie de résonance magnétique nucléaire du proton RMN ¹H

Introduction

- I. Propriétés magnétiques des noyaux et interaction spin nucléaire-champ magnétique
- II. Déplacement chimique : Constante d'écran et calcul du déplacement
- III. Courbe d'intégration
- IV. Facteurs influençant le déplacement chimique : blindage et déblindage
- V. Couplage spin-spin
 - Principe
 - Couplage 1^{er} ordre
 - Interaction complexe : Couplage second ordre
- VI. Calcul empirique des déplacements chimiques
- VII. Techniques expérimentales : Appareillage et échantillonnage

Chapitre II : Spectrométrie de masse

- I. Principe d'ionisation par impact électronique
- II. Appareillage
 - Méthodes d'ionisation
 - Méthodes de séparation des ions
 - Méthodes de détection
- III. Exploitation d'un spectre de masse
 - Types de pics observés
 - Analyse spectrale :
 - Masse de l'ion moléculaire
 - Parité de l'ion moléculaire
 - Amas isotopique
 - Réarrangement de Mc Lafferty
- IV. Fragmentations caractéristiques de quelques fonctions
 - Composés benzéniques
 - Les cétones et les esters
 - Hydrocarbures aliphatiques

Chapitre III : Méthodes chromatographiques

- I. Chromatographie, aspects généraux
- II. Analyse quantitative par chromatographie
- III. Chromatographie en phase gazeuse
- IV. Chromatographie en phase liquide

Mode d'évaluation : continu et examen

Références

- Analyse physicochimique des catalyseurs industriels, John Lynch, Edition Technip, 2001
- Francis Rouessac, Annick Rouessac, Daniel Cruché, Arnaud Martel, Analyse chimique Méthodes et techniques instrumentales, Dunod 8^{ème} édition
- Méthodes spectroscopiques d'analyse Physico-chimique, Belaid Sabrina
- Rouessac, F. Rouessac, A., Analyse chimique: Méthodes et techniques instrumentales, Dunod, 2009

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S2

Intitulé de la matière : TP cinétique chimique

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

-Acquérir les notions pratiques de base en cinétique chimique

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun, de la licence et du premier semestre du M1.

Contenu de la matière :

Partie théorique.....

- 1 -MECANISME DE REACTION
- 2 -CINETIQUE CHIMIQUE.....
 - 2.1 - Effet de la concentration
 - 2.2 - Influence de la température.....

PARTIE EXPERIMENTALE.....

- TP1 : Oxydation de l'éthanol par le CR(VI)*
- 1.1 - Préparation des réactifs*
 - 1.2 - Mode opératoire de l'étude cinétique.....*
 - 1.3 - Résultats*
- TP2 : Décomposition du complexe $[Fe(PHEN)_3]^{2+}$ *
- 2.1 - Mode opératoire*
 - 2.2 - Résultats*
- TP3 : Dosage de la vitamine C par Iodométrie.....*
- 3.1.- Mode opératoire.....*
- TP4 : Détermination de la masse volumique de liquide par pycnomètre.....*
- 4.1.- Mode opératoire.....*

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S2

Intitulé de la matière : TP méthodes électrochimiques d'analyses

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Approfondir les connaissances pratiques des différentes méthodes électrochimiques d'analyses.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du premier semestre du M1.

Contenu de la matière :

Réalisation de travaux pratiques des différentes méthodes électrochimiques :

- 1 - Potentiométrie
- 2- Voltampérométrie et Polarographie
- 3- Conductimétrie
- 4- Chronopotentiométrie et Chronoampérométrie
- 5- Coulométrie ...etc.

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Caractérisations morphologiques et structurales des solides

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Acquérir des connaissances fondamentales sur la structure et les propriétés des matériaux.

Connaissances préalables recommandées

A minima, l'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière

1.

I. INTRODUCTION

II. LES CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES D'UN SOLIDE

II.1 La forme

II.1 La surface

II.1 La taille (les dimensions)

- II.1 La couleur
- II.1 La brillance (l'éclat)

III. LES CARACTERISTIQUES STRUCTURALES D'UN SOLIDE

- III.1 Le solide cristallin
 - III.1.1 L'état cristallin
 - III.1.2 Le réseau cristallin
 - III.1.3 Les 7 systèmes cristallins et les 14 réseaux de Bravais
- III.2 La solide amorphe
 - III.2.1 L'état amorphe
 - III.2.2 Les matériaux amorphes
 - III.2.3 Les 7 systèmes cristallins et les 14 réseaux de Bravais

IV. LA CARACTERISATION D'UN SOLIDE

- IV.1 La caractérisation morphologique
 - IV.1.1 L'observation à l'œil nu
 - IV.1.2 La microscopie optique
 - IV.1.3 La microscopie électronique
 - IV.1.4 L'analyse granulométrique
 - a. Tamisage à sec
 - b. Tamisage par voie humide
 - c. Sédimentométrie
 - IV.1.5 Calcul de la taille des cristallites par diffraction X
 - a. La formule de Scherrer
 - b. La méthode de Rietveld
- IV.2 La caractérisation structurale
 - IV.2.1 La diffraction des rayons X
 - IV.2.2 La spectroscopie infrarouge
 - IV.2.3 La spectroscopie RMN

Mode d'évaluation : *examen*

Références

- J.P. Eberhart, Analyse structurale et chimique des matériaux, Dunod, 1989.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S2

Intitulé de la matière : Incertitudes, validation de méthodes, Chimiométrie

Crédits : 3

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

Initiation à la méthodologie de la recherche et l'utilisation des plans d'expériences ainsi que les traitements statistiques dédiés à la validation des méthodes d'analyse et à l'estimation de la robustesse des méthodes d'analyse.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière

Chapitre I :

INCERTITUDES EXPERIMENTALES: Définition de l'erreur et incertitude- Origine des erreurs- Présentation d'un résultat- Propagation des erreurs.

Chapitre II :

VALIDATION DES METHODES D'ANALYSES :

Description d'une méthode d'analyse-Classification des méthodes d'analyses-Performances et critères de choix d'une méthode d'analyse-Validation d'une méthode d'analyse choisie par le laboratoire.

Chapitre III :

STATISTIQUES DES MESURES EXPERIMENTALES:

Moyenne et écart type- la variance- coefficient de variation-Limites de confiance.

Chapitre IV :

METHODES D'ETALONNAGE EN ANALYSE INSTRUMENTALE :

Définition de la régression-Méthode des moindres carré-Erreurs dans la pente et ordonné à l'origine-Coefficient de corrélation-Calcul d'une concentration et son erreur aléatoire-Méthode d'addition

Mode d'évaluation : *Contrôle continu, examen*

Références

J. Goupy, Introduction aux Plans d'Expériences, édition Dunod , 2013.

M. Feinberg, Labo-Stat : guide validation des méthodes d'analyse , édition Lavoisier Tec&Doc, 2009.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S3

Intitulé de la matière : Thermodynamique Statistique

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

-Consolider les acquis de la thermodynamique classique et apporter une connaissance solide sur la thermodynamique statistiques et ses applications.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du premier et deuxième semestre du M1.

Contenu de la matière :

Introduction. Mécanique, thermodynamique macroscopique et thermodynamique statistique

- La notion d'ensemble statistique. L'ensemble canonique

- Autres ensembles, équivalences entre ensembles
- Application aux systèmes « dilués », statistique de Boltzmann
- La limite classique de la thermodynamique statistique
- Statistiques quantiques

La théorie des phases moléculaires condensées

- Fluides réels, théorie de van der Waals
- Transitions de phase, notion d'universalité

L'approche numérique de la thermodynamique statistique : introduction aux méthodes de simulation moléculaire

Les forces intermoléculaires en phase condensée

- Travaux Pratiques de simulations moléculaires

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Infelta P.; Graetzel M. Thermodynamique : principes et applications, Brown Walker Press, 2006.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S3

Intitulé de la matière : Méthodes séparatives appliquées aux effluents industriels

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

- Bonne connaissance des applications de la chimie- physique à l'industrie.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du premier et deuxième semestre du M1.

Contenu de la matière :

1. Les Grandes Réactions industrielles
2. Les procédés de pétrochimie
 - Le gaz de synthèse et ses dérivés. Les grands intermédiaires hydrocarbonés
 - Les grands intermédiaires oxygénés, chlorés et nitrés
3. La catalyse et l'environnement, les pots catalytiques
4. Les piles à combustible

Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S3

Intitulé de l'UE : Les polymères : synthèse, analyses et applications

Intitulé de la matière : Les polymères : synthèse, analyses et applications

Crédits : 6

Coefficients : 3

Objectifs de l'enseignement

-Avoir des connaissances solides dans la synthèse, les analyses et les applications des polymères.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du premier et deuxième semestre du M1.

Contenu de la matière :

1 Introduction

- 1.1 Macromolécules et Polymères
- 1.2 Histoire des polymères et leurs applications
- 1.3 Structure des molécules
- 1.4 Nomenclature
- 1.5 Masses molaires et indice de polydispersité des polymères
- 1.6 États physiques
- 1.7 Polymères hyperbranchés et dendrimères

2 Méthodes de synthèse

- 2.1 Introduction
- 2.2 Polycondensation
- 2.3 Synthèse de polyesters, polyamides et polyimides
- 2.4 Polymérisation interfaciale
- 2.5 Polymérisation radicalaire
- 2.6 Modèle cinétique
- 2.7 Copolymérisation radicalaire

3 Polymérisation ionique et autres types de polymérisation

- 3.1 Polymérisation anionique
- 3.2 Polymérisation cationique
- 3.3 Polymérisation par ouverture de cycle

4 Polymérisation vivante

- 4.1 Polymérisation : radicalaire, cationique et anionique
- 4.2 Polymérisation radicalaire par transfert d'atome (ATRP)
- 4.3 Polymérisation par insertion : polymères stéréoréguliers par catalyse de coordination et caractérisation de la stéréorégularité
- 4.4 Autres polymérisations

5 Solution des polymères et masses molaires

- 5.1 Solutions de polymères
- 5.2 Thermodynamique de solutions de polymères

5.3 Méthodes hydrodynamiques pour la mesure des masses molaires des polymères

5.4 Autres méthodes pour la mesure des masses molaires des polymères

6 Propriétés et caractérisations des polymères

6.1 États des polymères et utilisations

6.2 Polymères amorphes et cristallins

6.3 Analyses thermiques

6.4 Autres méthodes d'analyses

6.5 Réactions et dégradations

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- HAMAIDE Thierry, FONTAINE Laurent, SIX Jean-Luc, Chimie des polymères ? Exercices et problèmes corrigés (2^e ed), édition Lavoisier, 2012.

- Patrick Combette, Ernoult Isabelle, Physique des polymers, Presses internationales polytechnique, 2005.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S3

Intitulé de la matière : Chimie physique appliquée II

Crédits : 4

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Apprendre à l'étudiant la maîtrise de la manipulation en chimie physique.

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du premier et deuxième semestre du M1.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Généralités sur l'adsorption

1. Introduction
2. Définition de l'adsorption
3. Définition de la chaleur d'adsorption
4. chaleur d'adsorption physique ou physisorption
5. Adsorption chimique ou chimisorption
6. Adsorption endothermique et exothermique
7. Variation de la chaleur d'adsorption

Chapitre II. Equilibres d'adsorption

1. Introduction
2. La chaleur d'adsorption
3. Détermination expérimentale des isothermes
4. Utilisations industrielles de l'adsorption
 - 4.1. Séparations gazeuses
 - 4.2. Séparations liquides
5. Différents types d'adsorbants
6. Modes de représentation
7. Les isothermes

Chapitre III : Adsorption solide –gaz

1. Introduction
2. Physisorption
 - 2.1. Classification des isothermes
 - 2.1.1. Isotherme type I
 - 2.1.1.1. Isotherme de Langmuir : monocouche.
 - 2.1.1.2. Isotherme de Freundlich : monocouche
 - 2.1.1. Isotherme type II
 - 2.1.1.1. Adsorption multicouche : B.E.T. (Brunauer-Emmett-Teller: 1938)
 - 2.2. Détermination de la Surface Spécifique
 - 2.3. Détermination de la porosité
3. Chimisorption
 - 3.1. Introduction
 - 3.2. Nature des processus d'adsorption
 - 3.3. Modèle thermodynamique de la chimisorption
 - 3.4. Théorie de Langmuir en chimisorption
 - 3.4.1. Corps pur
 - 3.4.2. Co- adsorption
 - 3.4.3. Adsorption dissociative
 - 3.5. Modèle de Freundlich
 - 3.6. Estimation des énergies de chimisorption

Chapitre IV : Adsorption liquide– solide

1. Facteurs influençant le phénomène d'adsorption
 - 1.2. Structure de l'adsorbant
 - 1.3. Influence de l'adsorbat
 - 1.4. Influence du pH
 - 1.5. Influence de la température
 - 1.6. Polarité
2. Classification des isothermes : adsorption de GILES
 - 2.1. *Courbes du type (S)*
 - 2.2. Courbes de type (L)
 - 2.3. Courbes de type (H)
 - 2.4. Courbes de type(C)
3. adsorption de solutions diluées : Modèles des isothermes d'adsorption
 - 3.1. Isothermes de Langmuir
 - 3.2. Isothermes de Freundlich.
4. Adsorption de solutions à plusieurs composés
5. Adsorption de solutions d'électrolytes :
 - 5.1. Adsorption des ions
 - 5.2. Adsorption des électrolytes ou adsorption polaire
 - 5.3. Adsorption des surfactants ioniques
6. Mesure de l'aire spécifique du solide
7. Application de l'adsorption en phase liquide
 - 7.1. Traitement des solutions diluées
 - 7.2. Application industrielles diverses
 - 7.3. Fractionnement des mélanges liquides
 - 7.4. Autres méthodes des mélanges de séparation.

.Mode d'évaluation : continu et examen

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S3

Intitulé de la matière : Analyses en ligne

Crédits : 4

Coefficients :2

Objectifs de l'enseignement

- Optimiser les recherches bibliographiques

Connaissances préalables recommandées

L'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du M1.

Contenu de la matière :

-Moteurs de recherche, Journaux Scientifiques, Banques de données, anglais scientifique.
-Critères de sélection des documents fiables
-Notions de droit d'auteur

Mode d'évaluation : continu

Références :

-Guinchat C. ; Menou M. Introduction générale aux sciences et techniques de l'information et de la documentation .Deuxième édition revue et augmentée par Marie-France Blanquet. Paris : UNESCO, 1990.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S3

Intitulé de la matière : Matériaux : propriétés et applications en chimie physique

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Acquérir des connaissances fondamentales sur la structure et les propriétés des matériaux.

Connaissances préalables recommandées

A minima, l'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun et de la licence.

Contenu de la matière :

I. INTRODUCTION

II. LES PRINCIPAUX GROUPES DE MATERIAUX

II.1 Introduction

II.2 Les matériaux naturels

II.3 Les matériaux artificiels

II.4 Les matériaux synthétiques

III. RAPPELS DE STRUCTURE DE LA MATIERE

III.1 L'atome

III.2 La classification périodique des éléments

III.3 Les liaisons chimiques

IV. LES MATERIAUX CRISTALLINS

IV.1 Le cristal parfait

IV.1.1 Le réseau cristallin

IV.1.2 Les 7 systèmes cristallins et les 14 réseaux de Bravais

IV.1.3 La structure cubique P

IV.1.4 La structure cubique I

IV.1.5 La structure cubique F

IV.2 Les métaux

IV.3 Les alliages

IV.4 Les céramiques

IV.5 Propriétés

IV.6 Synthèse

IV.7 Applications

V. LES MATERIAUX AMORPHES

V.1 Les verres

V.2 Les polymères

V.3 Propriétés

V.4 Synthèse

V.5 Applications

Mode d'évaluation : continu et examen

Références :

- Mercier J. P. ; Kurz W. ; Zambelli G. Introduction à la science des matériaux, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1999.

- Landolt D. Corrosion et chimie de surfaces des métaux, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1997.

Intitulé du Master : Chimie Physique

Semestre : S3

Intitulé de la matière : Méthodes d'évaluation des risques

Crédits : 2

Coefficients : 2

Objectifs de l'enseignement

- Dresser le protocole logique d'étude du risque de la phase d'identification à la phase de prévention et de protection en passant par la phase d'évaluation du risque selon des approches « systémique »

- Acquérir les bases fondamentales de l'analyse des données statistiques, statistiques univariée, multivariée, modèles de régressions, log-normal, gaussien, monté-carlo

Connaissances préalables recommandées

A minima, l'étudiant doit s'appuyer sur les acquis du tronc commun, math, physique, chimie de la licence et des classes terminales des lycées.

Contenu de la matière :

1. Initiation à la conduite logique d'une étude et analyse du risque : Théorie des systèmes et logiques processuelles, logigramme « source-cible de danger », phasage identification-évaluation-analyse-maîtrise (protection-prévention)
2. Les bases statistiques-analyse de données : probabilité et fréquence, dispersion : moyenne, variance, covariance, fréquences cumulées, indices de concentration et de dispersion, régression simple et multiple.

Mode d'évaluation : examen