



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

DÉPARTEMENT
DE CHIMIE

LIVRET DES COURS

ANNÉE ACADÉMIQUE 1993- 1994

TABLE DES MATIERES

Introduction	Page(s) I
Plan d'études de la Section de Chimie, valable pour l'année académique 1993/94	II
Règlement d'application du contrôle des études du Département de chimie (Section de chimie) du 28.6.1991 (modifié le 7 mai 1992).	V
Ordonnance générale du contrôle des études à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (29.3.1993)	VII
Classification par enseignants	XIII
Classification par semestres	XV

Résumés des cours

Cours obligatoires

Titre du cours	Enseignant(s)	Semestre(s)	Page(s)
Sciences de base			
Mathématiques	Joris/Arlettaz	1er, 2e	1/2
Complément en mathématiques appliquées	Wohlhauser	3e, 4e	3/4
Programmation I	Smith	1er	5
Mécanique générale	Reinhart	1er	6
Physique générale I, II	Zuppiroli	2e, 3e	7/8
Cristallographie	Chapuis	1er	9
Biologie générale	Pernet/Péringer+Hausser	1er, 2e	10/11
Electrotechnique I	Germond	3e	12
Chimiométrie (introduction)	Kováts	5e	13
Chimie générale et minérale			
Chimie générale	Roulet	1er	14
Chimie analytique générale	Floriani	1er	15
Chimie minérale générale	Floriani	2e	16
Chimie minérale I+II	Floriani+Bunzli	5e, 6e	17/18
Chimie minérale III	Merbach	7e	19
Chimie générale TP	Roulet/Floriani	1er	20
Chimie analytique, minérale TP	Roulet/Floriani	2e	21
Chimie organique			
Chimie organique générale	Wyler	2e	22
Mécanismes réactionnels I+II	Vogel+Schlosser	3e, 4e	23/24
Analyse organique	Vogel/Bodenhausen	3e	25
Méthodes de synthèse organique	Schlosser	5e	26
Structure et réactivité organique	Vogel	5e	27
Catalyse homogène	Vogel	6e	28
Chimie organique TPD	Vogel/Wyler	3e	29
Chimie organique TPA	Schlosser/Wyler	6e	30
Chimie physique			
Thermodynamique I, II	Grätzel	3e, 4e	31/32
Spectroscopie/liaison chimique	Rizzo	4e	33
Cinétique	Girault	5e	34
Chimie physique avancée	Grätzel	6e	35
Chimie physique TP	Grätzel	4e, 5e	36/37
Méthodes de séparation analytique	Kováts	6e	38
Electrochimie	Girault	3e	39
Chimie des surfaces	Grätzel	7e	40
Electrochimie TP	Girault	7e	41
Radiochimie			
Radiochimie	Friedli	6e	42

<i>Matière/Titre du cours</i>	<i>Enseignant(s)</i>	<i>Semestre(s)</i>	<i>Page(s)</i>
Génie chimique			
Chimie industrielle	Plattner	3e	43
Phénomènes de transfert I,II	Javet	4e,5e	44/45
Procédés de séparation I,II,III	von Stockar	5e,6e,7e	46/47/48
Génie chimique TP (introduction)	Javet	4e	49
Génie chimique TP	von Stockar	5e	50
Technique de réaction I,II	Renken	7e,8e	51/52
Sécurité des installations chimiques	Renken	8e	53
Génie chimique TP	Renken	7e	54
Biotechnologie/Techniques de l'environnement	Renken/von Stockar	7e	55
Mécanique et matériaux			
Appareillage chimique	Spinnler	5e,6e	56/57
Réglage	Bonvin	5e	58
Matériaux	Landolt/Kausch/Renken	7e	59
Cours option			
- Chimie analytique instrumentale	Verdun+Stahl	7e,8e	60/61
- Génie chimique avancé	von Stockar+Renken/Javet	7e,8e	62/63
Projets option			
- Chimie physique (L'ordinateur dans l'instrumentation chimique)	Stahl	8e	64
- Chimie biophysique	Grätzel/Vogel	8e	65
- Développement de procédés	Plattner	8e	66
- Technologie chimique et biologique de l'environnement	Comninellis/Doepper/Marison	8e	67
TP d'approfondissement			
Information et/ou prép. au TP de diplôme	Profs. de chimie EPFL/UNIL	8e	68
Enseignement non technique			
Exposés scientifiques	Gaxer	3e	69
Séminaires HTE chimie et environnement	Girault/Javet/Plattner/Invités	4e,6e	70
Eléments de gestion du risque	Guillemin	5e	71
Projet HTE	Girault/Javet/Plattner/Invités	7e,8e	72
Cours facultatifs			
Mathématiques (répétition)	Bachmann	1er	73
HTE/Instr. de travail et séminaires, projets	Divers	tous	74
Analyse structurale organique	Bodenhausen	8e	75
Produits naturels	Wyler	7e	76
Processus photochimiques	Moser	7e,8e	77/78
Chapitres de biophysique	Vogel	8e	79
Electrochimie, chapitres choisis	Girault	8e	80
Calcul des orbitales moléculaires	Rotzinger	8e	81
Radiochimie, chapitres choisis	Friedli/Ianoz	7e	82
Radiochimie appliquée	Friedli	6e,8e	83
Radioprotection	Valley	7e	84
Génie électrochimique	Comninellis	7e	85
Introd. à la simulation des réacteurs chim.	Doepper/Meyer	8e	86
Ecologie et traitement des eaux industr.	Comninellis	8e	87
Applications industr. de la biotechnologie	Marison	7e	88
Réactivité organométallique	Schlosser	6e,8e,10e	89
Microscopie électronique	Martin/Gothardt	7e	90
Divers			
Conférences de chimie	Conférenciers invités	7e,8e	91
Séminaires en génie chimique	Invités ou IGC	7e,8e	92
Stage pratique dans l'industrie chimique	Profs DC + SOC	6e,8e	93

INTRODUCTION

Le rôle de l'ingénieur chimiste dans sa vie professionnelle, les objectifs pour sa formation qui en découlent et la structure du plan d'études assurant cette formation, sont décrits en détail dans la brochure "Etudes et Professions" éditée chaque année par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

La première année est consacrée à peu près à parts égales à la formation scientifique de base (mathématiques, physique etc.) et à la formation chimique proprement dite. Les deuxième et troisième années ont pour but d'approfondir les connaissances dans les branches chimiques classiques (chimie physique, organique et minérale) mais aussi de fonder des bases solides en génie chimique et en sciences des ingénieurs. Un certain nombre de sujets dans ce domaine sont abordés sous forme de projets pratiques au cours du 2ème cycle: la science des matériaux, le réglage, les appareillages chimiques.

En dernière année d'études deux options sont offertes. Notamment, l'étudiant doit choisir au début du 7ème semestre sa 6ème branche de diplôme parmi les deux cours à option "Génie chimique avancé" et "Chimie analytique instrumentale". Pour le 8ème semestre, l'étudiant s'inscrit pour deux des quatre projets offerts par les instituts du département de chimie: Chimie physique, Chimie biophysique, Développement de procédés, Technologie chimique et biologique de l'environnement

Quatre heures hebdomadaires du 8ème semestre sont réservées aux Travaux Pratiques d'approfondissement (Information et/ou préparation au TP de diplôme) que l'étudiant peut faire chez un professeur de chimie de son choix à l'EPFL ou à l'UNIL. Le département publie dans le courant du semestre d'hiver une liste des projets de TP proposés par les divers laboratoires. Il est aussi recommandé de consulter, avant ce choix, le livret bleu d'information "Travail de Diplôme et Travail de Doctorat" dans lequel sont décrites les activités de recherche de tous les laboratoires.

Délais d'inscription. *(Avis aux étudiants: les formulaires d'inscription nécessaires vous sont envoyés en temps opportun par le secrétariat. Si vous ne les avez pas reçus une semaine avant la date du délai indiqué, veuillez passer ou téléphoner)*

- **Cours option** (7e et 8e semestres, 6ème branche de l'examen de diplôme): début de la première semaine du semestre d'hiver au plus tard.
- **Projets option** (8e semestre): fin du semestre d'hiver.
- **Information et/ou préparation au TP de diplôme** (TP d'approfondissement): avant la fin du 7ème semestre auprès d'un professeur de chimie.
- **Travail pratique de diplôme**: avant la fin du 8e semestre.

Renseignements complémentaires et inscriptions:

Secrétariat du Département de chimie EPFL
1015 Lausanne
Mme C. Abed
Bureau CH B2 355, Bâtiment de chimie, 2ème étage.
Tél. (021) 693 36 15 FAX 693 36 37

Le plan d'études est assorti d'un riche choix de cours facultatifs destinés à compléter la formation des ingénieurs chimistes selon leur goût individuel. Signalons aussi les conférences en chimie de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles (SVSN) qui sont vivement recommandées aux étudiants avancés, et la possibilité de prendre contact avec la pratique et le monde industriel en effectuant, entre le 6e et le 7e semestre, un stage pratique dans l'industrie dans le cadre d'un programme organisé par le service d'orientation et conseil de l'EPFL en collaboration avec notre département (voir page 93).

Département de chimie

INTRODUCTION

Le rôle de l'ingénieur chimiste dans sa vie professionnelle, les objectifs pour sa formation qui en découlent et la structure du plan d'études assurant cette formation, sont décrits en détail dans la brochure "Etudes et Professions" éditée chaque année par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.

La première année est consacrée à peu près à parts égales à la formation scientifique de base (mathématiques, physique etc.) et à la formation chimique proprement dite. Les deuxième et troisième années ont pour but d'approfondir les connaissances dans les branches chimiques classiques (chimie physique, organique et minérale) mais aussi de fonder des bases solides en génie chimique et en sciences des ingénieurs. Un certain nombre de sujets dans ce domaine sont abordés sous forme de projets pratiques au cours du 2ème cycle: la science des matériaux, le réglage, les appareillages chimiques.

En dernière année d'études deux options sont offertes. Notamment, l'étudiant doit choisir au début du 7ème semestre sa 6ème branche de diplôme parmi les deux cours à option "Génie chimique avancé" et "Chimie analytique instrumentale". Pour le 8ème semestre, l'étudiant s'inscrit pour deux des quatre projets offerts par les instituts du département de chimie: Chimie physique, Chimie biophysique, Développement de procédés, Technologie chimique et biologique de l'environnement

Quatre heures hebdomadaires du 8ème semestre sont réservées aux Travaux Pratiques d'approfondissement (Information et/ou préparation au TP de diplôme) que l'étudiant peut faire chez un professeur de chimie de son choix à l'EPFL ou à l'UNIL. Le département publie dans le courant du semestre d'hiver une liste des projets de TP proposés par les divers laboratoires. Il est aussi recommandé de consulter, avant ce choix, le livret bleu d'information "Travail de Diplôme et Travail de Doctorat" dans lequel sont décrites les activités de recherche de tous les laboratoires.

Délais d'inscription. *(Avis aux étudiants: les formulaires d'inscription nécessaires vous sont envoyés en temps opportun par le secrétariat. Si vous ne les avez pas reçus une semaine avant la date du délai indiqué, veuillez passer ou téléphoner)*

- **Cours option** (7e et 8e semestres, 6ème branche de l'examen de diplôme): début de la première semaine du semestre d'hiver au plus tard.
- **Projets option** (8e semestre): fin du semestre d'hiver.
- **Information et/ou préparation au TP de diplôme** (TP d'approfondissement): avant la fin du 7ème semestre auprès d'un professeur de chimie.
- **Travail pratique de diplôme**: avant la fin du 8e semestre.

Renseignements complémentaires et inscriptions:

Secrétariat du Département de chimie EPFL
1015 Lausanne
Mme C. Abed
Bureau CH B2 355, Bâtiment de chimie, 2ème étage.
Tél. (021) 693 36 15 FAX 693 36 37

Le plan d'études est assorti d'un riche choix de cours facultatifs destinés à compléter la formation des ingénieurs chimistes selon leur goût individuel. Signalons aussi les conférences en chimie de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles (SVSN) qui sont vivement recommandées aux étudiants avancés, et la possibilité de prendre contact avec la pratique et le monde industriel en effectuant, entre le 6e et le 7e semestre, un stage pratique dans l'industrie dans le cadre d'un programme organisé par le service d'orientation et conseil de l'EPFL en collaboration avec notre département (voir page 93).

Département de chimie

PLAN D'ETUDES CHIMIE

1993 - 1994

arrêté par la direction de l'EPFL le 29 mars 1993

Chef de département	Prof. U. von Stockar
Adjoint	D. Stahl
Président de la commission d'enseignement	Prof. A. Renken
Conseillers d'études:	
1ère année	Prof. A. Renken
2ème année	Prof. M. Grätzel
3ème année	Prof. E. Plattner
4ème année	Prof. H. Girault
Diplômants	Prof. E. sz. Kováts
Coordinateur HTE	Prof. Ph. Javet
Administratrice	C. Abed

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		1		2		3		4		5		6						
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p					
Sciences de base:																			
Mathématiques	Joris/Arlettaz	MAF	4	2	4	4								170					
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	(2)																
Compléments en math. appliquées	Wohlhauser	DMA					2	1	2	1				75					
Programmation I	Smith	DI	1		2									45					
Mécanique générale	Reinbart	DP	2	2										60					
Physique générale I,II	Zuppirotti	DP			4	2	3	2						135					
Cristallographie	Chapuis	PHF	2	1										45					
Biologie générale	Pernet/Péringer + Hausser	DGR/CHF	2		2									50					
Electrotechnique I	Germond	DE					2							30					
Introduction à la Chimio-métrie	Kovats	DC										2		30					
Chimie générale et minérale:																			
Chimie générale	Roulet	CHF	5											75					
Chimie analytique générale	Floriani	CHF	2											30					
Chimie minérale générale	Floriani	CHF			2									20					
Chimie minérale I+II	Floriani + Bunzli	CHF									2		2	50					
Chimie générale TP	Roulet/Floriani	CHF		10										150					
Chimie analytique, minérale TP	Roulet/Floriani	CHF				12								120					
Chimie organique:																			
Chimie organique générale	Wylar	CHF			5	1								60					
Mécanismes réactionnels I+II	Vogel + Schlosser	CHF					2		2					50					
Analyse organique	Vogel/Bodenhausen	CHF					2							30					
Synthèse organique	Schlosser	CHF									2			30					
Structure et réactivité organique	Vogel	CHF									2			30					
Catalyse homogène	Vogel	CHF											2	20					
Chimie organique TPD	Vogel/Wylar	CHF						16						240					
Chimie organique TPA	Schlosser/Wylar	CHF												160					
Chimie physiques:																			
Thermodynamique I,II	Grützel	DC					2	1	2	1				75					
Spectroscopie/liaison chimique	Rizzo	DC							5					50					
Cinétique	Girault	DC									2	1		45					
Chimie physique avancée	Grützel	DC											2	30					
Chimie physique TP	Grützel/Girault	DC							16					160					
Chimie physique TP	Grützel/Girault	DC										8		120					
Méthodes de séparation analytique	Kovats	DC											4	40					
Electrochimie	Girault	DC				2	1							45					
Radiochimie:																			
Radiochimie	Friedli	DC											2	30					
Radiochimie appliquée	Friedli	DC											(1)						
Génie chimique:																			
Chimie industrielle	Plattner	DC				2								30					
Phénomènes de transfert I,II	Javet	DC						3		2				60					
Procédés de séparation I,II	von Stockar	DC								1		2	1	45					
Génie chimique TP (introduction)	Javet	DC								4				40					
Génie chimique TP	von Stockar	DC										8		120					
Mécanique et matériaux:																			
Appareillage chimique	Spinnler	DME									3		4	85					
Réglage	Bonvin	DME									2	2		60					
Enseignement non technique:																			
Instruments de travail et séminaires, projets (voir programme spécial)	Divers	UHD	(2)		(2)		(2)		(2)		(2)		(2)						
Exposés scientifiques	Gaxer	UHD				2								30					
Séminaires HTE, chimie et environnement	Girault/Plattner/Javet/Profs invités	DC						2					2	40					
Eléments de gestion du risque	Guillemin	CHF									2			30					
Totaux : Tronc commun			18	5	12	17	7	12	19	5	16	2	20	18	1	20	14	3	22
Totaux : Par semaine			35			36			40			38		39			39		
Totaux : Par semestre			525			360			600			380		585			390		

**REGLEMENT D'APPLICATION DU CONTROLE
DES ETUDES DE LA SECTION
DE CHIMIE DE L'EPFL**
(sessions d'été, d'automne et de printemps 1994)

du 29 mars 1993

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'article 26 de l'ordonnance générale du contrôle des études à l'EPFL du 28 juin 1991, modifiée le 18 mai 1993

arrête

Article premier - Champ d'application

Le présent règlement est applicable aux examens de la Section de Chimie de l'EPFL dans le cadre des études de diplôme.

Examens propédeutiques

Art. 2 - Examen propédeutique I

1 Pour pouvoir se présenter aux épreuves théoriques, l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne dans les branches pratiques égale ou supérieure à 6.

2 L'examen propédeutique I comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
1. Mathématiques (écrit)	2
2. Mathématiques (oral)	2
3. Mécanique générale et Physique générale I (écrit)	4
4. Chimie générale (oral)	3
5. Chimie analytique générale et Chimie minérale générale (oral)	3
6. Chimie organique générale (oral)	3
7. Cristallographie (oral)	2
8. Biologie générale (oral)	2

3 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

9. Chimie générale, TP (hiver)	1
10. Chimie analytique et minérale, TP (été)	1
11. Programmation I, Projet (hiver)	0,5

4 L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 2 et 3.

5 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 3 - Examen propédeutique II

1 Pour pouvoir se présenter aux épreuves théoriques, l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne dans les branches

pratiques égale ou supérieure à 6.

2 L'examen propédeutique II comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
1. Physique générale II (écrit)	2
2. Spectroscopie, Liaison chimique (oral)	2
3. Electrochimie et Electrotechnique I (oral)	2
4. Mécanismes réactionnels I,II et Analyse organique (oral)	2
5. Thermodynamique I,II (oral)	2
6. Génie chimique (oral) (a)	2
7. Complément en mathématiques appliquées (oral)	2

a) comprend Chimie industrielle et Phénomènes de transfert I.

3 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

8. Chimie organique, TP (hiver)	1,5
9. Chimie physique, TP (été)	1
10. Génie chimique, TP (été)	0,5
11. Exposés scientifiques (hiver)	0,5

4 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 2 et 3.

5 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Examens de promotion

Art. 4 - Examen de promotion de 3ème année

1 L'examen de promotion de 3ème année comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
Session de printemps	
1. Cinétique	1
2. Chimie minérale I	1
3. Synthèse organique	1
Session d'été	
4. Phénomènes de transfert II	1
5. Séparation analytique	1
6. Radiochimie	1

2 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

7. Chimie organique, TP (été)	1
8. Chimie physique, TP (hiver)	1
9. Génie chimique, TP (hiver)	1
10. Appareillage chimique, projet (été)	0,5
11. Réglage, projet (hiver)	0,5
12. Eléments de gestion du risque + Séminaire HTE chimie et environnement (été)	1
13. Introduction à la chimimétrie (hiver)	0,5

VI

3 L'examen de promotion de 3^{ème} année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques d'autre part.

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne des branches théoriques est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 5 - Examen de promotion de 4^{ème} année

1 L'examen de promotion de 4^{ème} année porte sur les branches pratiques suivantes:

	coefficient
1. Biotechnologie+Environnement TP (hiver)	0,5
2. Génie chimique, TP (hiver)	1
3. Electrochimie, TP (hiver)	0,5
4. Matériaux, projet (hiver)	0,5
5. Option I, projet (été)	0,5
6. Option II, projet (été)	0,5
7. HTE, projet (hiver+été)	1

2 L'examen de promotion de 4^{ème} année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques.

Examen final de diplôme

Art. 6 - Epreuves de l'examen final

1 L'examen final de diplôme comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
1. Chimie minérale II,III	1
2. Chimie organique (a)	1

3. Chimie physique avancée et Chimie des surfaces	1
4. Procédés de séparation I,II,III	1
5. Technique de réaction I,II et Sécurité des installations chimiques	1
6. Cours option	1

a) comprend Structure et réactivité organique et Catalyse homogène.

Art. 7 - Travail pratique de diplôme (TPD)

1 Pour pouvoir entreprendre le TPD, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les épreuves théoriques mentionnées à l'art. 6.

2 La durée du TPD est de 4 mois.

Dispositions finales

Art. 8 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de Chimie de l'EPFL du 28 juin 1991 est abrogé.

Art. 9 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1993/94.

29 mars 1993

Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, J.-C. Badoux

Le secrétaire général, P.-F. Pittet

**Ordonnance générale
sur le contrôle des études à l'École polytechnique fédérale
de Lausanne**

du 28 juin 1991, modifiée le 18 mai 1993

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales,

vu l'article 7, 1er alinéa, lettre e, de l'ordonnance du 16 novembre 1983 ¹⁾ sur le CEPF;
vu l'article 28 de l'ordonnance du 16 novembre 1983 ²⁾ sur les EPF,

arrête :

Section 1 : Champ d'application

Article premier

¹ La présente ordonnance fixe les principes et les dispositions applicables à l'organisation des examens de diplôme.

² Dans la mesure où le Conseil des écoles polytechniques fédérales (CEPF) n'a pas édicté de directive particulière, les principes fixés aux articles 2 à 9 s'appliquent également:

- a. aux examens d'admission;
- b. aux examens organisés dans le cadre d'études postgrades;
- c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
- d. aux examens en vue d'acquérir le certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées ou un certificat analogue.

Section 2 : Dispositions générales relatives aux examens

Art. 2 Organisation des examens

Le secrétaire général organise les examens. Il fixe notamment les dates des sessions et les modalités d'inscription et établit les horaires des examens, qu'il porte à la connaissance des examinateurs, des experts et des candidats.

Art. 3 Inscription et retrait d'inscription

Le secrétaire général communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.³⁾

Art. 4 Admission

Le secrétaire général décide de l'admission aux examens. Il notifie par décision aux candidats concernés les refus d'admission aux examens.

RS 414.132.2

¹⁾ RS 414.110.3

²⁾ RS 414.131

³⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'PO du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art. 5 Interruption et absence

¹ Après le début de la session, le candidat ne peut interrompre ses examens qu'en raison de motifs importants tels que la maladie ou un accident. Il doit en aviser le secrétaire général immédiatement et lui présenter les pièces justificatives nécessaires.

² Le secrétaire général décide de la validité des motivations invoqués.

³ Les épreuves effectuées avant l'interruption sont prises en compte lors de la reprise des examens.

⁴ Le candidat qui, sans motif valable, ne se présente pas à une épreuve reçoit la note zéro.

⁵ Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec.

Art. 6 Appréciation des travaux

Les travaux suffisants sont notés de 6 à 10, les travaux insuffisants, de 0 à 5,5. Les demi-notes sont admises.

Art. 7 Répétition des examens

¹ Si un candidat a échoué à un examen, il peut s'y présenter une seconde fois, dans le délai d'une année.

² Si le candidat est en mesure de faire valoir des motifs d'empêchement importants, le secrétaire général peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

Art. 8 Consultation des travaux d'examen

¹ Le candidat peut consulter ses travaux écrits auprès de l'examineur dans les six mois qui suivent l'examen.

² La consultation est régie conformément à l'article 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative ¹⁾.

Art. 9 Voies de droit

Les décisions prises par le secrétaire général en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'un recours administratif auprès du Président de l'EPFL dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.

Section 3 : Contrôle dans le cadre des études de diplôme**Art. 10 Contrôle continu**

Dans les branches théoriques, le contrôle continu durant les semestres (exercices associés à des cours et travaux écrits) sert à vérifier si les étudiants ont assimilé l'enseignement. Les résultats obtenus ne conditionnent pas la promotion en année supérieure.

Art. 11 Série d'examens

¹ Les examens de diplôme comprennent :

- a. deux examens propédeutiques, à la fin des première et deuxième années d'études;
- b. des examens de promotion, en troisième et quatrième années d'études;
- c. un examen final de diplôme.

² Pour pouvoir se présenter à un examen, l'étudiant doit avoir réussi les examens précédents.

¹⁾ RS 172.021

Art. 12 Contenu des examens

¹ Les examens propédeutiques et les examens de promotion comprennent huit épreuves au plus. La moyenne générale prévue à l'article 23 est calculée sur la base des notes obtenues lors de ces épreuves ainsi que sur celles des notes semestrielles ou annuelles obtenues dans les branches pratiques.

² L'examen final de diplôme comprend huit épreuves au plus, portant sur des branches enseignées durant l'année ou les deux années précédant l'examen, ainsi qu'un travail pratique. ¹⁾

Art. 13 ¹⁾ Genre des épreuves

¹ Pour les examens propédeutiques, les règlements d'application précisent le genre (écrit ou oral) des épreuves.

² Pour les examens de promotion, si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département, ou à défaut le conseil de section, détermine le genre des épreuves.

³ Pour l'examen final de diplôme, les épreuves sont orales. A la demande du conseil de département, ou à défaut du conseil de section, le secrétaire général peut accepter que certaines épreuves soient écrites.

⁴ Ces éléments sont communiqués par le secrétaire général dans les horaires d'examens.

Art. 14 Conditions d'admission aux examens dans des cas particuliers

¹ Sur proposition du chef du département intéressé, le secrétaire général peut exiger des candidats n'ayant pas fait toutes leurs études dans une EPF qu'ils passent les épreuves dans les branches où ils n'ont pas été examinés jusque-là.

² Si un candidat a réussi un examen équivalent dans une autre filière de l'EPFL ou de l'EPFZ, voire dans une autre haute école, le secrétaire général peut, sur proposition du chef de département intéressé, le dispenser de certaines branches d'examen prescrites dans lesquelles il a passé des épreuves et a obtenu des notes suffisantes. La moyenne exigée pour réussir à l'examen est alors calculée d'après les notes obtenues dans les branches restantes.

Art. 15 Travail pratique de diplôme

¹ Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 aux épreuves de l'examen final de diplôme.

² Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que le candidat présente oralement et dont le sujet est défini par le maître qui en assume la direction.

³ A la demande du candidat, le chef du département concerné, ou à défaut le président du conseil de section, peut confier la direction du travail pratique de diplôme à un maître rattaché à un autre département ou à un collaborateur scientifique.

⁴ En cas de présentation formelle insuffisante du mémoire, le maître compétent peut exiger que le candidat y remédie dans un délai de deux semaines à partir de la présentation orale.

Art. 16 Sessions d'examens

¹ Deux sessions ordinaires sont prévues pour chaque examen propédeutique, en été et en automne. L'étudiant choisit la session à laquelle il désire passer une épreuve donnée; il doit toutefois avoir passé l'ensemble des épreuves à la session d'automne. Lorsque, pour des motifs importants tels que la maladie, un accident ou le service militaire, le candidat est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'automne, le Secrétaire général peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

² Les sessions des examens de promotion ont lieu à la fin de chaque semestre.

³ Les épreuves théoriques de l'examen final se déroulent à la fin du dernier semestre, en général en automne.

¹⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'PO du CEFF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art. 17 Examinateurs

- ¹ Les maîtres font passer les épreuves portant sur la branche qu'ils enseignent. S'il est empêché de faire passer une épreuve, le maître demande au secrétaire général de désigner un autre examinateur.
- ² Lorsque plusieurs maîtres font passer une épreuve conjointement, ils le font en général au prorata de la matière qu'ils ont enseignée.
- ³ Dans la mesure où la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les examinateurs :
 - a. choisissent la matière des épreuves;
 - b. informent les étudiants de la matière et du déroulement des épreuves;
 - c. formulent les questions des épreuves;
 - d. mènent l'interrogation;
 - e. apprécient les prestations des candidats;
 - f. proposent la ou les notes à la conférence des notes.
- ⁴ Ils conservent pendant six mois les notes manuscrites prises durant les épreuves orales, délai au-delà duquel ils les détruisent.

Art. 18 ¹⁾ Experts

- ¹ Un expert est désigné par le secrétaire général sur proposition de l'examineur et en accord avec le chef du département concerné. Il fait un rapport écrit sur le déroulement de l'épreuve à l'attention de la conférence des notes et, le cas échéant, des autorités de recours.
- ² Dans le cadre des examens propédeutiques et des examens de promotion, un expert doit être présent aux épreuves orales uniquement. Choisi parmi les membres de l'EPFL, il veille au bon déroulement de l'épreuve et joue un rôle d'observateur et de conciliateur.
- ³ Pour l'examen final de diplôme, un expert, nommé pour chaque épreuve et choisi parmi des personnes externes à l'EPFL, participe à la notation des candidats. Pour les épreuves orales, il veille en outre au bon déroulement de l'épreuve, joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut intervenir dans l'interrogation.

Art. 19 Commissions d'examen

- ¹ Des commissions d'examen peuvent être mises sur pied pour évaluer les prestations fournies dans des branches pratiques. Cette évaluation a lieu à l'occasion d'une présentation orale de ses travaux par l'étudiant.
- ² Outre l'examineur et l'expert, membre ou non de l'EPFL, ces commissions peuvent comprendre les assistants et les chargés de cours qui ont participé à l'enseignement, ainsi que d'autres professeurs.

Art. 20 Conférence des notes

- ¹ Pour chaque examen, une conférence des notes fixe les notes définitives attribuées aux candidats pour les branches d'examen présentées, en se fondant sur les notes proposées par les examinateurs. Les membres de la conférence des notes peuvent donner eux-mêmes leur avis ou se faire représenter par un suppléant dûment mandaté et instruit.
- ² Une première conférence des notes est organisée dans chaque section. Elle est présidée par le président de la commission d'enseignement de la section ou par son suppléant et se compose des examinateurs concernés ou de leurs suppléants. ¹⁾
- ³ Une seconde conférence des notes se réunit au niveau de l'Ecole. Elle est présidée par le président de la Commission d'enseignement de l'EPFL et réunit les présidents des commissions d'enseignement de sections ou leurs suppléants. Elle prend ses décisions sur la base des propositions des conférences des notes des sections. ¹⁾
- ⁴ Les sections déterminent les modalités d'organisation de la première conférence des notes. ¹⁾

¹⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'Or du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art. 21 Communication des résultats des examens

¹ Sur la base du rapport de la seconde conférence des notes, le secrétaire général communique par décision aux candidats s'ils ont réussi l'examen ou non.

² La décision fait mention des notes obtenues.

Art. 22 Admission à des semestres supérieurs

¹ Pour pouvoir s'inscrire au 3e, ou au 5e semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique qui le précède. L'étudiant qui est autorisé à se présenter à la session de printemps en application de l'article 16, 1er alinéa, est provisoirement autorisé à suivre l'enseignement du semestre supérieur.

² Pour pouvoir s'inscrire au 7e semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen de promotion le précédant.

³ Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre prévoir que, pour passer à un semestre supérieur, l'étudiant doit avoir effectué un stage pratique.

Art. 23 Conditions de réussite aux examens

¹ Les examens propédeutiques et les examens de promotion sont réputés réussis lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 6, à condition qu'elle ne comprenne aucune note égale à zéro dans les branches pratiques.

² Pour les examens propédeutiques et les examens de promotion, les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre exiger l'obtention d'une moyenne égale ou supérieure à 6, tant dans le groupe des branches théoriques que dans celui des branches pratiques, ou l'obtention d'une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'un de ces groupes.

³ L'examen final de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques et une note égale ou supérieure à 6 pour le travail pratique.

Art. 24 Répétition d'examens

¹ La répétition porte sur les ensembles de branches dont la moyenne exigée n'est pas atteinte.

² Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches théoriques ou dans celui des branches pratiques reste acquise en cas de répétition.

³ Lorsqu'une note ou une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les enseignements pratiques en répétant l'année d'études. Le secrétaire général fixe les modalités en cas de changement de plan d'études.

Art. 25 ¹⁾ Diplôme

L'étudiant qui a réussi l'examen final de diplôme reçoit, en plus de la décision mentionnée à l'article 21, un diplôme muni du sceau de l'EPFL. Celui-ci contient le nom du diplômé, le titre décerné, une éventuelle orientation particulière, les signatures du président et du vice-président de l'EPFL, ainsi que du chef du département ou du président du conseil de la section concernée.

Section 4 : Dispositions finales

Art. 26 Règlements d'application du contrôle des études

¹ La direction de l'EPFL édicte les règlements d'application du contrôle des études. ¹⁾

¹⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'IO du CEPP du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

XII

² Ceux-ci contiennent en particulier des dispositions concernant:

- a. les branches théoriques et pratiques faisant partie de chaque examen, leur répartition en ensemble de branches et les coefficients à affecter aux notes;
- b. les moyennes exigées;
- c. éventuellement, le genre des épreuves;
- d. l'institution de commissions d'examen, leur composition et la manière dont elles fixent les notes;
- e. les modalités de répétition en cas d'échec;
- f. un éventuel droit des candidats de proposer le sujet de leur travail de diplôme ainsi que la durée maximale pour l'élaboration de ce travail.

Art. 27 ¹⁾ Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance du 2 juillet 1980 ²⁾ sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne est abrogée.

Art. 28 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 1er juin 1993.

18 mai 1993

Au nom du Conseil des écoles polytechniques fédérales

Le président, Crottaz

Le secrétaire général, Fulda

¹⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'Or du CEPP du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

²⁾ RO 1980 1632, 1981 548, 1984 295, 1985 30

CLASSIFICATION PAR ENSEIGNANTS

Nom de l'enseignant	Titre du cours	Semestre(s)	Page
ARLETTAZ D.	Mathématiques	1er, 2e	1/2
BACHMANN O.	Mathématiques (répétition)	1er	73
BODENHAUSEN G.	Analyse organique	3e	25
	Analyse structurale organique	8e	75
BONVIN D.	Réglage	5e	58
BUENZLI J.-C.	Chimie minérale II	6e	18
CHAPUIS G.	Cristallographie	1er	9
COMNINELLIS C.	Génie électrochimique	7e	85
	Ecologie et traitement des eaux industrielles	8e	87
	Technologie chimique et biologie de l'environnement (Projet option)	8e	67
DOEPFER R.	Introduction à la simulation des réacteurs chimiques	8e	86
	Technologie chimique et biologie de l'environnement (Projet option)	8e	67
FLORIANI C.	Chimie analytique générale	1er	15
	Chimie minérale générale	2e	16
	Chimie minérale I	5e	17
	Chimie générale TP	1er	20
	Chimie analytique, minérale TP	2e	21
FRIEDLI C.	Radiochimie	6e	42
	Radiochimie, chapitres choisis	7e	82
	Radiochimie appliquée	6e, 8e	83
GERMOND A.	Electrotechnique I	3e	12
GAXER W.	Exposés scientifiques	3e	69
GIRAULT H.	Cinétique	5e	34
	Electrochimie	3e	39
	Chimie physique TPA	5e	37
	Electrochimie TP	7e	41
	Séminaires HTE chimie et environnement	4e, 6e	70
	Projet HTE	7e, 8e	72
	Electrochimie, chapitres choisis	8e	80
GOTTHARDT R.	Microscopie électronique	7e	90
GRAETZEL M.	Thermodynamique I	3e	31
	Thermodynamique II	4e	32
	Chimie physique avancée	6e	35
	Chimie physique TP	4e	36
	Chimie physique TPA	5e	37
	Chimie des surfaces	7e	40
	Chimie biophysique (Projet option)	8e	65
GUILLEMIN M.	Eléments de gestion du risque	5e	71
HAUSSER J.	Biologie générale	2e	11
IANOZ E.	Radiochimie, chapitres choisis	7e	81
JAVET Ph.	Phénomènes de transfert I	4e	44
	Phénomènes de transfert II	5e	45
	Génie chimique TP (Introduction)	4e	49
	Génie chimique avancé II	7e	63
	Séminaires HTE chimie et environnement	4e, 6e	70
	Projet HTE	7e, 8e	72
JORIS H.	Mathématiques	1er, 2e	1/2
KAUSCH H.H.	Matériaux	7e	59
KOVATS sz. E.	Chimiométrie (introduction)	5e	13
	Méthodes de séparation analytique	6e	38
LANDOLT D.	Matériaux	7e	59

XIV

Nom de l'enseignant	Titre du cours	Semestre(s)	Page
MARISON I.W.	Applications industrielles de la biotechnologie	7e	88
	Technologie chimique et biologie de l'environnement (Projet option)	8e	67
MARTIN J.L.	Microscopie électronique	7e	90
MERBACH A.	Chimie minérale III	7e	19
MEYER Th.	Introduction à la simulation des réacteurs chimiques	8e	86
MOSER J.-E.	Processus photochimiques	7e	77
	Processus photochimiques	8e	78
PERINGER P.	Biologie générale	1er	10
PERNET J.-J.	Biologie générale	1er	10
PLATTNER E.	Chimie industrielle	3e	43
	Développement de procédés (Projet Option)	8e	66
	Séminaires HTE chimie et environnement	4e,6e	70
	Projet HTE	7e,8e	72
REINHART F.K.	Mécanique générale	1er	6
RENKEN A.	Technique de réaction I	7e	51
	Technique de réaction II	8e	52
	Sécurité des installations chimiques	8e	53
	Génie chimique TP	7e	54
	Biotechnologie/Techniques de l'environnement TP	7e	55
	Matériaux	7e	59
	Génie chimique avancé II	8e	63
RIZZO T.	Spectroscopie/liaison chimique	4e	33
ROULET R.	Chimie générale	1er	14
	Chimie générale TP	1er	20
	Chimie analytique, minérale TP	2e	21
ROTZINGER F.	Calcul des orbitales moléculaires	8e	81
SCHLOSSER M.	Mécanismes réactionnels II	4e	24
	Méthodes de synthèse organique	5e	26
	Chimie organique TPA	6e	30
	Réactivité organométallique	6e,8e,10e	89
SMITH I.	Programmation I	1er	5
SPINNLER G.	Appareillage chimique	5e,6e	56,57
STAHL D.	Chimie analytique instrumentale II	8e	61
	Chimie physique - L'ordinateur dans l'instrumentation chimique (Projet option)	8e	64
VALLEY J.-F.	Radioprotection	7e	84
VERDUN F.	Chimie analytique instrumentale I	7e	60
VOGEL H.	Chimie biophysique (Projet option)	8e	65
	Chapitres de biophysique	8e	79
VOGEL P.	Mécanismes réactionnels I	3e	23
	Analyse organique	3e	25
	Structure et réactivité organique	5e	27
	Catalyse homogène	6e	28
	Chimie organique TPD	3e	29
VON STOCKAR U.	Procédés de séparation I	5e	46
	Procédés de séparation II	6e	47
	Procédés de séparation III	7e	48
	Génie chimique TP	5e	50
	Biotechnologie/Techniques de l'environnement TP	7e	55
	Génie chimique avancé I	7e	62
WOHLHAUSER A.	Complément de mathématiques appliquées	3e,4e	3/4
WYLER H.	Chimie organique générale	2e	22
	Chimie organique TPD	3e	29
	Chimie organique TPA	6e	30
	Produits naturels	7e	76
ZUPPIROLI L.	Physique générale I	2e	7
	Physique générale II	3e	8

CLASSIFICATION PAR SEMESTRES

(en italiques, cours facultatifs)

Titre du cours	Nom de l'enseignant	Semestre(s)	Page
Mathématiques	Joris H./Arlettaz D.	1er	1
Programmation I	Smith I.	1er	5
Mécanique générale	Reinhart F.K.	1er	6
Cristallographie	Chapuis G.	1er	9
Biologie générale	Pernet J.-J./Péringer P.	1er	10
Chimie générale	Roulet R.	1er	14
Chimie analytique générale	Floriani C.	1er	15
Chimie générale TP	Roulet R./Floriani C.	1er	20
Mathématiques (répétition)	Bachmann O.	1er	73
<i>HTE Instr. de travail et séminaires, projets</i>	<i>Divers</i>	<i>tous</i>	<i>74</i>
Mathématiques	Joris H./Arlettaz D.	2e	2
Physique générale I	Zuppiroli L.	2e	7
Biologie générale	Hausser J.	2e	11
Chimie minérale générale	Floriani C.	2e	16
Chimie analytique, minérale TP	Roulet R./ Floriani C.	2e	21
Chimie organique générale	Wyler H.	2e	22
<i>HTE Instr. de travail et séminaires, projets</i>	<i>Divers</i>	<i>tous</i>	<i>74</i>
Complément de mathématiques appliquées	Wohlhauser A.	3e	3
Physique générale II	Zuppiroli L.	3e	8
Electrotechnique	Germond A.	3e	12
Mécanismes réactionnels I	Vogel P.	3e	23
Analyse organique	Vogel P./Bodenhausen G.	3e	25
Chimie organique TPD	Vogel P./Wyler H.	3e	29
Thermodynamique I	Grätzel M.	3e	31
Electrochimie	Girault H.	3e	39
Chimie industrielle	Plattner E.	3e	43
Exposés scientifiques	Gaxer W.	3e	69
<i>HTE Instr. de travail et séminaires, projets</i>	<i>Divers</i>	<i>tous</i>	<i>74</i>
Complément de mathématiques appliquées	Wohlhauser A.	4e	4
Mécanismes réactionnels II	Schlosser M.	4e	24
Thermodynamique II	Grätzel M.	4e	32
Spectroscopie/Liaison chimique	Rizzo T.	4e	33
Chimie physique TP	Grätzel M.	4e	36
Phénomènes de transfert I	Javet Ph.	4e	44
Génie chimique TP (Introduction)	Javet Ph.	4e	49
Séminaires HTE chimie et environnement	Javet/Lerch/Plattner/Invités	4e	70
<i>HTE Instr. de travail et séminaires, projets</i>	<i>Divers</i>	<i>tous</i>	<i>74</i>
Chimiométrie (introduction)	Kováts sz. E	5e	13
Chimie minérale I	Floriani C.	5e	17
Méthodes de synthèse organique	Schlosser M.	5e	26
Structure et réactivité organique	Vogel P.	5e	27
Cinétique	Girault H.	5e	34
Chimie physique TPA	Grätzel M./Girault H.	5e	37
Phénomènes de transfert II	Javet Ph.	5e	45
Procédés de séparation I	von Stockar U.	5e	46
Génie chimique TP	von Stockar U.	5e	50
Appareillage chimique	Spinnler G.	5e	56
Réglage	Bonvin D.	5e	58
Eléments de gestion du risque	Guillemin M.	5e	71
<i>HTE Instr. de travail et séminaires, projets</i>	<i>Divers</i>	<i>tous</i>	<i>74</i>

XVI

Titre du cours	Nom de l'enseignant	Semestre(s)	Page
Chimie minérale II	Bünzli J.-Cl.	6e	18
Catalyse homogène	Vogel P.	6e	28
Chimie organique TPA	Schlosser M./Wyler H.	6e	30
Chimie physique avancée	Grätzel M.	6e	35
Méthodes de séparation analytique	Kováts sz. E.	6e	38
Radiochimie	Friedli Cl.	6e	42
Procédés de séparation II	von Stockar U.	6e	47
Appareillage chimique	Spinnler G.	6e	57
Séminaires HTE chimie et environnement	Javet/Lerch/Plattner/Invités	6e	70
<i>HTE Instr. de travail et séminaires, projets</i>	<i>Divers</i>	<i>tous</i>	<i>74</i>
Radiochimie appliquée	Friedli Cl.	6e	83
Réactivité organométallique	Schlosser M.	6e	89
Stage pratique dans l'industrie chimique	SOC-EPFL/Profs de chimie	6e	93
Chimie minérale III	Merbach A.	7e	19
Chimie des surfaces	Grätzel M.	7e	40
Electrochimie TP	Girault H.	7e	41
Procédés de séparation III	von Stockar U.	7e	48
Technique de réaction I	Renken A.	7e	51
Génie chimique TP	Renken A.	7e	54
Biotechnol./Techn. de l'environnement	Renken A./von Stockar U.	7e	55
Matériaux	Landolt/Kausch/Renken	7e	59
Chimie analytique instrumentale (option)	Verdun F.	7e	60
Génie chimique avancé I (option)	von Stockar U.	7e	62
Projet HTE	Javet/Girault/Plattner	7e	72
<i>HTE Instr. de travail et séminaires, projets</i>	<i>Divers</i>	<i>tous</i>	<i>74</i>
Radiochimie, chapitres choisis	Friedli C./Ianoz E.	7e	82
Génie électrochimique	Comninellis C.	7e	85
Processus photochimiques	Moser J.-E.	7e	77
Produits naturels	Wyler H.	7e	76
Radioprotection	Valley J.-F.	7e	84
Applic. industrielles de la biotechnologie	Marison I.W.	7e	88
Microscopie électronique	Martin J.L./Gotthardt R.	7e	90
Conférences de chimie	Conférenciers invités	7e	91
Séminaires en génie chimique	Conf. inv.+ assistants IGC	7e	92
Stage pratique dans l'industrie chimique	SOC-EPFL/Profs de chimie	7e	93
Technique de réaction II	Renken A.	8e	52
Sécurité des installations chimiques	Renken A.	8e	53
Chimie analytique instrumentale (option)	Stahl D.	8e	61
Génie chimique avancé II (option)	Renken A./Javet Ph.	8e	63
Chimie physique (projet option)	Stahl D.	8e	64
Chimie biophysique (projet option)	Grätzel M./Vogel H.	8e	65
Développement de procédés (projet option)	Plattner E.	8e	66
Technologie chimique et biochimique de l'environnement (projet option)	Comninellis/Doepper/		
Information et/ou prép. au TP de diplôme	Marison J.	8e	67
Projet HTE	Profs de chimie EPFL/UNIL	8e	68
<i>HTE Instr. de travail et séminaires, projets</i>	Javet/Girault/Plattner	8e	72
Analyse structurale organique	<i>Divers</i>	<i>tous</i>	<i>74</i>
Processus photochimiques	Bodenhausen G.	8e	75
Chapitres de biophysique	Moser J.-E.	8e	78
Electrochimie, chapitres choisis	Vogel H.	8e	79
Calcul des orbitales moléculaires	Girault H.	8e	80
Radiochimie appliquée	Rotzinger F.	8e	81
Introd. à la simulation des réacteurs chim.	Friedli Cl.	8e	83
Ecologie et traitement des eaux industr.	Doepper R./Meyer Th.	8e	86
Réactivité organométallique	Comninellis C.	8e	87
Conférences de chimie	Schlosser M.	8e	89
Séminaires en génie chimique	Conférenciers invités	8e	91
Stage pratique dans l'industrie chimique	Conf. inv. + assistants IGC	8e	92
	SOC-EPFL/Profs de chimie	8e	93

COURS OBLIGATOIRES

Titre : MATHEMATIQUES						
Enseignant : Henri JORIS, Dominique ARLETTAZ, Professeurs UNIL						
Heures total:	102	Par semaine: Cours 4 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	1er..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner aux étudiants la maîtrise de quelques outils mathématiques fondamentaux (algèbre linéaire, intégration, idée d'approximation), interprétés d'une manière concrète (géométrie, mécanique, ...) en vue des applications et d'un complément de formation individuel. Pour l'étudiant: acquérir la confiance dans son aptitude à résoudre lui-même des problèmes scientifiques où interviennent les notions mathématiques ci-dessus.

CONTENU

Le langage élémentaire des ensembles

Algèbre linéaire. Les espaces vectoriels réels, $\mathbb{R}^n$. Calcul vectoriel dans $\mathbb{R}^n$. Produit scalaire. Produit vectoriel et produit mixte dans $\mathbb{R}^3$. Géométrie de coordonnées. Propriétés affines, propriétés métriques, orientation. Applications linéaires. Matrices. Déterminant. Transformations orthogonales. Similitudes. Nombres complexes. Fonctions complexes. Théorème fondamental de l'Algèbre. Valeurs propres d'un endomorphisme linéaire. Systèmes algébriques linéaires. Exemples d'espaces vectoriels réels de fonctions. Linéarité de la dérivation et de l'intégration.

Fonctions réelles d'une variable réelle. Continuité. Dérivée. Théorème des accroissements finis. Théorème de Taylor. Calculs de limites. Logarithme naturel. Exponentielle. Fonctions circulaires, fonctions hyperboliques. Comparaisons de croissance. Intégrale de Riemann. Changement de variable, intégration par parties, intégration des fonctions rationnelles. Calculs d'aires, de volumes. Intégration numérique par la formule du Trapèze et la formule de Simpson. Equation différentielle linéaire du premier ordre. Courbes dans le plan et dans l'espace. Intégrales curvilignes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé ex cathedra, exercices en groupes.

DOCUMENTATION: Multicopié pour tout le cours, fascicule sur le langage des ensembles; corrigés d'exercices à l'occasion.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Le programme du cours a été établi avec l'aide des professeurs de chimie et de physique.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MATHEMATIQUES						
Enseignant : Henri JORIS, Dominique ARLETTAZ, Professeurs UNIL						
Heures total :	88	Par semaine : Cours 4 Exercices 4 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	2e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU (suite du cours de la page précédente)

Caractérisation de IR. Suites et séries numériques. Critères de convergence. Approximations. Suites et séries de fonctions. Séries entières. Recherche de solutions analytiques de certaines équations différentielles. Généralités sur les équations différentielles ordinaires classiques du premier ordre. Equations différentielles ordinaires linéaires à coefficients constants. Applications choisies.

Fonctions réelles de plusieurs variables réelles

Continuité. Différentiabilité. Dérivées partielles. Théorème de Schwarz. Champs scalaires, champs vectoriels. Gradient, rotationnel. Différentielles. Formes différentielles. Intégrales multiples. Changement de variables dans une intégrale multiple. Jacobien. Règle de Leibniz. Formule de Green-Riemann. Théorème de Taylor. Extrema d'une fonction de deux variables. Applications choisies.

(Sous forme d'exercices) Quelques compléments sur les équations différentielles ordinaires, les séries de Fourier et les équations aux dérivées partielles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : COMPLEMENTS DE MATHEMATIQUES APPLIQUEES						
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER, Professeur EPFL/DMA						
Heures total:	45	Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprendre à formuler et à résoudre divers problèmes concrets à l'aide de méthodes fondamentales des mathématiques appliquées.

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires
 - méthode de Gauss
 - méthode de Gauss-Jordan
- Résolution d'équations par des méthodes itératives
 - méthode de Newton - Raphson
 - méthode de Newton et "chaos"
 - théorème du point fixe
 - algorithme de Jacobi
- Calcul de valeurs propres et de vecteurs propres par des méthodes itératives
- Programmation linéaire
 - méthode graphique
 - algorithme du simplexe
- Problèmes d'approximation
 - interpolation polynômiale
 - méthode des moindres carrés
 - méthode de Tchebycheff
- Eléments de la théorie des graphes
 - représentations matricielles
 - plans de réseau
 - chemin critique
- Fonctions de plusieurs variables

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices.

DOCUMENTATION: donnée au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : COMPLEMENTS DE MATHEMATIQUES APPLIQUEES					
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER, Professeur EPFL/DMA					
Heures total:	30	Par semaine:	Cours 2	Exercices 1	Pratique
Destinataires et contrôle des études :			Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques
Chimie.....	4e...	☒	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprendre à formuler et à résoudre divers problèmes concrets à l'aide de méthodes fondamentales des mathématiques appliquées.

CONTENU

7. Fonctions de plusieurs variables (suite)
8. Equations différentielles ordinaires
 - méthode graphique
 - méthode d'Euler
 - méthode de Runge-Kutta
 - systèmes d'équations différentielles linéaires
 - systèmes d'équations différentielles non linéaires (systèmes de Volterra)
 - méthode de Runge-Kutta pour des systèmes d'équations différentielles
 - abaissement de l'ordre et systèmes
9. Equations différentielles aux dérivées partielles
 - classification
 - équation de diffusion
 - équation d'onde
 - équation de Schrödinger

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices.

DOCUMENTATION: donnée au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROGRAMMATION I						
Enseignant : Ian SMITH, chargé de cours EPFL/DI						
Heures total:	45	Par semaine:		Cours	1	Exercices
						Pratique 2
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie + Fac.	1er..	☒	☐	☐	☐	☒
GR	3e..	☒	☐	☐	☐	☒
Matériaux.....	1er+3e	☒	☐	☐	☐	☒
GC	3e..	☒	☐	☐	☐	☒

OBJECTIFS

Savoir utiliser un système informatique et connaître les notions de base en programmation.

CONTENU

Programmation Pascal

Utilisation d'un ordinateur et d'un environnement de programmation.

Forme d'un programme. Déclarations et instructions. Expressions arithmétiques. Types de données élémentaires. Instructions élémentaires d'entrée et sortie.

Fonctions et procédures. Structures conditionnelles. Boucles. Enregistrements et Tableaux. Fichiers séquentiels.

Introduction aux applications: présentation graphique, analyse numérique, simulation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra. Exercices théoriques et pratiques.

DOCUMENTATION: Polycopié Programmation I & II
A. Tisserant Pascal ISO/AFNOR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MECANIQUE GENERALE						
Enseignant : Franz Karl REINHART, Professeur EPFL/DP						
Heures total: 60		Par semaine: Cours 2 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie.....	1er.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS:

Introduire les étudiants aux concepts et aux méthodes de la mécanique pour qu'ils puissent comprendre des systèmes de mécanique simple.

CONTENU:1. Statique

Introduction de la notion de force, de couples, condition d'équilibre et le concept de description mathématique, la loi de Hooke.

2. Cinématique du point matériel

Introduction des notions de vitesse et d'accélération, le mouvement rectiligne, les mouvements contraints, circulaires, elliptiques; le référentiel.

3. Dynamique du point matériel

Les lois de Newton, la quantité de mouvement, le moment cinétique, le travail, l'énergie cinétique, l'énergie potentielle, les théorèmes de conservation de l'énergie, les chocs. Applications des lois fondamentales: mouvement central et mouvements vibratoires.

4. Systèmes de particules

Description de systèmes de points matériels. Centre de masse, théorèmes de conservation de la quantité de mouvement, du moment cinétique et de l'énergie, systèmes de grand nombre de particules.

5) Le corps solide

Définition, description du mouvement d'un solide, moment d'inertie, théorèmes du moment cinétique et de l'énergie cinétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices dirigés en classe.

DOCUMENTATION: Liste d'ouvrages recommandés (Alonso-Finn: PHYSIQUE GENERALE, TOME I, MECANIQUE) et corrigés d'exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour : Physique générale

Titre : PHYSIQUE GENERALE I									
Enseignant : Libero ZUPPIROLI, Professeur EPFL/DP									
Heures total: 60		Par semaine: Cours 4 Exercices 2 Pratique							
Destinataires et contrôle des études :						Branches			
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques	
Matériaux.....		2e..	☒	☐	☐	☒		☐	
Chimie.....		2e..	☒	☐	☐	☒		☐	
Mathématiques.....		2e..	☒	☐	☐	☒		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	

OBJECTIFS

Il s'agit, dans un domaine restreint, de mettre en lumière les méthodes de la physique. Les participants seront confrontés aux grands problèmes des 18ème et 19ème siècles: la chaleur, le son, la lumière, l'agitation moléculaire.

CONTENU

LES PRINCIPES DE LA THERMODYNAMIQUE, LA DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DE L'EQUILIBRE

Aperçu historique des faits expérimentaux et de leurs interprétations. Au delà de la mécanique, température et chaleur, énergie interne, entropie et énergie libre.

THEORIE CINETIQUE DES GAZ ET DES PHENOMENES DE TRANSPORT DE LA CHALEUR ET DE LA MATIERE

Du macroscopique au microscopique, l'approche probabiliste la plus simple, celle de Maxwell (distribution des vitesses, libre parcours moyen, diffusion de la matière et de l'énergie, chaînes de polymères).

LES ONDES

Des ondes sonores à la lumière, de l'optique géométrique aux interférences et à la diffraction.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral avec présentation d'expériences.

DOCUMENTATION: University Physics (second edition) by Alvin Hudson and Rex Nelson

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Analyse I. Utilisation progressive d'Analyse II.

Préparation pour : Mécanique quantique, Physique du solide, Spectroscopie, etc...

Titre : PHYSIQUE GENERALE II						
Enseignant : Libero ZUPPIROLI, Professeur EPFL/DP						
Heures total:	75	Par semaine: Cours 3 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Matériaux.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Chimie.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Mathématiques.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Ce semestre de physique générale est entièrement consacré à la physique microscopique. Il s'agit d'aboutir à une compréhension satisfaisante des concepts quantiques utiles en chimie et science des matériaux: orbitales atomiques et moléculaires, résonance (transfert), corrélations et échange. La mécanique quantique est aussi présentée comme la base de toutes les spectroscopies usuelles.

CONTENU

LES PHENOMENES QUANTIQUES

Les principales expériences qui ont conduit à la découverte des aspects quantiques du monde microscopique sont reproduites devant les étudiantes et étudiants et commentées: effet photoélectrique, diffusion Compton, raies de Balmer et spectres d'émission, absorption du sodium, expérience de Frank et Hertz, diffraction électronique.

LES PRINCIPES DE LA MECANIQUE QUANTIQUE ET LE FORMALISME MATHEMATIQUE QUI EN REND COMPTE

C'est le concept de mesure en physique microscopique qui sert ici de fondement à la construction quantique. L'utilisation de l'algèbre linéaire est préférée à la manipulation des équations différentielles.

LES PHENOMENES QUANTIQUES LES PLUS IMPORTANTS ET LEURS APPLICATIONS

On étudie la quantification des trois types de mouvement qui intéressent la chimie physique: vibration et rotation des molécules, mouvement central dans l'atome d'hydrogène. Revue rapide des méthodes de spectroscopie utilisées en chimie et en science des matériaux. Discussion de la notion d'orbitale atomique et d'hybridation.

LES METHODES D'APPROXIMATION

Seule la méthode des variations est traitée et appliquée à la combinaison linéaire d'orbitales atomiques; celle des perturbations est seulement mentionnée.

PARTICULES INDISCERNABLES ET PRINCIPE DE PAULI

C'est une introduction aux concepts de corrélation et d'échange; on y développe en particulier le modèle de Heider et London.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Oral

DOCUMENTATION: Résumé polycopié du cours et University Physics by Alvin Hudson and Rex Nelson, pour la première partie seulement.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Physique générale I, Algèbre Linéaire

Préparation pour : Les liaisons chimiques, Spectroscopie, Physique des solides

Titre : CRISTALLOGRAPHIE							
Enseignant : Gervais CHAPUIS, Professeur UNIL							
Heures total: 45		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie (EPFL+UNIL) ...	1er..	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Donner les principes de symétrie qui sont à la base de toute architecture moléculaire ou cristalline. L'étudiant sera en mesure de comprendre l'organisation atomique des structures cristallines décrites dans les ouvrages et publications spécialisées en chimie.

CONTENU

1. Introduction à la notion de système réticulaire et réseau réciproque.
2. Eléments de diffraction, loi de Bragg, diagramme de poudres, diffraction par mono-cristaux. Densité électronique.
3. Symétrie des frises et ornements. Symétrie cristalline.
4. Groupes d'espaces. Classes cristallines. Symétrie de site.
5. Groupes de symétrie ponctuels. Symétrie des molécules ou de complexes d'atomes.
6. Propriétés liées aux différents types de symétrie.
7. Notions de cristallographie. Quelques exemples d'architectures cristallines et de structures simples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, cours complété par des démonstrations. Exercices en salle.

DOCUMENTATION: Cours photocopié. Manuel édité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Chimie minérale et organique. Spectroscopie.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : BIOLOGIE GENERALE						
Enseignant : J.-Jacques PERNET, Prof. UNIL/ Paul PERINGER, Prof. EPFL/DGR						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	1er..	☒	☐	☐	☒	☐
Génie Rural (EPFL).....	3e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Première partie. Comprendre, savoir interpréter et localiser les actions biochimiques, les principaux mécanismes de fonctionnement de la cellule en général, et de la cellule végétale en particulier.
Deuxième partie. Comprendre et assimiler les principes d'organisation et de fonctionnement biochimique des cellules eucaryotes et procaryotes en général

CONTENU

Première partie: Professeur J.J. Pernet

Les constituants principaux de la cellule
Les réactions énergétiques, enzymatiques et physico-chimiques
Le plasmalemm et les échanges
Le reticulum endoplasmique
Les mitochondries et la respiration.
Les chloroplastes et la photosynthèse
Les dictyosomes et l'appareil de Golgi
La paroi d'une cellule végétale

Deuxième partie: Professeur P. Péringer

Introduction au génie microbiologique
Constituants majeurs de la cellule microbienne
Structure et organisation des microorganismes
Fonctionnement de la cellule procaryote
Catalyse biologique - Enzymes et cinétiques michaéliennes
Métabolisme énergétique - Notions de bioénergétique
Les types trophiques
Cinétiques microbiennes élémentaires

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour : Introduction à la biotechnologie, Génie microbiologique.

Titre : BIOLOGIE GENERALE						
Enseignant : Jacques HAUSSE, Professeur UNIL						
Heures total:	20	Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	2e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre la structure générale des grands ensembles fonctionnels du monde vivant, des populations aux écosystèmes, ainsi que la nature des paramètres qui régissent leurs interactions et règlent leur évolution; pouvoir situer l'impact de certaines activités humaines dans ce cadre.

CONTENU

I La population

1. Définition. Génétique des populations: population, unité d'évolution. Les lois de Hardy-Weinberg. Mutation et sélection.
2. Eléments de dynamique des populations. Interactions entre populations.
3. Effets de la sélection: résistance aux insecticides. La sélection des animaux domestiques.
4. Contrôle et régulation des populations en milieu naturel. Stratégies K et r. La communication sociale. Pheromones et écomones.
5. Contrôle artificiel des populations: les pesticides; problèmes de spécificité. La lutte biologique.

II Biocénoses et écosystèmes

1. Définitions. Structure d'une biocénose et d'un écosystème. Transferts d'énergie et de matière: les pyramides alimentaires.
2. Le climax et la notion d'équilibre dans un écosystème. La diversité. Les limites de l'écosystème. La biosphère.
3. Les grands cycles: cycles de l'eau, du carbone et de l'oxygène. Cycle de l'azote. Cycle du phosphore.
4. Un exemple d'écosystème: le lac Léman. Evolution du système lac. L'eutrophisation. Effet des pollutions. L'épuration des eaux. Epuration biologique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Biologie générale, semestre d'hiver.

Préparation pour :

Titre : ELECTROTECHNIQUE I						
Enseignant : Alain GERMOND, Professeur EPFL/DE						
Heures total:	30	Par semaine: Cours et Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	3e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de mettre en équation des circuits linéaires. Il maîtrisera le calcul complexe pour l'analyse des circuits linéaires en régime sinusoïdal, et sera capable de calculer le comportement transitoire de circuits élémentaires. Il sera capable d'utiliser correctement des appareils de mesure électriques.

CONTENU

- Circuits linéaires à constantes concentrées:
Définitions. Rôle de l'étude des circuits linéaires en régime sinusoïdal dans différents domaines de l'électricité: électronique, automatique et énergie électrique.
- Analyse des circuits linéaires:
Mise en équations, lois de Kirchhoff. Equivalents de Thévenin et Norton. Principe de superposition.
- Régime sinusoïdal:
Définitions. Analyse des régimes sinusoïdaux par le calcul complexe. Impédances, admittances. Puissances en régime sinusoïdal. Combinaison d'éléments en série, en parallèle. Circuits équivalents.
- Distribution triphasée:
Définition des systèmes triphasés. Danger des installations électriques. Sécurité des personnes et moyens de protection.
- Réponse fréquentielle d'un circuit:
Diagrammes polaires d'impédances et d'admittances en fonction de la fréquence. Diagrammes de Bode. Bande passante, Quadripôles.
- Régimes transitoires de circuits linéaires:
Enclenchement et déclenchement de circuits élémentaires RC, RL, RLC.
- Mesures électriques:
Méthodes directes, méthodes de zéro, oscilloscope. Principe et utilisation d'appareils de mesure.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra et applications.

DOCUMENTATION: Traité d'Electricité, volume I + compléments polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Coordination avec l'enseignement de la physique et de l'électrochimie.

Préalable requis : Notions du calcul complexe.

Préparation pour :

Titre : CHIMIOMETRIE (Introduction)						
Enseignant : Ervin sz. KOVATS, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	5e...	☒	☐	☐	☐	☒
.		☐	☐	☐	☐	☐
.		☐	☐	☐	☐	☐
.		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de planifier une série d'expériences qui donne un maximum d'information avec le minimum d'effort nécessaire.

CONTENU

- Rappel de notions de la statistique**
Introduction. La fonction de fréquence et fonction de distribution. Les moments. Les distributions standard: la binomiale, la Poissonienne et la Gaussienne. L'échantillon. L'échantillonnage. Les distributions d'échantillonnage. La distribution χ^2 , "students t", F de Fisher. Les tests: l'hypothèse de différence nulle.
- Régression**
La méthode de Gauss. Polynômes orthogonaux. Conclusions pour la planification.
- La planification**
Le plan factoriel complet. Le plan 2^k : plan complet, plan par confusion des effets, plans partiels. Les carrés greco-latins.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours + travaux pratiques

DOCUMENTATION: R.A. Fisher & F. Yates, Oliver and Boyd 1963.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Mathématique, statistique

Préparation pour : Génie chimique, chimie analytique.

Titre : CHIMIE GENERALE						
Enseignant : Raymond ROULET, Professeur UNIL						
Heures total:	75	Par semaine: Cours 5 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	1er..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les connaissances de base en chimie générale et minérale.

CONTENU

Atomes et molécules - Tableau périodique - La réaction chimique (thermochimie, équilibre chimique, réactions en solution) - Oxydants et réducteurs (réactions redox, piles, électrolyse, corrosion) - Acides et bases (modèles de Brønsted, Lewis et HSAB, mesure et calcul du pH) - Cinétiques chimiques (loi de vitesse, énergie d'activation, catalyse) - Etats physiques des substances chimiques - Matériaux - Structure électronique des atomes - La liaison chimique - Chimie de l'environnement (cycles des éléments, l'air, l'eau).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION: Polycopié et monographies

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Travaux pratiques de chimie générale et minérale.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE GENERALE						
Enseignant : Carlo FLORIANI, Professeur UNIL						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	1er..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner un aperçu général sur les méthodes analytiques.

CONTENU

Aperçu des méthodes de l'analyse chimique - échantillonnage, erreurs systématiques et aléatoires - aperçu sur les techniques de séparation - généralités concernant l'analyse gravimétrique - généralités concernant l'analyse volumétrique - discussion des méthodes chromatographiques - discussion de quelques aspects de l'analyse qualitative minérale par voie humide - application des échangeurs d'ions en chimie analytique - discussion des possibilités d'automatisation du laboratoire analytique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra.

DOCUMENTATION: monographies

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: en rapport avec les travaux pratiques de chimie analytique/minérale.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE MINERALE GENERALE						
Enseignant : Carlo FLORIANI, Professeur UNIL						
Heures total:	20	Par semaine: Cours 2 Exercices				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	2e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

Etude des éléments et de leurs composés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION: Monographies

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE MINERALE I							
Enseignant : Carlo FLORIANI, Professeur UNIL							
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie EPFL	5e..	☒	☐	☐	☒	☐	
Chimie UNIL	3e..	☒	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

CONTENU

Description de la structure et de la réactivité des composés des éléments des colonnes principales.

1. SYMETRIE MOLECULAIRE
 - a) Eléments et opérations de symétrie
 - b) Groupes ponctuels
 - c) Représentations non-dégénérées
 - d) Matrices
 - e) Représentations dégénérées
 - f) Applications aux liaisons chimiques
 - g) Applications à la vibration moléculaire
2. THEORIE DE LA LIAISON CHIMIQUE
3. ETAT SOLIDE
4. INTERACTIONS INTERMOLECULAIRES
5. THEORIE ACIDE-BASE
6. CHIMIE DES ELEMENTS DE NON-TRANSITION

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION: Monographies

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Cours de chimie générale, chimie minérale générale, cristallographie

Préparation pour : Cours de chimie minérale II

Titre : CHIMIE MINERALE II						
Enseignant : Jean-Claude BUNZLI, Professeur UNIL						
Heures total: 20		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	6e..	☒	☐	☐	☒	☐
Faculté	4e..	☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduire les étudiants à la chimie des métaux de transition. L'accent est mis sur les propriétés structurales, les modèles de liaison chimique et les propriétés magnétiques.

CONTENU

- I Le champ cristallin. Les orbitales atomiques (rappel). Les niveaux d'énergie de l'ion libre. Symétrie et fonctions d'onde (rappel). L'approche du champ cristallin: champ faible, champ fort, diagrammes de corrélation, approche simplifiée. Propriétés magnétiques.
 - II Les orbitales moléculaires. Insuffisance du modèle du champ cristallin. Principe. Cas des complexes octaédriques. Conséquences pour la chimie de coordination.
 - III Applications. Sondes spectroscopiques structurales. Rayons ioniques et enthalpies d'hydratation. Complexes tétracoordonnés du nickel. Abaissement de symétrie et effet Jahn-Teller.
- ANNEXES (Formes des orbitales hydrogénoïdes, réponses aux exercices).

DOCUMENTATION

Cours polycopié:

"Chimie minérale II: la liaison chimique dans les composés des métaux de transition", J.-C. Bünzli, ICMA-UNIL; 105 pages + 15 pages d'annexes; 18 exercices avec corrigé. Première édition 1983, révisée en 1989.

Livres conseillés:

Olivier Kahn "Structure électronique des éléments de transition; ions et molécules complexes", PUF, Paris 1977

F.A. Cotton "Application de la théorie des groupes à la chimie", Dunod, Paris 1968.

D. Nichols "Complexes of First-Row Transition Elements", McMillan Chemistry Text, Londres 1974

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra + exercices

DOCUMENTATION: Clichés, expériences.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Chimie minérale I, Physique II, Spectroscopie.

Préparation pour : Chimie minérale III

Titre : CHIMIE MINERALE III					
Enseignant : André MERBACH, Professeur UNIL					
Heures total:	30	Par semaine: Cours 2 Exercices 2 Pratique			
Destinataires et contrôle des études :			Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques Pratiques
Chimie	7e..	☒	☐	☐	☒ ☐
Faculté	5e..	☒	☐	☐	☒ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

Compléter les connaissances en chimie de coordination. Introduire aux méthodes spectroscopiques et aux mécanismes réactionnels en chimie minérale.

CONTENU

1. Complexes avec des ligands accepteurs π : stabilisation des nombres d'oxydation inférieurs: les métaux carbonyles, nitrosyles, phosphines, etc. Complexes organométalliques des métaux de transition.
2. Stabilité thermodynamique des composés de coordination: méthodes de détermination, facteurs influençant la stabilité, effets enthalpiques et entropiques, etc.
3. Spectroscopie vibrationnelle
4. Spectroscopie électronique
5. Mécanismes réactionnels. Critères mécanistiques et méthodes expérimentales. Etude systématique des mécanismes de substitution: composés tétracoordonnés plans et tétraédriques, pentacoordonnés, octaédriques, etc. Réactions rédox par sphère interne et externe.

*Livres conseillés:

- Cotton and Wilkinson, Advanced Inorganic Chemistry, Interscience Ed., fourth ed., N.Y., 1980
- R.G. Wilkins, Kinetics and Mechanism of Reactions of Transitional Metal Complexes, 2nd Edition, VCH, Weinheim, 1991.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION: *

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Chimie minérale I et II, Thermodynamique, Spectroscopie.

Préparation pour :

Titre : CHIMIE GENERALE TP						
Enseignant : Raymond ROULET, Carlo FLORIANI, Professeurs UNIL						
Heures total: 150		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 10
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	1er..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Amener les étudiants de formations diverses à un même niveau par des exercices et des manipulations de base au début des TP. Familiariser l'étudiant avec les principes et la rigueur de l'analyse quantitative.

Apprendre à effectuer un travail quantitatif.

CONTENU

Exercices - opérations générales - équilibres chimiques en solution aqueuse - étude de composés ioniques peu solubles - gravimétrie - argentométrie - acidimétrie - oxydimétrie - potentiométrie - chromatographie sur échangeur d'ions - étude des réactions des principaux éléments et de leurs composés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exercices et travaux pratiques.

DOCUMENTATION: Polycopiés et monographies.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Cours de chimie minérale et générale, chimie analytique générale.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE, MINERALE TP						
Enseignant : Raymond ROULET, Carlo FLORIANI, Professeurs UNIL						
Heures total: 120		Par semaine: Cours		Exercices	Pratique 12	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) . . .	2e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant à quelques manipulations de base en chimie générale et à la synthèse minérale moderne.

Apprendre à effectuer un travail quantitatif.

CONTENU

Extraction liquide-liquide - spectrophotométrie - complexométrie - réactions en milieu non aqueux - étude cinétique - préparation d'un sel double - synthèses minérales - chromatographie - étude des éléments de transition

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exercices et travaux pratiques.

DOCUMENTATION: Polycopiés et monographies.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Cours de chimie générale, TP de chimie générale

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE ORGANIQUE GENERALE						
Enseignant : Hugo WYLER, Professeur UNIL						
Heures total:	60	Par semaine: Cours 5 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	2e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser avec les notions fondamentales de structure, propriétés et réactivité des molécules organiques. La partie principale de ce cours - propriétés, réactivité, préparation et transformation des groupes fonctionnels - constituera la base indispensable à la branche.

CONTENU

- A) Notions générales: aspects structuraux: constitution (règles de nomenclature), stéréoisomérisie (chiralité, énantiomères et diastéréomères), configuration, conformation; notions de liaison; éléments de réactivité.
- B) Les groupes fonctionnels: propriétés physiques et chimiques, préparation et transformations. Description des classes de composés organiques.
- Alcanes: halogénéation radicalaire
- Alcènes: hydrogénation, additions électrophiles, radicalaires et la règle de Markovnikov; hydroboration; oxydation; diènes conjugués et mésomérisie; réactivité en position allylique; polymérisation.
- Alcynes: acidité et réactions de substitution, réductions; additions électrophiles.
- Halogénures: utilité comme réactifs d'alkylation, composés organométalliques (du Mg et du Li).
- Alcools: acidité et basicité, esters d'acides minéraux, réactivité nucléophile, élimination, oxydabilité.
- Oxydes: préparation et hydrolyse, époxydes.
- Thiols et sulfures, amines: nucléophilie, oxydabilité, acidité, basicité, préparations et réactions caractéristiques.
- Aldéhydes et cétones: structure, réactions d'addition nucléophile (acétals, imines, etc.), oxydation et réduction, acidité en position α
- Le groupe carboxylique: propriété et réactivité des acides, formation des dérivés (esters, amides), nitriles, acidité du H α
- Le benzène: notions élémentaires, nomenclature.
- C) Quelques produits naturels: carbohydrates, matières grasses, acides aminés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra; exercices à domicile, discussion en classe.

DOCUMENTATION: fiches polycopiées (et livre de chimie organique recommandé)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : chimie générale et minérale

Préparation pour : tous les cours suivants de chimie organique

Titre : MECANISMES REACTIONNELS I						
Enseignant : Pierre VOGEL, Professeur UNIL						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction aux mécanismes réactionnels.

CONTENU

Substitution nucléophile, addition nucléophile, élimination 1,2, transpositions accompagnant S_N , influences électroniques, addition électrophile, S_E aromatique, S_N aromatique, hétérocycles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra; exercices en salle.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Chimie organique générale par le Prof. H. Wyler.

Préparation pour : suite: "MECANISMES REACTIONNELS II" du Prof. M. Schlosser.

Titre : MECANISMES REACTIONNELS II						
Enseignant : Manfred SCHLOSSER, Professeur UNIL						
Heures total: 20		Par semaine: Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Le cours explique le déroulement détaillé d'un choix de réactions organiques les plus importantes. En même temps, il cherche à donner une base de raisonnement (une "logique chimique") qui devrait permettre à l'étudiant de généraliser ses connaissances, ses observations et ses réflexions afin de pouvoir les adapter et appliquer aux problèmes nouveaux. L'étudiant apprend notamment à analyser chaque réaction chimique ou étape réactionnelle en termes de "stabilité" (thermodynamique) et "réactivité" (cinétique).

CONTENU

REACTIONS RADICALAIRES

Substitutions radicalaires simples; Réactions passant par une paire de radicaux; Cations - radicaux et anions-radicaux; Additions radicalaires simples; Additions radicalaires répétées; Réactions radicalaires en chaîne; Réarrangement radicalaire.

ISOMERISATIONS POLAIRES

Equilibration d'un alcène-1 avec son alcène-2 sous catalyse acide et basique;
Equilibration d'une cétone avec son énol sous catalyse acide et basique;
Equilibration d'une cétone β,γ -insaturée avec son isomère α,β -insaturé.

REARRANGEMENTS POLAIRES

Transpositions de WAGNER/MEERWEIN, de LIEBIG/ZININ, de FRITSCH/BUTTENBERG/WIECHELL, de GROVENSTEIN/ZIMMERMANN, de HOFMANN, de CURTIUS, de BECKMANN et de WITTIG.

REACTIONS PERICYCLIQUES

Cycloadditions; Isomérisations et réarrangements: les transpositions de COPE et de CLAISEN; les migrations sigmatropiques dans les cyclopentadiènes, cycloheptatriènes et de la prae-vitamine D.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra et exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Livre (en préparation)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Chimie organique générale et Mécanismes réactionnels I

Préparation pour : Méthodes de synthèse organique; Structure et réactivité organique.

Titre : ANALYSE ORGANIQUE					
Enseignant : Pierre VOGEL, Geoffrey BODENHAUSEN, Professeurs UNIL					
Heures total:	30	Par semaine:			
		Cours	2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches
Chimie (EPFL+UNIL) ...	3e...	☒	☐	☐	Théoriques Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

Les méthodes classiques permettant d'isoler, purifier, identifier et doser une substance organique contenue dans un mélange quelconque. Leçons de choses et de chimie organique générale.
Introduction à la résonance magnétique nucléaire.

CONTENU

- Extractions (solubilités), distillations, sublimation, cristallisation, chromatographies (peu de théorie, plutôt les techniques courantes du laboratoire en liaison avec les T.P.).
- Détermination des fonctions organiques par réactions chimiques, type de réactifs, tolérance polyfonctionnelle, limitation des tests.
- Notions de chromophore et de solvatochromie.
- Dérivation dans le but d'identifier, de doser, de détecter des traces, de séparer des isomères; exemples de réactions enzymatiques.
- Etude de cas de molécules polyfonctionnelles (stéroïdes, prostaglandines, carbohydrates, nucléotides, antibiotiques, alcaloïdes, cannabinoïdes, dopage des sportifs et des chevaux, analyse des vins et liqueurs).
- Aimantation nucléaire et spectroscopie par transformation de Fourier
- Déplacement chimique
- Couplage noyau-noyau
- Relaxation, effet Overhauser et étude de la conformation

Toutes les réactions nouvelles seront décrites en détail (mécanismes, applications, limitations)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra et exercices en classe.

DOCUMENTATION: bibliographie, feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: mécanismes réactionnels I

Préalable requis : chimie organique générale, chimie minérale analytique.

Préparation pour : TP de chimie organique 1er cycle.

Titre : METHODES DE SYNTHESE ORGANIQUE						
Enseignant : Manfred SCHLOSSER, Professeur UNIL						
Heures total:	30	Par semaine:	Cours	2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	5e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

Transformations des groupes fonctionnels.
 Formation des liaisons Carbone-Carbone
 Préparation de composés alicycliques et hétérocycliques
 Elimination, fragmentation, dégradations.
 Protection des groupes fonctionnels
 Synthèses stéréosélectives

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Chimie organique générale, Analyse organique

Préalable requis : Mécanismes réactionnels I + II
 Préparation pour : Travaux pratiques du 6e semestre.

Titre : STRUCTURE ET REACTIVITE ORGANIQUE						
Enseignant : Pierre VOGEL, Professeur UNIL						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	5e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etude conceptuelle de la réactivité organique. Cours de chimie physique organique. Méthodes pour une prédiction quantitative des équilibres et des vitesses de réaction. Recherche d'un modèle général de la liaison chimique pour les espèces stables ou instables.

CONTENU

1. Thermochimie des molécules neutres. Règle d'additivité des incréments de groupes pour l'estimation des paramètres thermochimiques (Benson-Buss). Déviations aux règles d'additivité; interactions gauches, tensions frontales, dorsales, cycliques. Règle de Bredt, oléfines anti-Bredt. Stabilisation et déstabilisation électronique: aromaticité, antiaromaticité. Modèle des liaisons π (géométrie des alcènes, diènes conjugués, non-planéité des systèmes π); applications à la réactivité (Felkin). Calcul de l'entropie de réaction; application de la thermostatique (ex.: vieillissement du vin, les polymères).
2. Effets de substituants sur les ions en phase gazeuse, modèle électrostatique (dipôle permanent, polarisabilité). Modèle microscopique pour la polarisabilité: conjugaison, hyperconjugaison, homo-conjugaison. Stabilisation verticale et non-verticale.
3. Solvation des ions. Modèles électrostatiques.
4. Perturbation des orbitales moléculaires, théorie PMO. Introduction à la chimie quantique, critique des modèles de calcul, importance du recouvrement différentiel (Hückel, ab initio). Notions d'orbitales, configurations, états (corrélation électronique). Théorème de Koopman, spectres photoélectroniques de molécules polyfonctionnelles. Le cyclopropane et le cyclobutane et leurs capacités à hyperconjuguer. Barrières de rotation autour des liaisons σ , π partielle. Bishomoaromaticité, trishomoaromaticité, effet "barréline".
5. Aromaticité des états de transitions. Règles de Evans, Heilbronner, Rassat, Wigner-Witmer, Woodward-Hoffmann et leur critique. Comment rendre facile une réaction dite "défendue". Modèles diradicaloïdes-zwitterions pour les états de transition des réactions péricycliques (Woodward-Epilotis-Dewar).
6. Théorie de Bell-Evans-Polanyi étendue. Applications aux réactions assistées, aux liaisons fortes, aux liaisons faibles (HSAB, Pearson). Modèle général pour l'assistance et les déviations au principe de Dimroth.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours et exercices intégrés en classe.

DOCUMENTATION: livre: "La Réactivité chimique" par P. Vogel, Georgi, 1979, St. Saphorin; références récentes de la littérature.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : cinétique (5e sem.), mécanismes réactionnels I et II; thermodynamique, spectroscopie et liaison chimique.

Préparation pour : catalyse homogène, cours de synthèse organique avancés.

Titre : CATALYSE HOMOGENE					
Enseignant : Pierre VOGEL, Professeur UNIL					
Heures total:	20	Par semaine: Cours 2 Exercices			
Destinataires et contrôle des études :				Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	6e..	☒	☐	☐	☒ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

Etude conceptuelle de l'activation chimique; présentation de modèles microscopiques.

CONTENU

1. Catalyse par les enzymes. Pourquoi une enzyme est-elle un bon catalyseur. Rôle de l'entropie, importance de la solvation, de la flexibilité conformationnelle. Les modèles de l'activation (Koshland, Lumry, Jencks). Couplage des processus de rupture et formation de liaison. Modèles pour l'hydrolyse par l' α -chymotrypsin.
2. Catalyse par extractions de paires d'ions.
3. Catalyse des réactions concertées péricycliques. Application de la théorie PMO et modèle BEP étendu.
4. Catalyse par transfert monoélectronique, photocatalyse.
5. Les complexes π , σ . Hypersurface des ions alkyles comme modèle des réactions des complexes de métaux de transition, des processus de la pétrochimie, de la biosynthèse des hydrocarbures. Ionisation des dimétallacyclopropanes. Ions pyramidaux; carbocations hexavalents. Ions μ -hydrido, liaisons agostiques, activation des liaisons C-H. Applications de la théorie PMO aux structures de complexes de métaux de transition. Isolobisme: théorie qui unifie chimies inorganique et organique. Règles de Tolman.
6. Les six réactions fondamentales des complexes organométalliques (échange de ligands; addition oxydative/élimination réductive; insertion- α /élimination- α ; insertion- β /élimination- β ; cyclo-insertion/cycloélimination; cyclization oxydative/fragmentation réductive), principes généraux et quelques illustrations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours + exercices intégrés en classe.

DOCUMENTATION: liste de monographies et publications

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: suite du cours "Structure et réactivité"

Préalable requis : structure et réactivité organique

Préparation pour : catalyse hétérogène, techniques des réactions homogènes, cours avancés de synthèse organique.

Titre : CHIMIE ORGANIQUE TPD					
Enseignant : Pierre VOGEL, Hugo WYLER, Professeurs UNIL					
Heures total:	240	Par semaine: Cours Exercices			
					Pratique 16
Destinataires et contrôle des études :					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches
Chimie (EPFL+UNIL) ...	3e...	☒	☐	☐	Théoriques Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐ ☒
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

Apprendre les techniques de base du laboratoire de chimie organique.

CONTENU

Opérations générales de chimie organique: distillation, cristallisation, chromatographie; extraction, préparations simples de produits organiques selon les classes de composés et les mécanismes réactionnels. Identification de substances organiques pures par méthodes classiques. Microsynthèses. Une synthèse multistade.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux pratiques en salle.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour : Selon plan d'études.

Titre : CHIMIE ORGANIQUE TPA						
Enseignant : Manfred SCHLOSSER, Hugo WYLER, Professeurs UNIL						
Heures total: 160		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 16
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	6e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprendre à exécuter des travaux de synthèses et analyses organiques de niveau moyen, et ceci dans le contexte d'un petit projet.

CONTENU

Séparation, purification et identification de substances organiques par méthodes classiques et spectroscopiques (ultraviolet, infrarouge, résonance magnétique nucléaire, spectrométrie de masse). Préparations avancées de produits organiques selon littérature, d'intérêt théorique ou pratique. Méthodes de synthèse modernes (organométalliques, complexes de métaux de transition, photochimie, etc.). Applications des modèles de la réactivité chimique. Manipulations concernant des produits naturels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux pratiques en salle.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Selon plan d'études

Préparation pour :

Titre : THERMODYNAMIQUE I									
Enseignant : Michael GRAETZEL, Professeur EPFL/DC									
Heures total: 45		Par semaine:		Cours 2	Exercices 1		Pratique		
Destinataires et contrôle des études :							Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques		
Chimie EPFL	3e...	☒	☐	☐	☒		☐		
Chimie UNIL	3e...	☒	☐	☐	☐		☐		
Matériaux EPFL	3e...	☒	☐	☐	☐		☐		
.....		☐	☐	☐	☐		☐		

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

- Définition des systèmes thermodynamiques.
- Notions des différentes formes de travail: travail de volume, travail mécanique et travail électrique
- Le premier principe thermodynamique.
Introduction des variables d'état et de l'énergie interne; Expériences de Joule, équivalent mécanique de la chaleur; Bilan et conservation d'énergie.
- Deuxième principe thermodynamique
Sens déterminé des processus spontanés; Entropie; Processus réversible et irréversible, critères de la réversibilité et conditions d'équilibre; Théorème de Carnot, machines thermique et frigorifique; Moteur à combustion interne.
- Variables auxiliaires: enthalpie, enthalpie libre, énergie libre.
Variables caractéristiques et équations fondamentales; Relations de Maxwell; Equations d'états thermodynamiques; Utilité des variables auxiliaires.
- Traitement des mélanges, variables molaires et molaires partielles.
- Traitement général des réactions chimiques.
Variables de formation et de réaction, potentiel chimique; Lois de Hesse, de Kirchhoff, de Gibbs-Helmholtz; Chaleur de réaction; Energie libre et enthalpie de réaction.
- Thermodynamique des gaz.
Gaz parfaits; Gaz réels; Mélange de gaz réels, fonctions d'excès, règle de Lewis-Randall
- Réactions chimiques en phase gazeuse.
Conditions d'équilibre; Fonction $G(\lambda)$; Force motrice d'une réaction; Loi d'action des masses; Equation de van t'Hoff.
- Equilibre des phases d'un corps pur.
Diagramme de phases; Changements d'état de première et de seconde espèces.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices en salle.

DOCUMENTATION: Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Physique générale.

Préparation pour : La suite des études.

Titre : THERMODYNAMIQUE II									
Enseignant : Michael GRAETZEL, Professeur EPFL/DC									
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique							
Destinataires et contrôle des études :							Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option			Théoriques	Pratiques	
Chimie EPFL	4e...	☒	☐	☐			☒	☐	
Chimie UNIL	4e...	☒	☐	☐			☐	☐	
Matériaux EPFL	4e...	☒	☐	☐			☐	☐	
.....		☐	☐	☐			☐	☐	

OBJECTIFS

Développer des bases solides de la théorie thermodynamique et voir leur application.

CONTENU

1. Equilibre des phases concernant des mélanges, considérations générales. Règle des phases de Gibbs; Diagramme de phases pour les mélanges binaires.
2. Solutions idéales.
Equilibre avec la phase gazeuse, lois de Raoult et Henry; Pression osmotique; Température de fusion et d'ébullition; Lois de distribution de Nernst, chromatographie.
3. Solutions réelles.
Etats standard, coefficient d'activité; Déviation de l'idéalité de la solution, détermination des coefficients d'activité; Azéotropes.
4. Les bases de la thermodynamique statistique.
5. Thermodynamique des polymères.
6. Thermodynamique des solides.
Règle de Dulong-Petit; Théorie de Debye-Einstein; Troisième principe de la thermodynamique.
7. Applications biologiques de la thermodynamique, thermodynamique des processus irréversibles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, par démonstrations en salle, utilisation des moyens audio-visuels. Exercices en salle.

DOCUMENTATION: Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Thermodynamique I.

Préparation pour : La suite des études.

Titre : SPECTROSCOPIE / LIAISON CHIMIQUE						
Enseignant : Thomas RIZZO, Professeur EPFL/DC						
Heures total:	50	Par semaine: Cours 5 Exercices				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie EPFL	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
Chimie UNIL	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaissance et utilisation des orbitales atomiques et moléculaires

CONTENU

1. L'orbitale atomique

- de l'atome d'hydrogène à l'atome polyélectronique: le "self-consistent field" de Hartree-Fock et la charge effective de Slater
- le modèle vectoriel
- l'hybridation
- le diagramme de corrélation pour expliquer les molécules diatomiques.

2. La molécule diatomique

- les mouvements moléculaires: leur séparation (Born-Oppenheimer) et où les placer dans la gamme des ondes électromagnétiques
- le rotateur rigide
- l'oscillateur harmonique et non harmonique
- l'interaction rotation-vibration
- la courbe de potentiel: excitation et désexcitation électronique

3. La liaison chimique

- Orbitales atomiques - orbitales moléculaires: les atomes séparés: "valence bond" l'atome déformé: "molecular orbitals"
- La liaison non localisée: HMO
- Ethylène et butadiène
- Les coefficients: comment et quoi faire
- Les cycles: l'aromaticité pour déterminer β
- La symétrie: hydrocarbures alternants - non alternants et les hétéroatomes
- Le diagramme de corrélation dans la cinétique: Woodward-Hoffmann

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Physique du solide, chimie générale

Préparation pour :

Titre : CINETIQUE									
Enseignant : Hubert H. GIRAULT, Professeur EPFL/DC									
Heures total: 45		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique							
Destinataires et contrôle des études :							Branches		
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques	
Chimie EPFL		5e...	☒	☐	☐	☒		☐	
Chimie UNIL		5e...	☒	☐	☐	☒		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	

OBJECTIFS

Utilisation des lois de cinétique macroscopique. Compréhension des mécanismes des réactions par la théorie cinétique des gaz et la théorie de l'état de transition.

CONTENU

Définition : Courtes descriptions et types de réactions.

Cinétique macroscopique: Influence des concentrations sur les vitesses de réaction. Influence de la température sur les vitesses de réaction. Applications des lois de vitesses aux réactions composées. Introduction à la catalyse homogène. Polymérisation.

Théorie cinétique des gaz et jets moléculaires: Le modèle et les calculs de base, collisions.

Théorie des collisions: Réactions bimoléculaires en phase gazeuse. Réactions unimoléculaires en phase gazeuse.

Rappel de thermodynamique statistique: La distribution des états moléculaires. Les propriétés thermodynamiques.

Théorie de l'état de transition: Formulation statistique. Formulation thermodynamique. Surface d'énergie potentielle.

Réactions en solution: Effet du solvant sur les vitesses de réaction. Réaction entre ions. Réactions contrôlées par la diffusion. Réactions ioniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION: Polycopié
Laidler K.J., *Chemical Kinetics*, 3e ed., New York, Harper & Row, 1987.
Steinfeld J.I. et al., *Chemical Kinetics and Dynamics*, Prentice-Hall, 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour : TP Chimie Physique Avancée

Titre : CHIMIE PHYSIQUE AVANCEE							
Enseignant : Michael GRAETZEL, Professeur EPFL/DC							
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 - Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie EPFL	6e...	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Approfondir et compléter les connaissances dans la chimie physique classique. Faire connaissance des nouveaux domaines de la chimie physique.

CONTENU

1. Statistique classique (BOLTZMANN) et quantique (FERMI-DIRAC, BOSE-EINSTEIN).
2. Théorie électronique des solides, métaux, semiconducteurs, jonctions, applications en chimie.
3. Cinétique des processus rédox en milieu homogène et hétérogène (MARCUS, DOGONADZE, HOPFIELD).
4. Potentiels trans-membranaires, excitation de cellules biologiques et conduction de l'influx nerveux.
5. Réactions autocatalytiques.
6. Processus stochastiques et applications de la théorie des fluctuations en chimie:
 - a) Fonction de corrélation.
 - b) Dispersion de la lumière, détermination de la grandeur, de la structure et du poids moléculaire des macromolécules.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION: Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Thermodynamique, cinétique, mécanique quantique.

Préparation pour : Spectroscopie.

Titre : CHIMIE PHYSIQUE TP						
Enseignant : Michael GRAETZEL, Hubert GIRAULT, Professeurs EPFL-DC						
Heures total: 160		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 16
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	.4e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Illustration pratique des cours, initiation aux techniques de base utilisées dans le domaine de la chimie physique.

Apprendre à faire les manipulations d'une façon indépendante et à évaluer les résultats obtenus d'une manière critique.

CONTENU

Manipulations pratiques à effectuer par groupes de 2, de durée variable (1-3 j):

- chromatographie en phase gazeuse.
- distillation d'un mélange binaire.
- tension de vapeur d'une substance pure.
- spectrophotométrie.
- spectroscopie infra-rouge.
- calorimétrie.
- électronique.
- transfert de masse avec électrode tournante.
- électrophorèse.
- potentiel redox.
- conductance.
- tension superficielle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Laboratoires

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Cours de thermodynamique, d'électrochimie et de spectroscopie.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE PHYSIQUE TP AVANCES						
Enseignant : Michael GRAETZEL, Hubert GIRAULT, Professeurs EPFL/DC						
Heures total:	102	Par semaine: Cours Exercices Pratique 8				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	.5e..	☒	☐	☐	☐	☒
Faculté .....	....	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Montrer les méthodes modernes en chimie physique, particulièrement en vue de leur application en chimie analytique. Familiariser l'étudiant avec des appareils complexes.

CONTENU

Des manipulations, chacune sur un appareil, pendant une durée de deux à quatre semaines.

- isotherme de BET et technique du vide.
- micelles.
- stopped-flow.
- fluorescence.
- photolyse par éclair.
- cinétique enzymatique.
- voltamétrie cyclique.
- catalyse.
- spectrométrie de masse.
- photocatalyse.
- microélectrophorèse.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Groupes de deux, en collaboration avec un assistant.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : METHODES DE SEPARATION ANALYTIQUE						
Enseignant : Ervin sz. KOVATS, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 40		Par semaine: Cours 4 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie	6e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants maîtriseront la théorie de la chromatographie, des méthodes d'électromigration et de l'ultracentrifugation. Ils seront familiers avec les différentes techniques utilisées et seront capables de choisir la méthode appropriée pour la solution d'un problème analytique.

CONTENU

Chromatographie. La théorie et la pratique de la séparation à contre-courant: la chromatographie en batterie. La théorie de la chromatographie sur colonne. Caractérisation des solutés; les grandeurs caractéristiques d'élution. La technologie de la colonne. Les méthodes dans la pratique.

Ultracentrifugation. Sédimentation dans un champ centrifuge: Détermination du poids moléculaire. La séparation isopinique. Vitesse de sédimentation: analyse frontale et la méthode zonale.

Electromigration. La théorie de la migration des ions dans un champ électrique. L'électrophorèse zonale. L'électrofocalisation. L'isotachophorèse. Méthodes bidimensionnelles. Electrophorèse et méthodes immunologiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: 9 leçons de 4 heures (chromatographie: 6; ultra-centrifugeuse: 1; électromigration:2). Chaque leçon est composée de 2 h de théorie, 1 h d'exercices/aspects apparatifs et 1 h de démonstration. Cette dernière est faite par des représentants des firmes.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : mathématiques, physique, chimie minérale et organique, thermodynamique chimique

Préparation pour :

Titre : ELECTROCHIMIE							
Enseignant : Hubert H. GIRAULT, Professeur EPFL/DC							
Heures total: 45		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie (EPFL).....	3e...	☒	☐	☐	☒	☐	
Chimie (UNIL).....	5e...	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Connaissance de la thermodynamique électrochimique (équation de Nernst) et ses applications. Compréhension de la structure des interfaces électrochimiques et de réactions électrochimiques à l'interface.

CONTENU

Electrochimie thermodynamique: potentiel électrochimique, potentiel électrochimique de l'électron, équation de Nernst, application analytique.

Electrochimie ionique: enthalpie de solvation ionique, théorie de Debye-Hückel, paires d'ions, transport dans les solutions ioniques, la conductivité ionique.

Electrochimie interfaciale: tension interfaciale, approche thermodynamique des interfaces, thermodynamique des interfaces électrochimiques, structure des interfaces électrochimiques. Méthodes électrochimiques de séparation : procédés à membranes solides, membranes liquides, électrophorèse.

Ampérométrie: courant contrôlé par la cinétique sur l'électrode, courant limité par la diffusion, cas des systèmes quasi-réversibles.

Méthodes électrochimiques d'analyse: techniques à potentiel constant, polarographie, voltamétrie cyclique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe.

DOCUMENTATION: photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Mathématiques, physique générale.

Préparation pour : Cours de chimie des surfaces, TP d'Electrochimie

Titre : CHIMIE DES SURFACES						
Enseignant : Michael GRAETZEL, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Chimie	7e...	☒	☐	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compléter et approfondir les connaissances des phénomènes qui se produisent en surface et dans les milieux microhétérogènes.

CONTENU

Thermodynamique des interfaces: isothermes d'adsorption, films monomoléculaires.

Chimie colloïdale: classification des systèmes colloïdaux, propriétés physico-chimiques, auto-assemblage de molécules amphiphiles. Phénomènes électrocinétiques et électrophorèse.

Caractérisation des interfaces: méthodes physiques y compris la microscopie par effet tunnel.

Réactivité et catalyse aux interfaces

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, par démonstration en salle, utilisation des moyens audio-visuels

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Thermodynamique, Cinétique, Electrochimie
Préparation pour :

Titre : ELECTROCHIMIE TP					
Enseignant : Hubert GIRAULT, Professeur EPFL/DC					
Heures total: 60		Par semaine: Cours Exercices Pratique 4			
Destinataires et contrôle des études :					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques
Chimie (EPFL)	.7e..	☒	☐	☐	☐ ☒
Chimie (UNIL)	.7e..	☐	☒	☒	☐ ☒
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

Illustrer les cours d'Electrochimie; préparer les étudiants au travail expérimental; apprendre la méthode expérimentale; appliquer les méthodes de radioprotection opérationnelle.

CONTENU

Electrochimie: polarographie, voltamétrie, électrophorèse, autres méthodes électrochimiques; participation aux travaux de recherche en électrochimie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux pratiques en laboratoire.

DOCUMENTATION: Fiches de manipulation polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Electrochimie.

Préparation pour :

Titre : RADIOCHIMIE						
Enseignant : Claude FRIEDLI, chargé de cours, EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques
Chimie (EPFL)		6e...	☒	☐	☐	☒ ☐
Chimie (UNIL)		6e...	☐	☒	☒	☒ ☐
.....			☐	☐	☐	☐ ☐
.....			☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base de la radiochimie.

CONTENU

Eléments de physique nucléaire. Cinétique et phénoménologie de la radioactivité. Réactions nucléaires. Interactions du rayonnement ionisant avec la matière. Détection et quantitation. Production de radionucléides.

Applications: exemples d'utilisation des radionucléides comme source de radiation et comme traceur, techniques radioanalytiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en classe.

DOCUMENTATION: Cours partiellement polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Mathématiques, physique générale, spectroscopie.

Préparation pour :

Titre : CHIMIE INDUSTRIELLE						
Enseignant : Eric PLATTNER, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2			Exercices Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Mettre en contact l'étudiant avec les réalités de la chimie industrielle; le sensibiliser aux problèmes dont la résolution fait appel au génie chimique. Connaissance de quelques grands procédés de la chimie minérale et organique. Stoechiométrie industrielle et technique du flow sheet (bilans matières et chaleur).

CONTENU

- Introduction au développement des procédés
Schéma de flux - bilans - prix de revient.
- Carbone et hydrocarbures fossiles
Problème énergétique - conversion du charbon (gazéification, Fischer-Tropsch) - SASOL II.
Hydrogénation - Extraction.
- Ammoniac
Gaz de synthèse - séparation de NH_3 - flux de matières - équipement technique. Nitrate d'ammonium.
- Soufre et acide sulfurique
Préparation de SO_2 - chambres de plomb - oxydation catalytique.
- Chlorure de sodium et ses principaux dérivés
Préparation du sel - acide chlorhydrique - carbonate de sodium (Solvay) - chlore et soude.
- Chaux et ciment
Préparation - Hydrolyse.
- Oléfines: éthylène, propylène et dérivés
Principaux dérivés - steam cracking.
- Fabrication en chimie organique fine
Chloration - nitration - réduction - sulfonation.
- Sécurité
Mesures préventives, analyse de risques - lutte contre les effets de l'accident.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle, rétro-projecteur.

DOCUMENTATION: Copies des feuilles projetées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Chimie générale, chimie physique générale.

Préparation pour : Génie chimique et développement de procédés.

Titre : PHENOMENES DE TRANSFERT I						
Enseignant : Philippe JAVET, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 3 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	.4e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir et savoir utiliser les éléments d'hydrodynamique, de transfert de chaleur et de transfert de matière, de façon à les appliquer aux situations les plus simples rencontrées en génie chimique. Posséder un survol suffisant pour débiter un enseignement pratique.

CONTENU

Introduction à la modélisation mathématique d'un phénomène physique et chimique. Bilans de matière, d'impulsion, d'énergie. Lois de flux stationnaire. Description des écoulements laminaires et turbulents. Application aux écoulements ouverts et fermés (tube, film, sphère...). Etude des appareils permettant une mesure de débit. Analyse dimensionnelle et introduction des invariants fondamentaux. Notion de similitude.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle avec exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : cours au 1er propédeutique + chimie industrielle
Préparation pour : tous les cours de génie chimique du 2e cycle.

Titre : PHENOMENES DE TRANSFERT II							
Enseignant : Philippe JAVET, Professeur EPFL/DC							
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques
Chimie	.5e..	☒	☐	☐	☒		☐
.....		☐	☐	☐	☐		☐
.....		☐	☐	☐	☐		☐
.....		☐	☐	☐	☐		☐

OBJECTIFS

Se familiariser avec des techniques d'études quantitatives de phénomènes physiques fondamentaux en génie chimique.

CONTENU

Pertes de charge dans les installations. Etude de la décantation, de la filtration et de la fluidisation.
 Transfert de chaleur: conduction, radiation, convection.
 Prédiction des coefficients globaux de transfert dans des cas simples (couche limite) et dans des cas pratiques (échangeurs).
 Etude sommaire des transferts de chaleur avec changement de phase.
 Analogie entre les divers types de transfert.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle avec exercices intégrés. Problèmes numériques utilisant le centre de calcul.

DOCUMENTATION: Cours photocopié en trois volumes: "Phénomènes de Transfert". Fiches photocopiées pour chapitres choisis ou exercices complémentaires..

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique générale

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROCÉDES DE SÉPARATION I						
Enseignant : Urs von STOCKAR, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 15		Par semaine: Cours 1			Exercices Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	5e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Survol des différents procédés industriels de séparation, en comprendre les principes fondamentaux.
- Savoir analyser les procédés de séparation en terme d'étages d'équilibre en appliquant des techniques numériques et graphiques.

CONTENU

1. Importance des procédés de séparation pour la fabrication de produits chimiques. Les différents types de procédés de séparation.
2. Analyse des procédés de séparation en terme d'étages d'équilibre.
Techniques numériques et graphiques basées sur les bilans et les relations d'équilibre.

Effets des différents modes de contact: parallèle, courant-croisé, contre-courant.

Appareillages industriels pour effectuer le contact.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle, avec exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Polycopié "Procédés de séparation I"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Thermodynamique I et II. Phénomènes de transfert.

Préparation pour : Procédés de séparation II et III. Technique de réaction.

Titre : PROCÉDES DE SÉPARATION II							
Enseignant : Urs von STOCKAR, Professeur EPFL/DC							
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie	6e...	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

- Maîtrise des bases scientifiques des procédés de séparation.

CONTENU

1. Thermodynamique des équilibres de phase.

Concepts de base et cadre théorique général.

Courbes d'équilibre pour systèmes idéaux, cas isotherme et cas isobarique.

Courbes d'équilibre pour systèmes réels: fonction d'excès et coefficients d'activité, théorie des solutions régulières, azéotropes.

2. Concept de transfert de masse.

Diffusion dans les milieux stagnants en régime stationnaire, diffusion en régime transitoire, diffusion et convection laminaire.

Transfert de masse en régime turbulent: théorie du film, de pénétration, et de renouvellement de surface.

Concept du double film.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle, avec exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Polycopié "Procédés de séparation II"; tirés à part sur certains sujets.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Procédés de séparation I

Préparation pour: Technique de réaction, Développement de procédés, Génie chimique avancé.

Titre : PROCÉDES DE SEPARATION III							
Enseignant : Urs von STOCKAR, Professeur EPFL/DC							
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie	7e...	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

- Savoir dimensionner les installations de séparation.
- Savoir estimer les paramètres physico-chimiques en se basant sur la littérature.

CONTENU

1. Absorption de gaz.

Les concepts de HTU et HETP.

Procédures de dimensionnement générales et simplifiées. Limites d'engorgement. Le plateau réel.

2. Rectification

Méthodes de Mc-Cabe - Thiele et Ponchon - Savarit. Rectification en continu et par charge. Dimensionnement du bouilleur et du condenseur.

Distillation azéotropique et extractive.

3. Extraction liquide/liquide.

4. Cristallisation.

5. Séchage et humidification.

6. Procédés à membranes.

Effusion de gaz, osmose inverse et ultrafiltration. Procédés à membranes au stade de la recherche ou du développement: Pervaporation, perstraction, distillation transmembranaire.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle, avec exercices intégrés.

DOCUMENTATION: Polycopié "Procédés de séparation III"; tirés à part sur certains sujets.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Procédés de séparation II.

Préparation pour: Technique de réaction, Génie chimique avancé.

Titre : GENIE CHIMIQUE - TP (Introduction)						
Enseignant : Philippe JAVET, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 40		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 4
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	4e...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprendre à collecter, puis à interpréter des mesures quantitatives sur des appareillages. Compléter et illustrer la matière des cours théoriques.

CONTENU

Plusieurs expériences type sont proposées, ayant trait aux opérations simples de transfert et de séparation. Après définition du problème en coordination avec les assistants, les mesures sont effectuées, puis une évaluation critique est présentée dans un rapport écrit. Les opérations sont tirées de la liste suivante (non exhaustive):

Echange de chaleur, hydraulique, caractérisation des pompes, cristallisation, filtration, distillation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Par groupes de deux, contrôle par rapports et interrogations.

DOCUMENTATION: Fiches photocopées pour chaque expérience

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Tous les cours de génie chimique.

Préalable requis : Chimie industrielle. Phénomènes de transfert en parallèle.

Préparation pour : Travaux pratiques avancés en génie chimique.

Titre : GENIE CHIMIQUE - TP						
Enseignant : - Urs von STOCKAR, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 120		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 8
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	5e...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- 1) Prise de connaissance des phénomènes et des appareils pratiques faisant l'objet des cours théoriques en génie chimique.
- 2) Comprendre le fonctionnement d'installations techniques par analyse quantitative de mesures à la lumière de bilans et de phénomènes de transfert.
- 3) Apprendre à communiquer des résultats techniques à d'autres sous forme de rapports et d'exposés.

CONTENU

Procédés industriels faisant appel aux phénomènes de transfert d'impulsion, de chaleur et de matière:

- Hydrodynamique
- Echange thermique
- Procédés de séparation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail pratique dans le laboratoire pilote.

DOCUMENTATION: "TP de Génie Chimique", Vol. 2, collection polycopiée des descriptions d'expériences.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Phénomènes de transfert , Procédés de séparation I, TP de 4ème semestre.

Préparation pour :

Titre : TECHNIQUE DE REACTION I						
Enseignant : Albert RENKEN, Professeur EPFL/DC						
Heures total:	45	Par semaine:				
		<i>Cours</i>	2	<i>Exercices</i>	1	<i>Pratique</i>
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie.....	7e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les bases pour le choix, le dimensionnement et l'exploitation des réacteurs chimiques à l'échelle de l'industrie et l'élaboration des données nécessaires dans les laboratoires et les unités pilotes.

CONTENU

1. Introduction

Le réacteur comme part d'un procédé
Les paramètres déterminant les coûts de fabrication
Définitions, stoechiométrie, bilans
Rappels de thermodynamique et de cinétique chimique

2. Principaux types de réacteurs chimiques

Réacteurs homogènes
Réacteurs hétérogènes fluide-fluide
Réacteurs hétérogènes fluide-solide

3. Réacteurs (quasi) homogènes idéaux

Bilans de matière et bilans énergétiques
Réacteur fermé
Réacteur parfaitement mélangé continu
Réacteur en écoulement piston
Combinaison des réacteurs idéaux

4. Réacteurs (quasi) homogènes réels

Distribution des temps de séjour
Modélisation de l'écoulement
Influence de la ségrégation
Performance des réacteurs réels

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle, exercices intégrés dans le cours.

DOCUMENTATION: Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Cinétique, Phénomènes de transfert

Préparation pour: Technique de Réaction II, Développement de procédés, Génie chimique avancé.

Titre : TECHNIQUE DE REACTION II									
Enseignant : Albert RENKEN, Professeur EPFL/DC									
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique							
Destinataires et contrôle des études :									
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques			
Chimie.....		8e...	☒	☐	☐	☒		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les bases pour le choix, le dimensionnement et l'exploitation des réacteurs chimiques à l'échelle de l'industrie et l'élaboration des données nécessaires dans les laboratoires et les unités pilotes.

CONTENU

5. Choix d'un réacteur et optimisation de la technique de réaction

Optimisation de la conversion

Optimisation du rendement et de la sélectivité

6. Réactions fluide-fluide

Transfert de masse accompagné de réaction chimique

Influence du transfert de masse sur la cinétique apparente (macrocinétique)

Détermination de l'aire interfaciale et du coefficient de transfert de masse par des techniques chimiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle, exercices intégrés dans le cours.

DOCUMENTATION: Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Cinétique, Phénomènes de transfert, Catalyse hétérogène, Technique de réaction I

Préparation pour: Développement de procédés, Génie chimique avancé.

Titre : SECURITE DES INSTALLATIONS CHIMIQUES						
Enseignant : Albert RENKEN, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 20		Par semaine: Cours 1 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	8e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Connaître le comportement dynamique des réacteurs chimiques
- Dimensionnement des réacteurs chimiques sûrs

CONTENU

- Critères pour la stabilité des réacteurs
- Sensibilité paramétrique pour des systèmes ouverts et fermés
- Conduite d'un réacteur semi-continu

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Le cours est une partie intégrante du cours "Technique de réaction"

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : GENIE CHIMIQUE - TP						
Enseignant : Albert RENKEN, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 120		Par semaine: Cours Exercices Pratique 8				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	7e...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Familiariser les étudiants avec des problèmes pratiques. Les introduire à l'utilisation d'appareillages permettant des mesures quantitatives. Illustrer les cours théoriques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Apprendre à prévoir, réunir puis interpréter des mesures. Se familiariser avec l'interaction de plusieurs phénomènes. Comprendre le fonctionnement et utiliser des appareils de plus grande dimension, fonctionnement en continu.

CONTENU

DESCRIPTION DU LABORATOIRE:

Par groupes de deux: étude de la théorie d'un appareillage. Définition du problème à traiter, et des mesures à faire. Etablissement d'un rapport.

Les opérations à effectuer sont tirées de la liste suivante (non exhaustive):

Transfert de matière, Réacteur enzymatique, Caractérisation de réacteurs chimiques, Stabilité de réacteurs chimiques, Rectification, Colonne à bulles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION: Fiches photocopiées pour chacune des expériences.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Tous les cours de génie chimique, laboratoires et cours de chimie physique. Dessins et projets.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : BIOTECHNOLOGIE / TECHNIQUES DE L'ENVIRONNEMENT TP						
Enseignant : Albert RENKEN / Urs von STOCKAR, Professeurs EPFL/DC						
Heures total: 60		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 4
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie	7e...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction pratique dans les méthodes de travail en biotechnologie et en environnement.
Pour l'étudiant: apprendre les techniques expérimentales spéciales concernant les biotechnologies et les technologies de l'environnement.

CONTENU

- fermentation, culture cellulaire
- cinétique et génie enzymatique
- cinétique de croissance et des réactions microbiennes
- élimination des substances toxiques
- détermination de la demande et du transfert d'oxygène
- autres mesures de la charge polluante

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travail pratique en groupes de 2 étudiants

DOCUMENTATION: Fiches descriptives d'expériences

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: intégrés dans les TP de génie chimique 7e semestre.

Préalable requis : cours en génie chimique

Préparation pour :

Titre : APPAREILLAGE CHIMIQUE						
Enseignant : Georges SPINLER, Professeur EPFL/DME						
Heures total:	45	Par semaine: Cours 3 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie.....	5e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes mécaniques au sein d'appareils chimiques.
Savoir projeter des appareils et des installations chimiques.

CONTENU

- Étanchéité**
Principes. Étanchéité statique, étanchéité de pièces mobiles.
- Tuyauterie**
Normalisation, assemblage. Vitesse du fluide. Choix du calibre. Dilatation thermique, Calorifugeage
- Robinetterie**
Fonctions. Matériel
- Pompes**
Fonctions, caractéristiques de réseaux. Types de pompes, caractéristiques. Choix des pompes. Aspiration.
- Réglage de débit**
Robinets de réglage, dimensionnement. Réglage par pompes
- Échangeurs de chaleur**
Fonctions. Puissance. Construction, bouilleurs, condenseurs. Efficacité. Dimensionnement.
- Appareils de séparation thermique**
Puissance, dimensionnement des échangeurs, économie d'énergie.
- Sources de chaleur**
Bilan thermique, types de sources
- Installation**
Installations à vapeur et à fluides thermiques. Transfert de fluides. Circuits fermés.
- Sécurité**
Principes. Surpression, surchauffe
- Résistance mécanique**
Charges extérieures, contraintes. Caractéristiques des matériaux. Coefficients de sécurité.
- Récipients**
Construction. Soudure, Législation. Épaisseur des parois, surpression et dépression. Contraintes thermiques, Boulonnage.
- Machines du génie chimique**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Physique générale, phénomènes de transfert
Préparation pour : Appareillage chimique (projets)

Titre : APPAREILLAGE CHIMIQUE							
Enseignant : Georges SPINNLER, Professeur EPFL/DME							
Heures total: 40		Par semaine: Cours Exercices Pratique 4					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie	6e..	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Savoir établir l'avant-projet d'installation et d'appareils chimiques

CONTENU

- Etude d'installation
- Choix de matériel
- Dimensionnement d'appareils

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Projets individuels ou en groupes en salle d'exercices

DOCUMENTATION: Cours polycopié, documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Appareillage chimique, phénomènes de transfert

Préparation pour :

Titre : REGLAGE						
Enseignant : Dominique BONVIN, Professeur EPFL/DME						
Heures total: 60		Par semaine: Cours 3 Exercices Pratique 1				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques
Chimie		5e...	☒	☐	☐	☒ ☐
.....			☐	☐	☐	☐ ☐
.....			☐	☐	☐	☐ ☐
.....			☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

Apporter aux étudiants les connaissances élémentaires nécessaires à la compréhension des systèmes réglés, dans le but de leur permettre de participer activement à leur conception et à leur implantation.

CONTENU

Principes du réglage automatique.
 Mise en équation de processus chimiques.
 Transformation de Laplace.
 Réglages élémentaires: tout ou rien, PID.
 Analyse fréquentielle.
 Etude de stabilité.
 Qualité de réglage.
 Eléments de réglage numérique.
 Organes de mesure et de commande.

Exercices.
 Travail pratique de laboratoire.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours, exercices et laboratoires.

DOCUMENTATION: Cours polycopié "Réglage automatique"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Physique générale, théorie des équations différentielles linéaires.

Préparation pour :

Titre : MATERIAUX									
Enseignants : D. LANDOLT/H. H. KAUSCH/A. RENKEN, Professeurs EPFL/DMX/DC									
Heures total: 90		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique 3							
Destinataires et contrôle des études :						Branches			
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques	
Chimie		7e...	☒	☐	☐	☐		☒	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	
.....			☐	☐	☐	☐		☐	

OBJECTIFS

Donner une introduction aux mécanismes réactionnels qui déterminent la structure et le comportement des métaux et des polymères et aux méthodes qui permettent d'améliorer la résistance mécanique et chimique en service.

CONTENU

1ère partie: Les métaux (D. Landolt)

- microstructure et propriétés mécaniques des métaux et alliages
- corrosion et protection des métaux

2ème partie: Les polymères (H.H. Kausch/ A. Renken)

- structure et synthèse des macromolécules
- comportement chimique des polymères
- comportement mécanique et thermique
- méthodes de mise en oeuvre (démonstrations)
- procédés industriels de synthèse des polymères
- influence du type de réacteur sur la distribution de masse moléculaire
- effets thermiques et de mélange sur la qualité du polymère.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices et au laboratoire.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE INSTRUMENTALE						
Enseignant : Francis VERDUN, chargé de cours, EPFL/DC-IRA						
Heures total: 45		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	7e...	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Se familiariser avec les problèmes d'un instrument d'une certaine complexité. L'utilisation des méthodes spectroscopiques en chimie analytique.

CONTENU

- I. Concepts de signaux et de systèmes;
- II. Réponse du système masse-ressort et lignes spectrales;
- III. La transformation de Fourier;
 - Propriétés (convolution, théorème du retard ...)
 - La transformée de Fourier rapide (principe des algorithmes)
 - Utilisations en spectroscopie (échantillonnage, filtres numériques ...)
 - Transformée de Fourier en deux dimensions
- IV. La nature statistique du bruit et de certains signaux (optimisation signal/bruit);
- V. La spectroscopie magnétique
 - Les principes de la RMN et de l'ESR
 - Manipulations classiques du vecteur de magnétisation
 - Quelques applications en chimie
 - L'utilisation de la RMN en imagerie médicale : IRM
- VI. La spectroscopie optique (vis. et IR)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Pour la notion de fonctions propres: mécanique quantique, spectroscopie et liaison chimique.

Pour la transformation de Fourier: projets "réglage"

Pour la discussion de sources d'erreurs: statistique, électronique.

Préparation pour :

Titre : CHIMIE ANALYTIQUE INSTRUMENTALE						
Enseignant : Daniel STAHL, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total:	30	Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	8e...	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Application des méthodes de spectroscopie de masse aux problèmes de chimie analytique.

CONTENU

I Spectroscopie de masse classique.

- Formation et analyse des ions dans les secteurs magnétique et électrique.
- Le spectromètre de masse quadripolaire.
- Dissociations unimoléculaires: spectre de masse et analyse structurale.
- Réactions ion-molécule et applications: l'ionisation chimique.
- Méthodes de formation des ions dans l'analyse des composés non-volatils: FAB(Fast Atom Bombardment), SIMS (Secondary Ion Mass Spectrometry), Electrospray.
- La technique MS/MS et ses applications.

II Spectroscopie de masse à transformée de Fourier.

- la résonance cyclotronique ionique (ICR).
- la spectroscopie ICR à transformée de Fourier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en salle

DOCUMENTATION: Feuilles de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Thermodynamique I et II, Cinétique, TP en chimie physique I et II, Chimie physique avancée, Chimie organique analytique, Chimie analytique instrumentale I.

Préparation pour :

Titre : GENIE CHIMIQUE AVANCE I (Biotechnologie)						
Enseignant : Urs von STOCKAR, Professeur EPFL/DC						
Heures total: 45		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques	
Chimie	7e...	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Approfondir les concepts fondamentaux du génie chimique en les appliquant à la biotechnologie.
- Connaître les potentialités, les limitations et les principes les plus importants de la biotechnologie.

CONTENU

Aspects technologiques des procédés biologiques et biochimiques

La biotechnologie comme forme spéciale de catalyse

L'ingénierie génétique et des protéines

Cinétique enzymatique

Cinétique et stoechiométrie de la croissance

Technique des réactions de fermentation et enzymatiques

Systèmes à haute productivité.

Procédés biologiques avec séparation in situ.

Transfert d'impulsion: Agitation.

Transfert de chaleur et de matière: Refroidissement et aération.

Stérilisation.

Réalisations industrielles et potentiel futur de la biotechnologie.

ORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices.

DOCUMENTATION: Fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Phénomènes de transfert, Procédés de séparation.

Préparation pour :

Titre : GENIE CHIMIQUE AVANCE II						
Enseignant : Albert RENKEN / Ph. JAVET, Professeurs EPFL/DC						
Heures total:	30	Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	8e...	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Approfondir les concepts fondamentaux du génie chimique en illustrant leur importance à l'aide de technologies modernes.

CONTENU

- Catalyse hétérogène et enzymatique
 - Cinétique de la catalyse hétérogène
 - Cinétique de la catalyse enzymatique
 - Phénomènes de transfert et catalyse hétérogène
 - Détermination expérimentale de la cinétique formelle
 - Désactivation des catalyseurs
- Génie électrochimique
 - Tour d'horizon des techniques électrochimiques
 - Dépôt galvanique et répartition de courant
 - Cl_2 , NaOH, et profils de température

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra, exercices.

DOCUMENTATION: Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Phénomènes de transfert, Procédés de séparation.

Préparation pour :

Titre : CHIMIE-PHYSIQUE (Projet option) L'ORDINATEUR DANS L'INSTRUMENTATION CHIMIQUE							
Enseignant : Daniel STAHL, chargé de cours EPFL/DC							
Heures total: 60		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique 4					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie.....	8e...	☐	☐	☒	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les techniques d'acquisition et de traitement informatisées des données dans l'instrumentation .

CONTENU

Cours:

- L'ordinateur: structure, langages, périphériques.
- Acquisition de données provenant d'un instrument:
 - Propriété des signaux: linéarité, rapport signal/bruit, gamme dynamique ...
 - Transmission des signaux
 - Les interfaces: conversion analogique/digitale, digitale/analogique, échantillonneur/bloqueur, relais, horloge temps réel ...
- Traitement des signaux:
 - Prétraitement des données en temps réel, réduction des données.
 - Post-traitement numérique des données digitalisées: amélioration du S/N, correction de bruit de fond, détection des pics, lissage, amélioration de la résolution.
- Application à différentes techniques analytiques : GC, MS, GC-MS, RMN.
- Identification des composés organiques par interprétation assistée par ordinateur de données spectrales: élucidation de structures, recherche en bibliothèque, comparaison de spectres simulés et expérimentaux.
- Introduction à la recherche bibliographique informatisée

Travaux pratiques

Acquisition et traitement de données provenant de chaînes de mesures intégrant les différents types d'interfaces à l'aide du logiciel Labview (National Instruments).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, démonstration et travaux pratiques.

DOCUMENTATION: Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CHIMIE BIOPHYSIQUE (Projet option)						
Enseignant : Michael GRAETZEL, Professeur/ Horst VOGEL, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total: 60		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique 4	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	8e...	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir des connaissances théoriques et pratiques dans le domaine de la biophysique des membranes, des transmissions de signaux ainsi que de la bioélectronique.

CONTENU

Cours

1. Structure des macromolécules (protéines, acides nucléiques, récepteurs et ligands, lipides et membranes, assemblages et auto-assemblages, modélisation et prédiction de la structure des protéines, dynamique moléculaire)
2. Thermodynamique et cinétique de l'interaction des ligands avec des récepteurs macromoléculaires (phénomènes coopératifs et non-coopératifs, effets de grands ligands)
3. Processus de transport (théorie macroscopique et microscopique de la diffusion des molécules, transport à travers les membranes cellulaires)
4. Propriétés électriques des macromolécules
5. Biocapteurs

Travaux pratiques

1. Détermination des structures et de la dynamique des macromolécules par spectroscopie optique (spectroscopie infrarouge).
2. Structure et organisation des lipides dans l'eau et aux interfaces eau-air et eau-supports solides (microspectrofluorimétrie, cuve de Langmuir, résonance de plasmon de surface)
3. Interaction des ligands avec leurs récepteurs (analyse quantitative thermodynamique et cinétique de la formation de complexes par fluorescence, "stopped flow", et photolyse par flash)
4. Caractérisation des propriétés électriques des protéines membranaires de type canal (méthodes électrophysiologiques)
5. Caractérisation des macromolécules par diffusion quasi-élastique de la lumière
6. Simulation de la structure et mouvements des macromolécules par calcul de dynamique moléculaire
7. Biocapteurs (ampérométrie, spectroscopie d'impédance, méthodes d'optique intégrée, résonance de plasmon de surface)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathédra et manipulations pratiques

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : biologie, cours de chimie physique et chapitres de biophysique

Préparation pour :

Titre : DEVELOPPEMENT DE PROCEDES (Projet Option)						
Enseignant : Eric PLATTNER, Professeur EPFL/DC						
Heures total:	60	Par semaine:		Cours	2	Exercices
						Pratique 4
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	8e...	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux méthodes d'analyse de développement et d'optimisation des procédés chimiques.

CONTENU

1. Cours

Analyse et description du procédé

Bilan matières et énergétique (Aspen +)

Design et schéma de l'équipement technique (Aspen +, partiellement)

Calcul de l'investissement

Calcul du prix de revient

Rentabilité

Optimisation

Influence de modifications au niveau du procédé (chimie-technique-environnement) sur le prix de revient.

Sensitivité

Estimation du risque et choix de l'optimum

Définition d'un programme de développement

2. Projet

Application à un cas concret, tiré de la pratique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle. Projet: Etude d'un procédé en groupes avec défense et critique des diverses solutions proposées.

DOCUMENTATION: Fiches polycopiées, documentation spécifique

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Enseignement basé sur l'ensemble des connaissances acquises en génie chimique et organes des machines.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : TECHNOLOGIE CHIMIQUE ET BIOLOGIE DE L'ENVIRONNEMENT (Projet Option)					
Enseignant : C. COMNINELLIS/ R. DOEPPER/ I. MARISON, chargés de cours DC					
Heures total:	60	Par semaine: 2 Cours	Exercices	Pratique	4
Destinataires et contrôle des études :			Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques Pratiques
Chimie	8e...	☐	☐	☒	☐ ☒
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐
.....		☐	☐	☐	☐ ☐

OBJECTIFS

- Familiariser l'étudiant aux techniques de traitement des eaux et des gaz résiduaires par voie chimique ou biochimique (Cours)
- En collaboration avec l'industrie chimique modéliser des installations industrielles de traitement de déchets (Pratique)

CONTENU

1. COURS

- Traitement des eaux résiduaires
 - Traitement biologique
 - Traitement par concentration (membranes, charbon actif)
 - Traitement par incinération et oxydation par voie humide
- Traitement des gaz résiduaires
 - Traitement biologique (Bio-filtre)
 - Traitement par lavage, adsorption sur charbon actif et combustion
 - Traitement par réduction sélective (exemple NO_x)
 - Traitement catalytique des gaz d'échappement

2. EXEMPLE DE PROJETS (Pratique)

- Modélisation d'une station d'épuration biologique des eaux industrielles type "Puits profond" ($V = 275 \text{ m}^3$) en collaboration avec une usine chimique.
- Dimensionnement des appareils et analyse économique d'une unité de traitement des piles.
- Modélisation d'une station de traitement des eaux industrielles par oxydation avec O_2 à hautes T et P (Volume du réacteur 30 m^3) en collaboration avec une usine chimique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours: en salle

Projet: Etude d'un procédé en groupe en collaboration avec l'industrie

DOCUMENTATION: Fiches polycopiées, documentation spécifique

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Ecologie et traitement des eaux industrielles (8e)
Génie chimique avancé (7e)

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INFORMATION ET/OU PREPARATION AU TP DE DIPLOME						
Enseignant : Professeurs de chimie EPF et UNI de LAUSANNE						
Heures total: 40		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 4
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	8e...	☒	☐	☒	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Préparation au travail de diplôme. Approfondir ses connaissances et aptitudes pratiques dans une des branches chimiques représentées à Lausanne.

CONTENU

Selon liste de sujets disponible au Secrétariat du Département de chimie (Voir au début de ce livret, page I, § 4)

Instructions et informations théoriques et pratiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : EXPOSES SCIENTIFIQUES						
Enseignant : Walter GAXER, chargé de cours EPFL/HTE/DC						
Heures total:	30	Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL)	3e...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'objectif global

Apprendre au futur ingénieur à se sentir à l'aise dans le domaine de la communication orale et écrite.

Les objectifs spécifiques

A la fin de la formation suivie, les étudiants:

- * auront amélioré leur expression orale face à différents types d'auditoires ou d'interlocuteurs;
- * auront acquis les techniques de base de la communication orale et écrite;
- * sauront comment produire et présenter un exposé scientifique.

CONTENU

Programme de travail proposé

Les divers modes de fonctionnement cérébral et l'exposé scientifique
 La spécificité du discours scientifique et son public-cible
 Les conditions d'une bonne communication dans le contexte actuel
 Les divers outils de la communication verbale, orale et écrite
 La rédaction d'un exposé scientifique: le processus, la procédure, la structure
 La présentation personnelle d'un exposé scientifique devant un auditoire
 Les autres exposés utiles aux scientifiques: la conférence publique, le discours mercatique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposés de l'enseignant, échange d'expériences en petits groupes, enregistrements magnétoscopés commentés en plénum, rédaction d'un exposé scientifique ad hoc; présentation d'un exposé devant un public critique; interrogations périodiques.

DOCUMENTATION: Le chargé de cours remet une documentation de références. Les participants prendront des notes selon les instructions données en vue d'améliorer la communication écrite.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: L'expression orale (MIEUX PARLER). La lecture rapide (MIEUX LIRE). L'écriture efficace (MIEUX ECRIRE).
 Inscriptions: Centre de langues, CE.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : SEMINAIRES HTE CHIMIE ET ENVIRONNEMENT								
Enseignants : PH. JAVET, H. GIRAULT, E. PLATTNER, Profs EPFL/DC + conférenciers								
Heures total:		20	Par semaine:		Cours	2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :						Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Chimie	4e....	☒	☐	☐	☐	☒	☐	
Chimie	6e....	☒	☐	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Sensibiliser aux interactions entre la chimie et ses développements industriels d'une part, l'homme et son environnement d'autre part.

CONTENU

Conférences, discussions et tables rondes sur un thème choisi, variant de semestre en semestre.

COORDINATEUR HTE: Prof. Ph. JAVET

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Séminaires.

DOCUMENTATION: Matériel remis ou proposé par les conférenciers.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Pour les étudiants aînés (6e): exposés scientifiques.

Préparation pour : Projet H.T.E.

Titre : ELEMENTS DE GESTION DU RISQUE							
Enseignant : Michel GUILLEMIN, Professeur UNIL							
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie (EPFL+UNIL) . . .	5e...	☒	☐	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables:

- 1) De mieux réaliser que l'environnement général et professionnel (et le leur en particulier) recèle presque toujours des dangers plus ou moins cachés qui menacent la vie ou la santé à long terme (cancer par exemple).
- 2) De comprendre les méthodes qui permettent de détecter ces dangers et d'en évaluer les risques.
- 3) De prendre conscience du rôle qu'un chimiste peut jouer dans cette science essentiellement pluridisciplinaire qu'est l'analyse et la gestion du risque.
- 4) De prendre conscience des responsabilités qu'ils portent vis-à-vis des travailleurs et de la population quant aux conséquences des procédés et/ou des produits qu'ils auront développés.

CONTENU

Présentation des éléments qui composent une analyse de risque avec focalisation sur les nuisances chimiques et leurs effets potentiels à long terme.

Introduction aux divers aspects qui constituent les bases de la gestion du risque et en particulier les questions relatives à l' "acceptabilité" du risque résiduel.

La première partie du cours est consacrée à l'environnement général (écotoxicologie) et la seconde à l'environnement professionnel (hygiène du travail).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION: Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROJET H/T/E						
Enseignant : Ph. JAVET, H. GIRAULT, E. PLATTNER, Professeurs EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	7e...	☒	☐	☐	☐	☒
Chimie.....	8e...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Placer le futur chimiste dans une situation professionnelle réaliste, l'inciter à prendre conscience des problèmes humains qu'elle pose, et lui demander de proposer une voie pour tenter de les résoudre, dans un cas choisi.

CONTENU

Projet individuel.

(COORDINATEUR HTE: Prof. Ph. JAVET)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Préparation en classe et selon entente avec le Professeur désigné.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Exposés scientifiques, Séminaires chimie et environnement.

Préparation pour :

COURS FACULTATIFS

Titre : MATHEMATIQUES (répétition)						
Enseignant : Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Toutes.....	1er..	☐	☒	☐	Théoriques	Pratiques
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant insuffisamment préparé, en particulier le porteur d'une maturité de type A, B, D ou E, raffermira ou acquerra les connaissances mathématiques élémentaires nécessaires.

CONTENU

Eléments du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable; éléments d'équations différentielles ordinaires; algèbre des nombres complexes; calcul vectoriel et matriciel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Cours de base en mathématiques et physique
Préparation pour :

Titre : H.T.E: INSTRUMENTS DE TRAVAIL ET SEMINAIRES, PROJETS						
Enseignant : DIVERS (Coordinateur: Professeur Philippe JAVET)						
Heures total: 50		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL)	tous	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Aider le futur ingénieur chimiste dans ses contacts avec le monde extérieur, qui impliquent bien souvent la pratique de langues étrangères, notamment anglais et allemand. Le Laboratoire de Langues de l'EPFL offre une grande variété de cours à cet effet, et il est fortement conseillé aux étudiants de 1^e année de s'associer à l'un d'eux

CONTENU

Voir programme du Laboratoire de Langues de l'EPFL

Pour un étudiant possédant déjà une maîtrise suffisante de langues étrangères, d'autres cours HTE décrits dans la brochure spéciale "Liste des cours HTE", sont disponibles et recommandés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ANALYSE STRUCTURALE ORGANIQUE							
Enseignant : Geoffrey BODENHAUSEN, Professeur associé UNIL							
Heures total: 20		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie	8e..	☐	☒	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Principes et utilité de la résonance magnétique nucléaire moderne. Les étudiants acquerront une connaissance globale des applications de la RMN à la chimie analytique, à la détermination de structures moléculaires en solution et à l'étude de réactions en équilibre dynamique.

CONTENU

Interprétation des spectres RMN. Relaxation et dynamique moléculaires. Effet Overhauser et son utilisation pour l'étude de structures en solutions. Etude de réactions chimiques. Spectroscopie par transformation de Fourier. Méthodes d'imagerie et applications au diagnostic médical.

Le cours sera adapté aux intérêts des étudiants, et pourra notamment inclure des aspects biomoléculaires, l'étude de solides, de surfaces catalytiques, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec discussion.

DOCUMENTATION: Bibliographie, feuilles photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Cours Analyse Organique I

Préparation pour : Travail de diplôme ou thèse de doctorat.

Titre : PRODUITS NATURELS						
Enseignant : Hugo WYLER, Professeur UNIL						
Heures total:	30	Par semaine:	Cours	2	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	7e...	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étude des produits naturels remonte aux débuts de la chimie organique. L'intérêt pour ce domaine est toujours vif, du fait de l'interaction de certains de ces produits avec notre vie. On peut supposer que tout chimiste connaît les principales classes de ces produits; cela fait partie de sa culture générale. Ce cours ne peut pas être exhaustif. Il se donne comme objectif de familiariser l'étudiant avec quelques aspects essentiels de la chimie des produits naturels.

CONTENU

Il est surprenant de constater que toute la complexité structurale des produits naturels est le résultat de quelques principes synthétiques, dont se servent les organismes, en se basant sur des matières produites par le métabolisme primaires des cellules. Notre approche veut conférer une vue d'ensemble du développement biosynthétique des grandes classes structurales: *Acétogénides*, *Isoprénoides* et *Alcaloïdes*. Nous nous limiterons dans le choix des composés à présenter. Nous ne manquerons pas d'informer l'étudiant des caractéristiques structurales, ainsi que des propriétés réactionnelles concernant ces produits. Nous nous intéresserons également à quelques aspects synthétiques d'importance industrielle. Citons ci-dessous quelques têtes de chapitres:

Acétogénides: La voie des dérivés d'acétate et du shikimate. Les acides carboaromatiques énoliques et phénoliques, quinométhides, macrolides antibiotiques, lignanes, polyphénols et colorants naturels.

Isoprénoides: mono, sesqui-, di, triterpènes et stéroïdes, caroténoïdes. Composés odorants, hormones et vitamines.

Alcaloïdes: Survol des classes principales.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION: Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Cours de chimie organique. Cours complémentaire: chap. choisis de biomécanismes (certif.). TP complémentaires: 40h. au 6e semestre.

Préparation pour :

Titre : PROCESSUS PHOTOCHEMISTIQUES I						
Enseignant : Jacques-E. MOSER, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie EPFL-UNIL.....	7e..	☐	☒	☐	☐	☐
+ doctorants.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Large revue des principes théoriques de la photochimie et de la photophysique moléculaires modernes. Familiarisation des participants avec les principes et l'aspect technologique des méthodes et procédés utilisés dans la recherche et l'industrie. Présentation des grandes classes de processus photochimiques naturels et industriels.

CONTENU

1. Principes fondamentaux de la photochimie

Introduction – Principes fondamentaux – Radiation et orbitales moléculaires – Absorption de la lumière par les solides – Photophysique moléculaire – Réactions photochimiques.

2. Technologie photochimique

Matériaux optiques – Sources classiques – Lasers – Radiométrie et actinométrie – Réacteurs photochimiques.

3. Méthodes expérimentales

Fluorimétrie, comptage de photons – Photolyse par éclair – Spectroscopies magnétiques – Etude des réactions photochimiques.

4. Réactions organiques synthétiques

Réactions des éthènes, polyènes et éthyènes – Photochimie du chromophore carbonyle – Photochimie des composés aromatiques – Photo-oxydations

5. Photochimie des polymères

Photo-polymérisation – Photo-dégradation et stabilisation des polymères – Application à la microlithographie.

6. Processus photochimiques naturels

Réactions atmosphériques – Photochimie des eaux naturelles – Sols et acides humiques – Photosynthèse – Mécanisme de la vision.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra ; expériences et exercices intégrés au cours

DOCUMENTATION: Feuilles polycopiées, ouvrages conseillés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour : Processus photochimiques II

Titre : PROCESSUS PHOTOCHEMISTIQUES II						
Enseignant : Jacques-E. MOSER, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total:	20	Par semaine: Cours 2 Exercices				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie EPFL-UNIL.....	8e..	☐	☒	☐	☐	☐
+ doctorants.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondissement des connaissances dans le domaine des processus photochimiques et photophysiques particulièrement impliqués dans les réactions de transfert d'électron induites par la lumière. Introduction aux applications courantes de la photochimie rédox ainsi qu'aux développements les plus récents.

CONTENU

1. Principe du transfert d'électron photo-induit

Propriétés rédox des états excités – Thermodynamique des réactions photo-rédox – Théories cinétiques modernes du transfert d'électron – Applications aux systèmes homogènes et micro-hétérogènes.

2. Photo-électrochimie des semi-conducteurs

Phénomènes de contact aux interfaces solide/ solide et solide/ électrolyte – Adsorption spécifique et états de surface – Dynamique des porteurs de charge – Sensibilisation par des colorants.

3. Procédés photographiques et reprographiques

Photographie classique et non-argentique – Reprographie et électro-photographie – Stockage photochimique de l'information, holographie.

4. Photocatalyse et conversion photochimique de l'énergie solaire

Photocatalyse en phase gazeuse – Destruction photo-catalytique de polluants – Photolyse de l'eau – Piles photo-galvaniques et photo-voltaïques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, expériences et exercices intégrés au cours.

DOCUMENTATION: feuilles polycopiées, ouvrages conseillés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Processus photochimiques I

Préparation pour :

Titre : CHAPITRES DE BIOPHYSIQUE						
Enseignant : Horst VOGEL, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total: 20		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	8e...	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Beaucoup d'événements cellulaires sont liés aux membranes biologiques et dépendent de leur structure et fonction. Ce cours traite des conceptions de base concernant les biomembranes ainsi que les structures spécialisées responsables de plusieurs fonctions comme le transport d'ions et l'action hormonale. Les techniques biochimiques et biophysiques utilisées pour l'étude des membranes biologiques seront aussi discutées.

CONTENU

Lipides membranaires: Monocouches et bicouches de lipides comme modèles de membranes, lipides dans les membranes biologiques.

Protéines membranaires: Structure, fluctuations et mobilité des protéines membranaires. Techniques biophysiques pour l'étude des protéines membranaires.

Transport à travers les membranes cellulaires: Transport actif d'ions, transport de sucres, fusion de membranes.

Signalisation cellule-cellule, récepteurs hormonaux: Détection et isolation, reconstitution des récepteurs, interactions ligand récepteur, récepteurs bêtaadrénergiques, protéines G et cyclase d'adénylate.

Propriétés électriques des membranes cellulaires: Protéines membranaires de type canal, méthodes électrophysiologiques.

Transduction sensorielle dans le système de la vision: Rhodopsine, protéines G.

Insertion et translocation des protéines à travers les membranes: Séquences des signaux, reconnaissance des signaux, circulation membranaire dans les cellules eucaryotes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Notions de biologie générale

Préalable requis : biologie, cours de chimie physique et chapitres de biophysique

Préparation pour :

Titre : ELECTROCHIMIE, CHAPITRES CHOISIS					
Enseignant : Hubert GIRAULT, professeur EPFL/DC					
Heures total:	20	Par semaine: Cours 2 Exercices			
Destinataires et contrôle des études :				Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques
Chimie.....	8e...	☐	☒	☐	☒
Doctorants.....	....	☐	☒	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduction à l'électroanalyse et aux capteurs électrochimiques.

CONTENU

- Présentation des méthodes classiques d'électroanalyse: polarographie, voltamétrie cyclique.
- Description des techniques de fabrication de capteurs et biocapteurs électrochimiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Séminaires

DOCUMENTATION: Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Electrochimie, chimie des surfaces.

Préparation pour :

Titre : CALCUL DES ORBITALES MOLECULAIRES						
Enseignant : François ROTZINGER, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total:	20	Par semaine: Cours 2 Exercices				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	8e..	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Solution numérique de l'équation de Schrödinger à différents niveaux d'approximation. L'étudiant sera capable de calculer des propriétés physiques de molécules et d'ions à l'aide de calculs ab-initio.

CONTENU

- Solution de l'équation de Schrödinger: le principe du calcul SCF et le traitement de la corrélation électronique.
- L'utilisation de la symétrie.
- Applications

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur.

DOCUMENTATION: Feuilles polycopiées, ouvrages conseillés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Connaissances en FORTRAN et UNIX avantageuses, mais pas nécessaires.

Préparation pour :

Titre : RADIOCHIMIE, CHAPITRES CHOISIS						
Enseignant : Claude. FRIEDLI / Eugenia IANOZ, , chargés de cours EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL)	7e...	☐	☒	☐	☒	☐
Chimie (UNIL)	7e...	☐	☐	☒	☒	☐
Doctorants.....	.....	☐	☐	☒	☒	☐
Certificat de radioprotection	.....	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Compléter et approfondir les connaissances en radiochimie.

CONTENU

Chimie des radioéléments (technétium, actinides, transuraniens): Conséquences chimiques des transformations nucléaires. Synthèses de molécules marquées et leur emploi en médecine nucléaire. Utilisation des radioéléments dans l'industrie et la recherche. Radiochimie analytique: dilution isotopique, réactifs radiomarqués, activation, méthodes promptes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: Partiellement photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Radiochimie

Préparation pour : Certificat de radioprotection

Titre : RADIOCHIMIE APPLIQUEE							
Enseignant : Claude FRIEDLI, chargé de cours EPFL/DC							
Heures total: 10		Par semaine: Cours 1 Exercices Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie EPFL	6e,8e	☐	☒	☐	☐	☐	
Certificats UNIL.....	.....	☒	☐	☐	☒	☐	
Chimie UNIL	6e...	☐	☒	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances de base nécessaires à l'emploi des radioisotopes en science et dans l'industrie, y compris les normes de sécurité.

CONTENU

Eléments de radioactivité, de physique des radiations ionisantes et de métrologie des radionucléides.

Bases de la radioprotection

Méthodologie des indicateurs: limites théoriques et expérimentales.

Exemples d'applications en chimie, en biologie, en médecine et dans l'industrie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION: Cours partiellement polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Physique et chimie générales.

Préparation pour :

Titre : RADIOPROTECTION						
Enseignant : Jean-François VALLEY, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie EPFL	7e...	☐	☒	☐	☒	☐
Chimie UNIL	7e...	☐	☒	☐	☒	☐
Doctorants .....	.....	☐	☐	☒	☒	☐
Certificat de radioprotection .....	.....	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

- I. Acquérir les notions de base en radioprotection
- II. Acquérir les connaissances nécessaires à la conduite de travaux avec des substances radioactives.

CONTENU

- I. Action biologique des radiations, principes de radioprotection, législation en radioprotection, techniques de mesure, principes de radioprotection opérationnelle.
- II. Méthodes de calcul des doses par irradiation externe, modèles de calcul des doses lors d'incorporation, surveillance individuelle de l'irradiation externe et de l'incorporation, organisation du travail avec des substances radioactives, cahier des charges de l'expert en radioprotection, aspects légaux (déchets, transports, etc.)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra.

DOCUMENTATION: Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : Radiochimie.

Préparation pour :

Titre : GENIE ELECTROCHIMIQUE						
Enseignant : Christos COMNINELLIS, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total:	30	Par semaine: Cours 2 Exercices				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	7e...	☐	☒	☐	☒	☐
.....	...	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les bases théoriques du génie électrochimique et les appliquer au dimensionnement du réacteur électrochimique.

CONTENU

- Généralités sur le processus aux électrodes
- Hydrodynamique et transfert de matière par diffusion
- Détermination du coefficient de transfert de matière
- Distribution du potentiel et du courant
- Concept et fonctionnement des réacteurs électrochimiques
- Le réacteur électrochimique
- Dimensionnement du réacteur électrochimique
- Exemple de quelques procédés utilisés à l'échelle industrielle

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle.

DOCUMENTATION: Cours polycopié et une bibliothèque spécialisée..

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION A LA SIMULATION DES REACTEURS CHIMIQUES						
Enseignant : Thierry MEYER/ Ralf DOEPPER, chargés de cours EPFL/DC						
Heures total:	30	Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						Branches
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	8e..	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduire les étudiants à la modélisation et à la simulation des réacteurs chimiques et biochimiques. Apprendre l'utilisation des programmes de simulation.

CONTENU

Introduction aux méthodes numériques de calcul

- résolution des systèmes d'équations différentielles ordinaires
- résolution des équations différentielles partielles.

Modélisation des réacteurs

- systèmes à plusieurs composants
- influence de la dispersion
- influence de l'effet de la température
- stabilité des réacteurs

Utilisation des programmes de simulation (ISIM).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices en groupe sur PC.

DOCUMENTATION: Fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ECOLOGIE ET TRAITEMENT DES EAUX INDUSTRIELLES						
Enseignant : Christos COMNINELLIS, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total: 20		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Chimie	8e...	☐	☒	☐	☐	☐
Doctorants.....	....	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduire les étudiants aux méthodes permettant le traitement des eaux industrielles contenant des agents polluants.

CONTENU

1. Généralités
2. Définition et classification, charge polluante et méthodes d'analyses (TOC, COD, DBO₅)
3. Toxicologie / prescriptions fédérales
4. Dégradabilité
5. Traitement biologique (aérobie, anaérobie)
6. Traitement par incinération
7. Traitement par oxydation par voie humide (O.V.H.)
8. Traitement par oxydation chimique ou électrochimique
9. Traitement par concentration (charbon actif, membranes)
10. Traitements combinés
11. Calcul économique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours en salle.

DOCUMENTATION: Fiches photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Génie chimique avancé, développement de procédés.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA BIOTECHNOLOGIE						
Enseignant : Ian W. MARISON, chargé de cours EPFL/DC						
Heures total: 30		Par semaine: Cours 1 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	7e...	☐	☒	☐	☐	☐
Doctorants et autres .....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
personnes intéressées .....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir une vue d'ensemble de divers procédés industriels pour la production des substances pharmaceutiques, alimentaires, etc. par fermentation.

CONTENU

- Introduction à la vie microscopique: cellules microbiennes, plantes et animales, techniques de base pour les cultiver en suspension et immobilisées.
- procédés pour la production d'alcool industriel, acide lactique, citrique et gluconique par fermentation.
- Production d'antibiotiques.
- Production de bière, yogourt et arômes.
- Présentation et développement des procédés à partir de la cellule, biochimie, physiologie et cinétique de la croissance, bilan de matière et d'énergie, techniques de production et séparation.
- Anticorps monoclonaux.
- Autres protéines à haute valeur ajoutée: insuline, hormones, vaccins, etc.
- Génie génétique "genetic engineering" pour la production de nouveaux produits et pour optimiser un procédé.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours + exercices intégrés en classe; visite de brasserie, maisons pharmaceutiques.

DOCUMENTATION: Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : REACTIVITE ORGANOMETALLIQUE						
Enseignant : Manfred SCHLOSSER, Professeur UNIL						
Heures total: 20		Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie (EPFL+UNIL) ...	6e,8e,10e	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner une base pour la compréhension du phénomène de la liaison entre carbone et métal ainsi que de ses transformations chimiques; présenter les méthodes importantes de synthèse organométalliques et les procédés catalytiques appliqués à l'échelle technique.

CONTENU

ORGANOALCALINS ET ORGANOALCALINS-TERREUX

La structure

- L'aggrégation
- La délocalisation électronique
- La mobilité interne

La réactivité et la sélectivité

- Les divers types de réactions
- La stabilité thermodynamique, donc le potentiel chimique
- Les mécanismes réactionnels

La manipulation

- Les méthodes de préparation
- La stabilité chimique
- L'analyse

DERIVES ORGANIQUES D'ELEMENTS DE TRANSITION

Les organocuvieux

Les organotitanés

Les dérivés organiques du "groupe VIII" (fer, cobalt, palladium, rhodium)

LES ORGANOMETALLOIDES

Les organoboranes

Les organoaluminiums

Les organostannylés

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION: brochure avec les schémas réactionnels

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis : cours de base en chimie minérale et en chimie organique

Préparation pour : toute activité de recherche orientée vers la synthèse.

Titre : MICROSCOPIE ELECTRONIQUE						
Enseignants: JEAN-LUC MARTIN, Professeur; Rolf GOTTHARDT, Chargé de cours. EPFL / DP						
Heures totales : 45	Par semaine : Cours : 2		Exercices 1		Pratique	
Section(s).	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Matériaux	7	☒	☐	☐	☒	☐
DP	7	☐	☐	☒	☒	☐
MI	7	☐	☐	☒	☒	☐
Chimie	7	☐	☒	☐	☐	☐

OBJECTIFS :

Connaître et savoir utiliser les principales méthodes de diffraction, d'observation et d'analyse que l'on peut mettre en oeuvre avec les microscopes électroniques à transmission et à balayage pour l'étude de divers matériaux. Découvrir les interactions entre mécanique quantique et cristallographie.

CONTENU :

GENERALITES SUR LE RAYONNEMENT ET LA MATIERE : rayonnements électromagnétiques et corpusculaires, classification des rayonnements, énergie, longueurs d'onde. Théorie atomique de la matière. Interaction rayonnement-matière. Section efficace d'interaction, libre parcours moyen. Interactions élastique et inélastique. Emission de rayonnements secondaires.

DIFFUSION DES ELECTRONS PAR UN CRISTAL : expression générale de l'amplitude et de l'intensité diffusées. Facteur de diffusion, atomique, effet de l'agitation thermique. Diffraction, condition de Bragg, réseau réciproque et sphère d'Ewald.

LE MICROSCOPE ELECTRONIQUE A TRANSMISSION : source d'électrons, lentilles, aberrations et résolution. Contraste de l'image. Contraste d'absorption, de diffraction, de phase. Image d'un cristal parfait, réel.

LA THEORIE CINEMATIQUE : interprétation des figures de contrastes de cristaux parfaits et imparfaits (contrastés des défauts cristallins, p.e. les dislocations et les précipités)

LA THEORIE DYNAMIQUE : introduction, interprétation des figures de contrastes (p.e. des petits amas de défauts cristallins).

LA MICROSCOPIE ELECTRONIQUE A TRANSMISSION A HAUTE RESOLUTION : Introduction.

LE MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE : principe, instrumentation. Images par émission d'électrons secondaires et rétrodiffusés. Microscope à balayage-transmission.

MICROANALYSE PAR SPECTROMETRIE DE RAYONNEMENTS X : principe, émission X, absorption des rayons X par le cristal, fluorescence X. Volumes d'émission. Détection des rayons X. Spectromètre à dispersion de longueur d'onde, monochromateurs, détecteurs. Spectromètre à dispersion d'énergie, détecteur. Acquisition des données. Pratique de la microanalyse. Microsonde et microscope à balayage.

MICROANALYSE PAR PERTE D'ENERGIE D'ELECTRONS TRANSMIS : principe, spectre, spectromètre et détecteur.

On comparera les avantages et limitations de chaque méthode pour diverses applications à l'étude de matériaux métalliques, semiconducteurs, céramiques ... Dans le cadre des exercices, utilisation d'un microscope électronique pour la stéréoscopie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, exercices et démonstrations concernant des problèmes concrets abordés dans l'Ecole.

DOCUMENTATION: Ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Mécanique quantique, structure électronique de l'atome, cristallographie, défauts cristallins.

Préparation pour: Analyse des surfaces.

Titre : CONFERENCES EN CHIMIE							
Enseignant : Invités							
Heures total:		Par semaine:		Cours	Exercices	Pratique	
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie	7e,8e.	☐	☒	☐	☐	☐	
Doctorants* .....	.....	☒	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Aborder des sujets actuels de la recherche en chimie et en génie chimique.

CONTENU

Les conférences sont annoncées au fur et à mesure par voie d'affichage.

*Les conférences de la SVSN (en général le mercredi, 17 h., tous les 15 jours) sont obligatoires pour les doctorants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : SEMINAIRES EN GENIE CHIMIQUE						
Responsable: Conférenciers invités et assistants EPFL/IGC-DC						
Heures total:		Par semaine:		Cours	Exercices	Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie	7e,8e.	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Approfondir les connaissances en génie chimique. Elargir les connaissances vers des aspects et des applications spéciaux du génie chimique.

CONTENU

Sujets actuels de recherche et de développement de procédés.

Les séminaires sont annoncés par voie d'affichage

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : STAGE PRATIQUE DANS L'INDUSTRIE CHIMIQUE							
Responsable: EPFL - Orientation et Conseil / Professeurs de chimie							
Heures total:		Par semaine:		Cours	Exercices	Pratique	
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Chimie	6e,8e.	☐	☒	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Offrir aux étudiants des possibilités de stages avancés. Prise de contact avec l'environnement industriel. Faire la connaissance des méthodes de production et de laboratoires industriels.

CONTENU

Les stages sont organisés par l'EPFL en collaboration avec l'industrie. Les stages ont surtout lieu pendant la période juillet-octobre, mais éventuellement aussi en mars - avril.

L'organisation et la distribution des stages: Service d'Orientation et Conseil EPFL, "Bourse aux stages".

La liste détaillée des stages offerts peut être consultée par les étudiants au secrétariat du département.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis :

Préparation pour :