

SYLLABUS DES ENSEIGNEMENTS DE 1^{RE} ANNEE

SOMMAIRE

ENSEIGNEMENTS THEORIQUES (COURS + TD)

- [Anglais](#)
- [Espagnol](#)
- [Allemand](#)
- [Français langue étrangère](#)
- [Électrochimie](#)
- [Méthodes électrochimiques](#)
- [Chimie inorganique](#)
- [Équilibres chimiques en solution](#)
- [Thermodynamique chimique](#)
- [Informatique](#)
- [Statistiques](#)
- [Chimie organique](#)
- [Analyse organique](#)
- [Liaisons chimiques et spectroscopie](#)
- [Cinétique chimique](#)
- [Symétrie moléculaire](#)
- [Transfert bilan matière et énergie](#)
- [Chimie macromoléculaire](#)
- [Chimie macromoléculaire TD](#)
- [Comptabilité](#)
- [Lean Green Belt](#)
- [Développement soutenable](#)
- [Atelier 2 Tonnes](#)
- [Découverte de l'entrepreneuriat](#)

TRAVAUX PRATIQUES

- [Chimie organique](#)
- [Préparations minérales](#)
- [Équilibres chimiques en solution](#)
- [Photochimie](#)
- [Électrochimie](#)
- [Thermodynamique](#)

PROJET PERSONNEL

PROJET PROFESSIONNEL

ANGLAIS (42 h)

Les ressources en langues sont mobilisées pour travailler les compétences des blocs 1 et 4, en particulier :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques en laboratoire > Élaborer une analyse critique de données bibliographiques diverses (scientifiques, technologiques, réglementaires) en français et en anglais

BLOC 4. Piloter un projet innovant dans un contexte multidimensionnel et interculturel

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Anne SOMMACAL – Marie ISAIJA

Tél. : 03 89 33 68 97

Mail : anne.sommacal@uha.fr / marie.isaija@uha.fr

OBJECTIF

Progrès dans les quatre compétences pour arriver au moins au niveau B2 et être capables de travailler en anglais. Initiation au TOEIC®.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Lire, écouter, écrire, parler en autonomie dans des situations de la vie courante et de la vie professionnelle en anglais
- Analyser et synthétiser des documents authentiques en anglais
- Reformuler des informations
- Concevoir et délivrer des présentations courtes, assertives et structurées à l'oral et à l'écrit
- Travailler en groupe autour de projets concrets en anglais

Niveau d'apprentissage

6. Créer, produire

Modalités d'apprentissage

N6 : projet, stage, conception de supports (mode opératoire), portfolio
N6 : projet, stage, conception de supports (mode opératoire), portfolio, Cas pratiques

Entraînement au TOEIC, sur les 4 compétences Écouter, lire, écrire, parler.

Évaluation

Modalités :
Contrôle continu

Type :
Production écrite et orale
Compréhension écrite et orale

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Pré-requis :

tous niveaux (pas de sélection sur les langues)

Mise en œuvre :

Travail sur des thématiques ancrées dans l'actualité, première approche de l'anglais scientifique.

L'accent est mis sur l'interaction orale en petits groupes pour favoriser la prise de parole, les compétences de médiation et l'évaluation entre pairs. Retour individualisé pour identifier les axes de progression.

Travail régulier sur la synthèse de documents authentiques (reportages vidéo, podcasts, articles de presse...) pour consolider la capacité de compréhension, de hiérarchisation de l'information et de la reformulation.

Pédagogie par projets afin de développer les compétences collaboratives et langagières (écouter, argumenter, convaincre...).

Préparation au TOEIC® : entraînements sur les différentes parties du test, consolidation lexicale et grammaticale sous forme de challenges et d'ateliers. Tests blancs.

Mise à disposition d'un Writing Journal et d'un guide grammatical pour favoriser le travail en autonomie et obtenir un commentaire personnalisé.

Détails du programme (liste non exhaustive) :

Scientific Research : vocabulaire scientifique, comprendre une publication scientifique, être capable de la commenter.

Food : innovations dans le domaine agro-alimentaire, les sciences appliquées à l'agro-alimentaire, les enjeux scientifiques ; élaboration d'un projet et présentation.

Politics : les systèmes politiques britannique et américain, les élections (thème adapté à l'actualité).

Crime : thème abordé à travers le prisme des sciences et plus particulièrement de la chimie, raisonnement scientifique, jeux de rôle pour travailler les compétences communicationnelles et les capacités à résoudre des problèmes.

Innovation : les innovations scientifiques récentes, le biomimétisme.

Science popularization : vulgarisation scientifique d'une thématique étudiée dans les disciplines scientifiques, projet mené en groupe.

Current events : veille informationnelle : émettre des hypothèses, comprendre et reformuler un sujet d'actualité, regard critique sur le monde contemporain.

Animal testing : lexique de la recherche médicale, débat, méthodes alternatives, militantisme : argumenter, débattre, synthétiser.

ESPAGNOL (30 h)

Les ressources en langues sont mobilisées pour travailler les compétences des blocs 1 et 4, en particulier :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques en laboratoire > Élaborer une analyse critique de données bibliographiques diverses (scientifiques, technologiques, réglementaires) en français et en anglais

BLOC 4. Piloter un projet innovant dans un contexte multidimensionnel et interculturel

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Caroline PUYOU, Enseignant vacataire

Tél. (scolarité) : 03 89 33 68 14

Mail : scolarite.enscmu@uha.fr

OBJECTIF

Atteindre le niveau B1/B1+ du cadre de référence européen.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Comprendre les points essentiels d'une discussion quand un langage clair et standard est utilisé dans les quatre domaines autour desquels s'organise la vie sociale : personnel, public, éducatif et professionnel.
- Communiquer en autonomie dans la plupart des situations rencontrées
- Produire un discours simple et cohérent sur des sujets familiers et sur des sujets scientifiques
- Décrire un événement, une expérience, un projet
- Exposer brièvement des raisons ou explications pour un projet ou une idée à l'oral ou à l'écrit
- Observer et interpréter les caractéristiques culturelles et socioculturelles des hispanophones.
- Analyser les effets de l'altérité dans les relations sociales afin de se préparer à faire une partie de la formation et à travailler dans un environnement transnational et pluriculturel.

Niveau d'apprentissage

6. Créer, produire

Modalités d'apprentissage

N6 : projet, stage, conception de supports (mode opératoire), portfolio
N6 : projet, stage, conception de supports (mode opératoire), portfolio, Cas pratiques

Évaluation

Type :
Production écrite et orale

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Consolidation des acquis : révision systématique rapide des bases grammaticales et lexicales indispensables

pour exprimer des idées de façon claire et rigoureuse à l'oral et à l'écrit. Exercices écrits complémentaires.

Compréhension : découverte, reconnaissance, réemploi du lexique et des structures via des supports diversifiés (textuels, iconographiques, audio, vidéo...). Interprétation de textes d'actualité socio-économique ou de divulgation scientifique et technologique. Compréhension d'enregistrements divers (interviews, dialogues, informations...) Stratégies : contexte du message, corrélation d'éléments porteurs de sens, repérage de l'information, inférence... Exemples de tâches : comprendre et synthétiser des légendes, articles de presse, textes critiques, extraits de manifestes. Utilisation de l'espagnol dans les domaines technologique et scientifique : compréhension de documents informatifs ou de consignes oraux et écrits. Résumer un texte, document, article (protocole d'analyse, de bioproduction, résultats d'analyses, bilans, étapes de production).

Production : pratique de l'oral et de la structuration de la prise de parole afin de favoriser l'acquisition de techniques de présentation, fluidifier les échanges d'informations, faciliter les démarches collaboratives. Production écrite abordée dans sa relation pratique à l'oral et dans un rôle plus fonctionnel de rapport et de synthèse. Activités diversifiées, dynamiques et ludiques adaptées. Pratique de la langue par des simulations et jeux de rôle développant la spontanéité et le naturel à l'oral. Conversations dirigées et animées, échanges, études et commentaires. Débats, réflexion sur des sujets d'actualité : avenir des sciences, bioéthique, environnement, économie, grandes problématiques de société. Exemples de tâches : parler de ses goûts et loisirs, d'un événement, une expérience, passer un entretien d'embauche. Démontrer et conclure à partir de notes ou d'un diaporama. Exprimer des idées en argumentant. Questionner, confronter, échanger à partir d'un support. Présenter, formaliser et soutenir un projet. Formuler des hypothèses, comparer, interpréter - Argumenter et débattre pour résoudre un problème scientifique ou technique - Rédiger un CV et des lettres personnelles ou professionnelles. Sources : presse (El País, La Nación, Clarín), revues (Vocabulaire, Ecos), internet, films récents en VO, RTVE. Acquisition d'une maîtrise des technologies de l'information et de la communication en corrélation avec les activités proposées (construction de diaporamas de présentation, maniement de logiciels adaptés, gestion d'enregistrements).

ALLEMAND (30 h)

Les ressources en langues sont mobilisées pour travailler les compétences des blocs 1 et 4, en particulier :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques en laboratoire > Élaborer une analyse critique de données bibliographiques diverses (scientifiques, technologiques, réglementaires) en français et en anglais

BLOC 4. Piloter un projet innovant dans un contexte multidimensionnel et interculturel

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Roland HENNER, Angela FAUVEL
Mail : roland.henner@uha.fr, angela.fauvel@uha.fr

OBJECTIF

Acquisition de la langue qui corresponde à une réalité lue, entendue, comprise et parlée. Préparation à une intégration dans une équipe professionnelle. Capacité à comprendre et exprimer des idées de façon claire et rigoureuse aussi bien à l'oral qu'à l'écrit de manière à pouvoir faire face à presque toutes les situations qui peuvent surgir quotidiennement.
Atteindre le niveau B1/B1+ du cadre de référence européen.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Comprendre les points essentiels d'une discussion quand un langage clair et standard est utilisé dans les quatre domaines autour desquels s'organise la vie sociale : personnel, public, éducatif et professionnel.
- Comprendre de manière globale et détaillée des documents ayant trait à la culture et à la civilisation allemandes, des textes d'actualité socio-économique ou de divulgation scientifique et technologique avec exploitation pédagogique sur le lexique et les structures.
- Comprendre des enregistrements divers (interviews, dialogues, informations...) exploités conformément aux objectifs linguistiques précis.
- Communiquer oralement à partir des textes et d'enregistrements : relater, expliquer, exprimer des idées en argumentant de manière efficace.
- Communiquer à l'écrit - sur la base de textes et d'enregistrements résumer et commenter - rédiger des lettres personnelles ou professionnelles.
- S'insérer dans un contexte professionnel interculturel : rédiger un CV et une lettre de motivation.

Niveau d'apprentissage

Modalités d'apprentissage

Évaluation

Type :

6. Créer, produire

N6 : projet, stage, conception de supports (mode opératoire), portfolio
N6 : projet, stage, conception de supports (mode opératoire), portfolio, Cas pratiques

Production écrite et orale

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Révision systématique et rapide des bases grammaticales et lexicales indispensables à une maîtrise de la langue parlée. Exercices écrits complémentaires afin de consolider les acquis.

Sources du matériel : presse écrite, revues, internet, méthodes Deutsch als Fremdsprache, documents audio et vidéo, films.

Applications (TD ou TP)

Activités en groupes : analyse, résumé et commentaires des textes.

Exposés sur la civilisation allemande, les sciences et découvertes.

Entraînements sur supports multiples (audio, vidéo, films) suivis de comptes-rendus

Débats, réflexions sur des sujets d'actualité (avenir des sciences, bioéthique, société, environnement, économie).

Activités ludiques contribuant à développer la spontanéité et le naturel dans l'expression orale.

Bibliographie

Méthodes, livres, manuels, dictionnaires, revues sont disponibles en consultation ou en prêt à la bibliothèque.

Auto-Formation

Des méthodes autodidactes audio et vidéo sont disponibles au Centre de Langues en Autoformation de l'UHA.

FRANÇAIS LANGUE ETRANGERE (36 h)

Les ressources en langues sont mobilisées pour travailler les compétences des blocs 1 et 4, en particulier :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques en laboratoire > Élaborer une analyse critique de données bibliographiques diverses (scientifiques, technologiques, réglementaires) en français et en anglais

BLOC 4. Piloter un projet innovant dans un contexte multidimensionnel et interculturel

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Tetiana Mokrushyna, intervenante Université Populaire
Tél.(scolarité) : 03 89 33 68 14
Mail : scolarite.enscmu@uha.fr

OBJECTIF

Mise à niveau en français oral et écrit pour les étudiants inscrits à l'UHA toutes filières
Niveau : A2 à C1 (Cadre européen de référence)
+ civilisation française + préparation de la certification Delf/Dalf

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Suivant le test de positionnement initial, progrès sur les 4 compétences linguistiques fondamentales :

- Comprendre les points essentiels d'une discussion, des enregistrements divers sur des thématiques quotidiennes et de spécialité
- Comprendre des documents écrits
- Communiquer oralement à partir des textes et des enregistrements
- Communiquer à l'écrit
- Développer sa connaissance de la culture française

**Niveau
d'apprentissage**
6. Créer, produire

Modalités d'apprentissage

N6 : projet, stage, conception de supports (mode opératoire), portfolio
N6 : projet, stage, conception de supports (mode opératoire), portfolio, Cas pratiques

Test de positionnement obligatoire pour tous
12 semaines de cours / 6h semaine

Évaluation

Modalités :
Contrôle continu
Certification DALF/DEF

Type :
QCM, production écrite et orale

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Expression écrite :

Récit - lettres formelles - résumé - compte-rendu et synthèse - rapport de stage - mémoire

Expression orale :

Actes de parole - simulations - exposés - débats - discussions - enquête

Compréhension écrite :

Textes 200 à 300 mots (documents authentiques) sur thèmes culturels

Nouveau Delf Dalf : ensemble de documents authentiques de spécialités pour synthèses Dalf (niveaux avancés)

Compréhension orale :

Lacunaires linguistiques, lexicaux, phonétiques, exercices sur tâches - prise de notes + questionnaires (Nouveau Delf Dalf Cadre Européen) - supports audio et vidéo

Culturel :

Thèmes de civilisation française (Cadre Européen) - supports textes, documents audio et vidéo - travail personnel de l'élève (dossier écrit + exposés)

Lexique :

De spécialité (Sciences Humaines, Sciences et Techniques...), approfondissement des connaissances lexicales (précision des traductions)

Grammaire/Orthographe :

Mise à niveau adaptée aux besoins individuels des élèves réécriture de corpus erroné, cohérence textuelle, style (oral/écrit).

ELECTROCHIMIE (15,5h = 8h CM + 7,5h TD)

Le cours de méthodes électrochimiques est une ressource mobilisée dans l'acquisition compétences suivantes du cursus d'ingénieur chimiste :

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits finis ou solutions

BLOC 3. DIAGNOSTIQUER la performance des procédés et des processus de production à différentes échelle

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

David HABERMARCHER, Maître de conférences
Tél. : 03 89 33 61 47 / Mail : david.habermarcher@uha.fr

OBJECTIF

Ce cours vise à fournir les bases thermodynamiques, cinétiques et physico-chimiques nécessaires à la compréhension des phénomènes électrochimiques. Il s'appuie sur des applications industrielles et technologiques majeures, notamment la corrosion, l'électrolyse, l'électrodéposition, le raffinage des métaux et les piles à combustibles. L'objectif est de relier les concepts fondamentaux aux comportements observables des systèmes électrochimiques et à leur analyse quantitative.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Savoir

- Identifier et expliquer les phénomènes d'oxydoréduction et les principaux concepts fondamentaux de l'électrochimie.
- Décrire et utiliser les principes thermodynamiques gouvernant les systèmes électrochimiques, notamment la loi de Nernst, les diagrammes de Latimer, de Frost et potentiel-pH.
- Identifier les différentes formes de corrosion en solution aqueuse et expliquer les mécanismes et principes des principales méthodes de protection.
- Décrire les phénomènes de transfert de charge à l'interface électrode/solution et les principaux paramètres de la cinétique électrochimique.
- Expliquer les propriétés des solutions électrolytiques et les modèles permettant de décrire leur comportement, notamment la conductivité, la loi de Kohlrausch et les modèles de Debye-Hückel.
- Décrire les principes de fonctionnement des principaux procédés industriels d'électrolyse ainsi que

des électrolyseurs de production de dihydrogène et des piles à combustible.

Savoir-faire

- Déterminer la faisabilité thermodynamique et prévoir la stabilité d'espèces chimiques et de métaux en fonction du potentiel, du pH et de la composition du milieu.
- Exploiter et interpréter des courbes intensité-potentiel pour analyser le comportement électrochimique d'un système et identifier les réactions susceptibles de se produire.
- Mettre en œuvre les lois de la cinétique électrochimique, notamment les lois de Butler-Volmer et les approximations de Tafel, pour caractériser la vitesse d'une réaction.
- Évaluer les paramètres électrochimiques caractéristiques d'un système, tels que le courant d'échange, la surtension et la résistance de polarisation.
- Analyser des situations de corrosion et relier leur évolution aux conditions thermodynamiques et cinétiques du milieu.
- Mobiliser les concepts d'électrochimie pour interpréter le fonctionnement et les performances de procédés électrochimiques industriels (piles à combustibles, électrolyseurs industriels, électro-raffinage de métaux...).

Niveau d'apprentissage	Modalités d'apprentissage	Évaluation
4. Analyser	Cours magistral, travaux dirigés	<u>Modalités :</u> Devoir en temps limité <u>Type :</u> Questions de cours, exercices d'application

METHODES ELECTROCHIMIQUES (17,5h = 11,5h CM + 6h TD)

Le cours de méthodes électrochimiques est une ressource mobilisée dans l'acquisition compétences suivantes du cursus d'ingénieur chimiste :

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits finis ou solutions

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Mehdi-Nicolas BELFREKH, Professeur agrégé

Tél. : 03 89 33 62 08

Mail : mehdi-nicolas.belfrekh@uha.fr

OBJECTIF

Apporter les connaissances théoriques nécessaires à la compréhension de méthodes électro-analytiques ampérométriques ainsi que leurs multiples applications (électro-analyse, détermination expérimentale de la valeur de coefficients de diffusion...)

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Savoir

- Retracer les grands jalons de l'histoire de l'électrochimie
- Définir les principes des réactions électrochimiques
- Expliquer les phénomènes de transport de matière en solution
- Définir les principaux éléments de cinétique électrochimique
- Expliquer les principaux modèles de voltampérométrie linéaire, cyclique et de chronoampérométrie et leurs applications

Savoir-faire

- Découvrir les principales réactions électrochimiques
- Appliquer les modèles et lois électrochimiques présentés

Niveau d'apprentissage

3. Appliquer

Modalités d'apprentissage

Cours magistral : principes, résultats expérimentaux et applications.
Exercices de TD

Évaluation

Modalités :
Devoir en temps limité

Type :
Exercices d'application

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Introduction historique : l'électrochimie de Galvani et Volta aux défis contemporains.

Les réactions électrochimiques : définition et étude expérimentale (montage à 3 électrodes), les méthodes électrochimiques : cas particulier des méthodes ampérométriques.

Phénomènes de transport de matière en solution :

Diffusion (1^e et 2^e loi de Fick = équation de diffusion), migration (loi de Stokes, vitesse limite, mobilité d'un ion en solution, loi de Kohlrausch), convection.

Étude de la région interfaciale :

Profils de concentration, bilan de matière dans la zone interfaciale, lien entre vitesse de la réaction électrochimique et intensité (conventions IUPAC et américaines).

Formule de Nernst-Planck, simplification de l'étude par utilisation d'un électrolyte support.

Profil de potentiel dans la région interfaciale, double couche électrochimique (modèle de Helmholtz, de Gouy-Chapman, de Gouy-Chapman-Stern et BDM), conséquences de l'existence de la double couche électrochimique (Formule de Nernst, courant capacitif).

Éléments de cinétiques électrochimiques :

Mécanisme E, paramètres cinétiques k° et α , réactions électrochimiques réversibles (systèmes Nernstiens) et irréversibles.

Voltampérométrie linéaire sur électrode à disque tournant :

Principe expérimental, profils de concentration : approche semi-empirique (Modèle de Nernst), solution de l'équation de diffusion convective : relation de Levich, allures des voltampérogrammes (potentiel de demi-vague $E_{1/2}$, expression de $E_{1/2}$ dans le cas des systèmes Nernstiens), applications.

Chronoampérométrie :

Principe expérimental, loi de Cottrell dans le cas d'une électrode plane uniformément accessible, allures des chrono-ampérogrammes, évolution des profils de concentration dans la région interfaciale, applications.

Voltampérométrie

cyclique :

Principe expérimental, allures des voltampérogrammes, détermination graphique d'une intensité de pic, évolution des profils de concentration dans la région interfaciale, systèmes réversibles (Formule de RANDLES-ŠEVČIK) et irréversibles, applications.

CHIMIE INORGANIQUE (29h = 14h CM + 15h TD)

Le cours de chimie inorganique est une ressource mobilisée dans les compétences suivantes :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques en laboratoire

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits finis ou solutions

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Jocelyne BRENDLE, Professeure

Tél. : 03 89 33 68 81 / Mail : jocelyne.brendle@uha.fr

OBJECTIF

Le cours de chimie inorganique fait tout d'abord un tour d'horizon des domaines d'applications de la chimie inorganique et des enjeux actuels dans le domaine des matières premières (terres rares, ressources disponibles) avant de s'attacher à l'analyse prédictive des propriétés acido-basiques.

La suite du cours est dédiée aux oxydes d'éléments (oxydes simples (silice, alumine, titane) puis oxydes complexes (verres, silicates...). A travers la description de leurs structures, leurs modes de préparation, leurs principales caractéristiques ainsi que les applications, l'objectif est ici de permettre aux élèves de bien comprendre les relations entre structure et réactivité des oxydes, l'impact des composés sur l'environnement et d'être au fait des dernières innovations sur le plan industriel et académique. Ce cours s'achève avec un tour d'horizon des différentes classes de matériaux. La dernière partie du cours est dédiée à la chimie de l'hydrogène et en particulier à celles des hydrures d'éléments (hydrures moléculaires, métalliques, salins). Les élèves acquièrent ainsi les connaissances de base sur l'hydrogène, ses spécificités, les méthodes de production traditionnelles et celles envisagées dans le cadre de la transition énergétique.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Savoir

- Décrire les relations structure-réactivité des oxydes.
- Prédire le caractère acido-basique des oxydes simples à partir des propriétés de l'élément associé à l'oxygène.
- Identifier les différents modes de préparation des oxydes.
- Identifier les domaines d'application des composés inorganiques et les principaux traitements post-synthèses qui leur sont associés.
- Identifier les principaux acteurs du marché.

- Décrire les spécificités et comportements de l'hydrogène.
- Décrire les modes de stockage de l'hydrogène

Savoir-faire

- Choisir la méthode adaptée pour préparer des composés répondant à un cahier des charges donné (disponibilité des ressources, enjeux environnementaux, économiques, RSE).
- Déterminer les impacts des oxydes d'éléments sur l'environnement.

Savoir-être

- Adopter une approche globale dans l'analyse d'une problématique.

Niveau d'apprentissage	Modalités d'apprentissage	Évaluation
5. Diagnostiquer, évaluer	Cours magistral, vidéos, retours d'expérience industriels, cas pratiques, exercices de TD	<u>Modalités :</u> Contrôle continu en TD, synthèse sur un sujet donné, présentation orale <u>Type :</u> Contrôle continu : questions de cours et/ou exercices, synthèse sur un thème (ex : comment éliminer les NO_x) présentation orale sur l'hydrogène (ex : hydrogène et industrie aéronautique)

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Introduction : place de la chimie inorganique dans l'industrie et enjeux actuels, enjeux dans le domaine des ressources (matières critiques, composés inorganiques...).

Les Oxydes

Oxydes binaires : classes d'oxydes - évolution structurale et états physiques - acidité et solubilité des oxydes : notion d'acidité de Lux-Flood - exemples de méthodes de préparation d'oxydes (SiO₂, TiO₂, Al₂O₃) à l'échelle industrielle et à l'échelle du laboratoire, principales voies de modifications post-synthèse – écoconception - notions de cycle de vie - méthodes de caractérisation - principaux domaines d'applications - oxydes et chimie de l'environnement.

Les silicates : classification - argiles et zéolithes : structures, élaboration, propriétés et applications.

Classes de matériaux : présentation des différents matériaux et des composites qui en résultent.

L'hydrogène : structure, voies d'obtention et propriétés - les hydrures d'éléments (moléculaires, salins et métalliques) - stockage de l'hydrogène (liquide, gaz) - avancée dans le domaine de l'utilisation du dihydrogène.

EQUILIBRES CHIMIQUES EN SOLUTION (20h = 8h CM + 12h TD)

Compétence du référentiel travaillée :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Angélique SIMON-MASSERON, Professeure

Tél. : 03 89 33 67 75 / Mail : angelique.simon-masseron@uha.fr

Gérald CHAPLAIS, Maître de Conférences

Tél. : 03 89 33 68 87 / Mail : gerald.chaplais@uha.fr

OBJECTIF

Apporter les connaissances de base nécessaires à la compréhension des équilibres chimiques en solution, et correspondant aux réactions de type acide-base, de complexation, de précipitation et d'oxydo-réduction. L'aspect quantitatif des dosages (courbes de titrage, précision des dosages...) est également discuté. Une partie du cours se rapporte à la description et à l'utilisation de méthodes de séparation, à savoir partage entre solvants, échange d'ions.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Analyser une situation complexe pour parvenir à la décrire rigoureusement et quantitativement, en l'occurrence dans le cas des solutions aqueuses essentiellement.
- Modéliser ou simplifier un problème complexe.
- Repérer les informations ou paramètres importants pour la résolution d'un problème.

Niveau d'apprentissage

4. Analyser

Modalités d'apprentissage

Résolution de problèmes,
analyse minérale

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :
Résolution de problèmes

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Cet enseignement est dispensé pour l'essentiel sous forme de travaux dirigés et porte sur l'étude des équilibres chimiques en solution et sur l'examen de quelques techniques de séparation. Cet enseignement est divisé en plusieurs parties.

Partie 1 : réactions acides-bases

Produits ioniques, constantes d'acidité et de basicité en milieu aqueux et non aqueux, acides/bases faibles/forts, domaine de prédominance, formules simplifiées de calcul de pH, équations de conservation

de la matière et d'électroneutralité, solutions tampons, dosages acido-basiques, précision des dosages. Exemples de solutions d'acides/de bases seuls et en mélange.

Partie 2 : réactions de complexation et réactions de précipitation

Les réactions de complexation : équilibre chimique ; constante de dissociation, échelles de stabilité ; complexes en milieu aqueux, influence du pH.

Les réactions de précipitation : équilibre chimique ; constante de solubilité ; échelle des produits de solubilité ; influence du pH, cas des hydroxydes et des sulfures ; influence des ions complexants.

Partie 3 : méthodes de séparation

Séparation par partage entre deux solvants : constante de partage (apparente), influence de la formation de complexes et de précipités, techniques d'extraction (simple ou multiple).

Echange d'ions : constitution et classement des échangeurs d'ions, propriétés, ordre d'affinité, capacités d'échange.

Partie 4 : réactions d'oxydoréduction

Potentiel d'électrode, loi de Nernst ; différents types d'électrode et piles ; prévision des réactions ; échelle de potentiel, limitations des échelles de potentiel ; constante d'équilibre d'une réaction d'oxydo-réduction ; passivité ; électrolyse ; potentiel au point équivalent d'un dosage ; réactions de dismutation ; diagrammes d'oxydo-réduction ; influences de la formation de complexes et de précipités.

THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE (22,5h = 15h CM +7,5h TD)

Les ressources de ce cours sont mobilisées dans l'acquisition des compétences des 3 blocs :
BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques en laboratoire
BLOC 2. Déterminer les caractéristiques, la composition et la conformité d'un matériau, produit ou solution
BLOC 3. Diagnostiquer la performance des procédés et des processus de production à différentes échelles

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Claire MARICHAL-WESTRICH, Professeure
 Tél. : 03 89 33 67 73 / Mail : claire.marichal@uha.fr

OBJECTIFS

Introduire ou revoir les notions de base de la thermodynamique chimique puis de la thermodynamique des surfaces.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Différencier un système idéal d'un système réel et utiliser les relations thermodynamiques correspondantes (fugacité, activité, potentiel chimique...).
- Identifier les caractéristiques des différents états de la matière.
- Exploiter des diagrammes binaires et ternaires.

Niveau d'apprentissage

4. Analyser

Modalités d'apprentissage

Questionnaire diagnostique de mi-parcours
 Résolution de problèmes, exercices, cas pratiques

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :
Résolution de problèmes

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Propriétés de la matière (autoformation à distance) : Les forces intermoléculaires - forces dipolaires (Keesom) ; forces de polarisation (Debye) ; forces de dispersion (London) ; liaison hydrogène.

L'état gazeux - propriétés des gaz - Les gaz parfaits : loi du gaz parfait, mélange de gaz parfait
 Les gaz réels : facteur de compressibilité ; équilibre liquide-vapeur (point critique, fluide supercritique) - Équations d'état ; équations d'état sous forme réduite ; la fugacité ; mélange de gaz réels.

L'état liquide : thermodynamique des solutions - Les solutions : solutions idéales (définitions, Loi de Raoult, grandeurs de mélange) ; solutions idéales diluées ; solutions réelles ; grandeurs d'excès ; modèle des solutions régulières ; les propriétés colligatives.

Les changements d'état : quelques définitions (phases, nombre de composants, variance) - théorie générale de l'équilibre : conditions d'équilibre entre phases ; règles des phases ; formules de Clapeyron.

Les diagrammes de phase : à un seul constituant - systèmes binaires : équilibre liquide-vapeur ; équilibre liquide-liquide ; équilibre solide-liquide (composés définis).

Les diagrammes ternaires : systèmes de représentation triangulaire (lecture des coordonnées ; détermination des proportions) - systèmes liquide-liquide - systèmes solide-liquide : étude du liquidus ; solutions de 2 sels avec un ion commun.

Introduction à la thermodynamique des surfaces et interfaces

Tension superficielle ; surfaces liquides courbes (équation de Young-Laplace, Loi de Jurin, Équation de Kelvin), notion d'angle de contact ; mouillage - thermodynamique des surfaces : grandeurs thermodynamiques de surface ; isotherme d'adsorption de Gibbs.

INFORMATIQUE (9h TD)

Le cours constitue une ressource pour les compétences des blocs 2 et 3 du référentiel (traitement de données) :

BLOC 2. Contrôler par l'analyse les propriétés d'un composé, d'un matériau, d'un produit

BLOC 3. Diagnostiquer la performance des procédés

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Corinne TROUCHE, Professeure Agrégée

Tél. : 03 89 33 68 17 / Mail : corinne.trouche@uha.fr

OBJECTIF

Initiation à la conception de logiciels informatiques simples utiles à un ingénieur non informaticien.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Automatiser des calculs grâce à des programmes informatiques.
- Concevoir la structure algorithmique de programmes simples.
- Traiter des matrices de données.

Niveau d'apprentissage

**6. Créer,
produire**

Modalités d'apprentissage

Conception guidée de plusieurs petits programmes informatiques

Évaluation

Modalités :

Devoirs en temps limité (FISE)

Rendu d'un projet en lien avec leur apprentissage en entreprise (FISA)

Type :

Résolution de problèmes

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Prise en main de l'environnement de programmation VBA sous Excel.

Résolution d'exercices par la création de programmes informatiques pour gérer des données excel (utilisation de boucle For, While et de tests If Then Else).

STATISTIQUES (19h = 10h CM + 9h TD)

Les ressources en statistiques sont mobilisées pour travailler les compétences de tous les blocs du référentiel.

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Cornélius SCHOENNENBECK, Maître de conférences

Tél. : 03 89 33 61 73

Mail : cornelius.schoennenbeck@uha.fr

OBJECTIF

L'objectif de l'enseignement en statistique est de se familiariser avec la méthode statistique en général. Il s'agit de décrire, de résumer et d'analyser une population ou un ensemble de données afin de pouvoir prendre les décisions les plus appropriées au vu des données disponibles.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Utiliser les principaux outils statistiques de l'ingénieur
- Résumer et présenter des données sous formes graphique et tabulaire
- Analyser et comparer des données à l'aide des grandeurs caractéristiques (moyenne, écart type, médian)
- Analyser des données en définissant des intervalles de confiance et exécuter des tests statistiques
- Utiliser la régression linéaire et maîtriser les conditions d'utilisation ainsi que la précision et exactitude associée.
- Effectuer des tests d'hypothèses de distribution, d'indépendance et d'homogénéité

Niveau d'apprentissage

3. Appliquer

Modalités d'apprentissage

N1/2: cours magistral, exposé oral, lectures
N1/2: cours magistral, exposé oral, lectures (13,5h)
N3 : exercices de TD ou TP, expérimentation, simulation, quiz
N3 : exercices de TD ou TP, expérimentation, simulation, quiz, Cas pratiques (16,5h)

Évaluation

Modalités :

QCM en contrôle continu (début du CM) (7 points sur 20)

Examen final sur des exercices type TD (13 points sur 20)

Type :

N1/2 : questions à développement / QCM
N1/2 : questions à développement / QCM

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Théorèmes fondamentaux des probabilités

Statistique descriptive

Grandeurs caractéristiques

Variables aléatoires, lois de probabilités

Lois discrètes :

- Loi de Bernoulli
- Loi Binomiale
- Loi de Poisson

Lois continues :

- Loi uniforme
- Loi exponentielle
- Loi normale
- Loi du Khi-deux

Contrôle statistique des procédés

Théorie de l'échantillonnage

Petits échantillons : loi de Student

Estimation de paramètres

Distributions d'échantillonnage

Méthode des moindres carrés

- Régression linéaire
- Application à des problèmes non-linéaires

Intervalles de confiance et tests d'hypothèses – application à la loi normale (moyennes...), loi de Student, loi binomiale (proportions) et loi du Khi-deux (écart type)

Tests non paramétriques – test du Khi-2 :

- Hypothèses de distribution
- Hypothèses d'indépendance / d'homogénéité

CHIMIE ORGANIQUE (52,5 h = 26,5h CM + 28h TD)

Le cours constitue une ressource pour l'acquisition des compétences suivantes :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques

N1 - Préparer la synthèse d'un composé en suivant un protocole explicite

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Morgan CORMIER, Professeur

Mail : morgan.cormier@uha.fr

OBJECTIF

Expliquer la réactivité des molécules organiques en maîtrisant les effets qui la gouvernent ainsi que les mécanismes les plus courants. Les effets électroniques, les orbitales moléculaires ainsi que la stéréochimie sont les outils sur lesquels l'élève doit s'appuyer pour comprendre et prévoir les transformations organiques. Ce cours n'est pas un catalogue de réactions chimiques mais s'articule autour des réactivités des liaisons C-X et C=X (X = H, C, hétéroatome, métal...). Ainsi l'élève devrait être capable d'anticiper les produits et les mécanismes d'un grand nombre de réactions organiques.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Expliquer le processus de réactivité des molécules organiques, les effets qui la gouverne et les principaux mécanismes qui la sous-tendent
- Définir et formuler les réactivités des liaisons C-X et C=X (X = H, C, hétéroatome, métal...)
- Prédire les formations de liaisons en fonction de ces principes
- Prévoir les modes de préparation et techniques fondamentales de synthèses applicables

Pré-requis

Cours basé sur les connaissances de niveau L2

Niveau d'apprentissage	Modalités d'apprentissage	Évaluation
3. Appliquer	Cours magistral, cas d'application.	<u>Modalités :</u> Devoirs en temps limité <u>Type :</u> Questions de cours, exercices de TD

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

1. Le Monde de la chimie organique, la chimie organique et le Monde
2. Atomes et molécules
 - 2.1. Atomes et orbitales atomiques

- 2.2. Molécules et orbitales moléculaires
- 2.3. Hybridation
- 2.4. Conjugaison et aromaticité
- 3. Les effets électroniques
 - 3.1. Les effets inductifs et mésomères
 - 3.2. Stabilisation des intermédiaires réactionnels
 - 3.3. Influence sur l'acidité et la basicité des molécules
- 4. Les conditions réactionnelles
 - 4.1. Contrôles cinétique et thermodynamique
- 5. Les molécules organiques en 3D
 - 5.1. Représentations
 - 5.2. Isoméries
 - 5.2. Conformations
 - 5.3. Isomérisation de configuration
 - 5.4. Les descripteurs stéréochimiques
 - 5.5. Énantiomères et diastéréomères (diastéréoisomères)
 - 5.6. Chiralité en général
 - 5.7. Les types de chiralité
- 6. Profil énergétique d'une réaction chimique
 - 6.1. Les outils
 - 6.2. Postulat de Hammond
- 7. C-X Substitutions Nucléophiles
 - 7.1. SN1 et SN2
 - 7.2. SN1 au travers d'un exemple
 - 7.3. SN1
 - 7.4. SN2 au travers d'un exemple
 - 7.5. SN2
 - 7.6. SN2 vs. SN1
 - 7.7. Les facteurs influençant le mécanisme
 - 7.8. Stéréosélectivité
 - 7.9. Cas des électrophiles allyliques
 - 7.10. Cas des électrophiles propargyliques
 - 7.11. Cas particulier de la S_Ni
- 8. C-X Eliminations
 - 8.1. E1cb, E1 et E2
 - 8.2. E1
 - 8.3. E1cb
 - 8.4. E2
 - 8.5. Paramètres réactionnels
 - 8.6. Sélectivités
 - 8.7. Stéréosélectivités
 - 8.8. Stéréosélectivités des systèmes cycliques
- 9. Applications des SN en synthèse organique
 - 9.1. Formation de C-Hétéroatome ou C-C
 - 9.2. Préparations d'alcools et d'éthers
 - 9.3. Préparations d'époxydes
 - 9.4. Synthèse par ouverture d'époxydes

- 9.5. Principe de Curtin-Hammett
- 9.6. Synthèse d'amine et de thioether
- 9.7. Utilisation de dérivés phosphorés
- 9.8. Assistance anchimérique
- 9.9. Formation de liaisons C-C
- 10. Applications des E en synthèse organique
- 10.1. Formation de $C=C$, $C\equiv C$ et $C=X$
- 10.2. Synthèse d'alcènes
- 10.3. Synthèse d'alcynes
- 10.4. Synthèse d'alcènes par déshydratation
- 10.5. Synthèse de cétones par réarrangement de carbocation
- 10.6. Synthèse d'alcènes par pyrolyse (élimination 1,2)
- 10.7. Décarboxylation (élimination 1,3)
- 11. Réactivités des liaisons $C=X$ électrophiles
- 11.1. Nucléophile ou électrophile
- 11.2. $C=X$ électrophile
- 11.3. $C=X$ électrophile : dérivés carbonylés
- 11.4. $C=X$ électrophile : dérivés carbonylés et nucléophiles hétéroatomiques
- 11.5. $C=X$ électrophile : dérivés carbonylés et nucléophiles carbonés
- 11.6. $C=X$ électrophile : additions conjuguées
- 12. Réactivités des liaisons $C=X$ nucléophiles
- 12.1. Nucléophile ou électrophile
- 12.2. Les réactions d'addition
- 12.3. Halogénéation X_2
- 12.4. Hydrohalogénéation HX
- 12.5. Hydroboration HBR_2
- 12.6. Additions : époxydation
- 13 Chimie des énols et énolate
- 13.1 Tautomérie
- 13.2 Sélectivités
- 13.3 Alkylation d'énolates
- 13.4 Réactivité sur les dérivés carbonylés
- 13.5 Autres équivalent d'énols ou d'énolates
- 14 Chimie des composés aromatiques
- 14.1 Substitution Electrophile Aromatique
- 14.2 Substitution Nucléophile Aromatique
- 14.3 Chimie des Arynes
- 14.4 Quelques applications

ANALYSE ORGANIQUE (9,5h = 2h CM + 7,5h TD)

Le cours est impliqué dans l'acquisition des compétences suivantes :

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits finis ou solutions > N1 - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques
BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits finis ou solutions > N1 - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Samuel FOUCHARD, Maître de conférences
 Tél. : 03 89 33 68 13 / Mail : samuel.fouchard@uha.fr

OBJECTIF

L'enseignement a pour but de donner quelques bases simplifiées indispensables à la compréhension des techniques d'analyse pour Infra rouge et Résonance Magnétique Nucléaire du proton (RMN). L'analyse des spectres IR et ¹H- RMN effectués sur les produits préparés en TP de chimie organique permet aux étudiants de déterminer leur composition et structure.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Expliquer les fondamentaux des techniques d'analyse pour Infra rouge et RMN
- Interpréter des spectres IR et ¹H- RMN de produits organiques
- Déterminer des structures à l'aide des spectroscopies.

Niveau d'apprentissage

4. Analyser

Modalités d'apprentissage

Cours magistral, cas d'application.

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :
Exercices

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Déplacements chimiques usuels.

Les couplages : modèle classique. Analyse du premier ordre, triangle de Pascal, multiplets à constantes de couplage non identiques, analyse de spectres. Les constantes de couplage, 2J, 3J, 4J. Quelques exemples de spectre du second ordre : les systèmes AB, AA'BB' et ABX, sans explications théoriques.

Équivalence des protons : équivalence par rotation et par symétrie ; protons homotopes, énantiotopes et diastéréotopes ; équivalence de déplacement chimique (isochronie) et équivalence magnétique.

LIAISONS CHIMIQUES ET SPECTROSCOPIE (41 h = 26h CM + 15h TD)

Le cours constitue une ressource pour l'acquisition des compétences suivantes :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques

N1 - Préparer la synthèse d'un composé en suivant un protocole explicite

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits finis ou solutions > N1 - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Jacques LALEVEE, Professeur

Tél. : 03 89 60 88 03 / Mail : jacques.lalevee@uha.fr

OBJECTIF

L'enseignement a pour but de donner les connaissances de base sur la mécanique quantique nécessaires pour un jeune ingénieur. Il s'agit d'adopter une vision moderne de la liaison chimique et des édifices moléculaires, dans une perspective de modélisation moléculaire.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Savoir

- Expliquer les principales méthodes de mécanique moléculaire et méthodes quantiques
- Identifier les grands types de spectroscopies optiques (IR, UV-visible, fluorescence...)
- Interpréter les diagrammes associés
- Décrire via une approche physico-chimique la liaison chimique, la réactivité et les propriétés
- Expliquer les fondements théoriques des différentes techniques de spectroscopie.

Savoir-faire

- Analyser des diagrammes d'états moléculaires
- Calculer des Orbitales Moléculaires
- Interpréter des orbitales moléculaires à des fins de caractérisation de certaines propriétés physico-chimiques et de réactivité.

Niveau d'apprentissage

4. Analyser

Modalités d'apprentissage

Cours magistral, cas d'application, interprétation de diagrammes, calculs d'orbitales

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :
Exercices

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Ondes et particules

Mouvement simple harmonique - Quantification de l'énergie (théorie de Planck) - Ondes lumineuses : caractère ondulatoire, corpusculaire ; spectres d'émission d'une source ; analyse d'une lumière – relation de De Broglie - spectre de l'atome H ; modèle de Bohr ; diagramme des niveaux d'énergie d'un atome ; extension à d'autres atomes - Principe d'incertitude.

Eléments de mécanique quantique

Postulats - Méthode des variations - Méthodes des perturbations.

Mouvements de particules

Puits infini ; énergie électronique - Oscillateurs (harmonique, anharmonique) : énergie de vibration – Rotateurs ; énergie de rotation - Diagramme des niveaux d'énergie d'une molécule - Marche de potentiel ; barrière de potentiel ; puits et barrières : surfaces d'énergie potentielle ; particule libre.

Structures Atomiques

L'atome H : modèle quantique (niveaux d'énergie et OA hydrogénoïdes) ; niveaux d'énergie des systèmes monoélectroniques et polyélectroniques ; représentation des OA - orbitales de Slater : l'atome à plusieurs électrons - moment cinétique orbital ; moment cinétique de spin - Atome He : calcul des états - Couplage de Russel-Saunders ; états atomiques - Interaction d'un champ magnétique B avec un atome.

Liaisons Chimiques

Couplage des niveaux d'énergie : la méthode LCAO - Liaisons π et σ ; diagramme d'OM et diagramme d'états moléculaires - Formation des OM (modèle de l'hybridation : les OM localisées ; modèle des OM de fragments : les OM délocalisées - Généralisation à la construction des OM dans diverses molécules ; systèmes à caractère π : OM et propriétés de symétrie - Caractéristiques des liaisons moléculaires - Calcul des OM et des états : ion moléculaire H_2^+ ; molécule H_2 - Ouverture vers d'autres méthodes de calcul - Systèmes conjugués (Méthode de Huckel ; exemples d'application ; réactions concertées et propriétés de symétrie ; diagrammes de corrélation...). Construction des Orbitales Moléculaires et utilisation pour un chimiste.

CINETIQUE CHIMIQUE (18h = 12h CM + 6h TD)

Le cours constitue une ressource mobilisée dans l'acquisition des compétences suivantes :

BLOC 1. ÉLABORER un raisonnement concernant le déroulement d'une réaction chimique

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques et le mode de réaction

3. DIAGNOSTIQUER l'évolution des réactions chimiques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Xavier ALLONAS, Professeur

Tél. : 03 89 33 50 11 / Mail : xavier.allonas@uha.fr

OBJECTIF

Ce cours traite des principes fondamentaux de la cinétique chimique intervenant dans la détermination des processus de réaction chimique et de leurs performances (calcul de la vitesse d'une réaction chimique, dimensionnement d'un réacteur chimique).

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Savoir

- Expliquer les concepts fondamentaux décrivant la réaction chimique et ses enjeux
- Identifier les principaux mécanismes réactionnels
- Découvrir la cinétique expérimentale en phase gazeuse et phase condensée
- Déterminer des processus réactionnels élémentaires.
- Décrire des réactions photochimiques
- Traiter des réactions complexes ou en chaîne

Savoir-faire

- Exploiter les outils d'étude cinétique des mécanismes réactionnels

Niveau d'apprentissage

4. Analyser

Modalités d'apprentissage

Cours magistral, calculs

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :
Exercices

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Pourquoi étudier la cinétique ?

Cinétique expérimentale

Théorie cinétique des gaz

Cinétique macroscopique

Réactions bimoléculaires - Réactions unimoléculaires - Réactions en chaîne – Réactions photochimiques - Réactions en phase liquide

Dynamique réactionnelle et photochimie

SYMETRIE MOLECULAIRE (15,5 h = 8h CM + 7,5h TD)

Le cours constitue une ressource pour l'acquisition des compétences suivantes :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques

N1 - Préparer la synthèse d'un composé en suivant un protocole explicite

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits

finis ou solutions > N1 - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Xavier ALLONAS, Professeur

Tél. : 03 89 33 50 11 / Mail : xavier.allonas@uha.fr

OBJECTIF

En appui des cours de mécanique quantique et de thermodynamique statistique, ce cours aborde les principes fondamentaux de la théorie des groupes utiles à la recherche d'orbitales moléculaires. Plus globalement, il traite des principes qui permettent de prévoir ou d'expliquer un grand nombre des propriétés chimiques des molécules.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Définir les bases de la théorie des groupes et de ses applications en chimie
- Expliquer les relations entre symétrie moléculaire et propriétés chimiques
- Identifier les applications de la symétrie moléculaire
- Utiliser une table de caractère

Niveau d'apprentissage

4. Analyser

Modalités d'apprentissage

Cours magistral, calculs

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :
Exercices

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

La symétrie dans la nature ; Rappels : calcul matriciel ; Éléments de symétrie

Théorie des groupes ; Groupes ponctuels de symétrie ; Représentations réductibles / irréductibles

Tables de caractères ; Chiralité ; Moments dipolaires ; Vibrations moléculaires

Le concept de l'hybridation des orbitales atomiques ; Combinaison linéaire des orbitales atomiques : le point de vue de la symétrie ; Chemins réactionnels et symétrie.

TRANSFERT - BILAN MATIERE ET ENERGIE (16h = 10h CM + 6h TD)

Compétence du référentiel travaillée :

**BLOC 3. Diagnostiquer le fonctionnement d'un procédé ou processus de production existant >
Analyser et représenter un procédé, analyser et résoudre des problématiques multifactorielles**

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Mejdi JEGUIRIM, Maître de Conférences
Tél : 03 89 33 67 61. / Mail : mejdi.jeguirim@uha.fr

OBJECTIF

Comprendre les trois modes de transfert de chaleur et les lois physiques qui les régissent.
Savoir établir et résoudre un bilan thermique dans des configurations simples (mur plan, cylindre, ailette...).
Être capable de dimensionner et d'analyser un échangeur de chaleur.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Distinguer les différents types de transfert d'énergie : conduction et convection, transfert par rayonnement.
- Calculer les pertes thermiques des installations industrielles et habitations.
- Analyser et résoudre les problèmes liés aux calorifugeages industriels.
- Analyser les écarts de performance des échangeurs thermiques.

Niveau d'apprentissage

4. Analyser

Modalités d'apprentissage

**N4 : Questions ouvertes,
exercices pratiques**

Évaluation

Modalités :
Devoir en temps limité
Type :
Questions ouvertes,
exercices pratiques

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Partie 1 — Introduction générale

Définitions : chaleur, température, flux thermique, densité de flux

Présentation des trois modes de transfert et de leurs domaines de prédominance

Notion de régime permanent / transitoire

Partie 2 — Conduction

Loi de Fourier, équation de la chaleur

Conduction en régime permanent : mur plan simple/composite, cylindre creux, sphère

Notion de résistance thermique de contact

Ailettes de refroidissement (efficacité, rendement)

Conduction en régime transitoire : nombre de Biot, méthode du système à capacité globale (lump system)

TD : calculs de résistances en série/parallèle, dimensionnement d'isolation

Partie 3 — Convection

Convection naturelle vs forcée

Loi de Newton du refroidissement, coefficient d'échange convectif h

Nombres adimensionnels : Reynolds, Prandtl, Nusselt, Grashof, Rayleigh

Corrélations usuelles (plaque plane, cylindre, écoulement interne en conduite)

TD : calcul de h pour des cas types (tube, plaque), estimation de pertes thermiques

Partie 4 — Rayonnement

Rayonnement du corps noir, loi de Planck, loi de Stefan-Boltzmann

Émissivité, absorptivité, corps gris

Loi de Wien (déplacement)

TD : bilan radiatif entre surfaces, calcul de pertes par rayonnement

Partie 5 — Synthèse : bilan et échangeurs de chaleur

Rappel : transferts combinés (conducto-convectif, coefficient global d'échange U)

Typologie des échangeurs (co-courant, contre-courant, calandre-tubes, plaques)

Méthode DTLM (différence de température logarithmique moyenne)

Méthode NUT-efficacité (ϵ -NTU)

Encrassement, pertes de charge (notions)

CHIMIE MACROMOLECULAIRE (16h CM)

Le cours constitue une ressource pour l'acquisition des compétences suivantes :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques

N1 - Préparer la synthèse d'un composé en suivant un protocole explicite

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits

finis ou solutions > N1 - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Christelle DELAITE, Professeure

Tél. : 03 89 33 67 15 / Mail : christelle.delaite@uha.fr

OBJECTIF

Apporter aux élèves les bases en synthèse macromoléculaire et caractérisation des matériaux polymères.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Connaître les principales méthodes de caractérisation des polymères.
- Décrire les propriétés (mécaniques, thermiques) et les structures des polymères.
- Distinguer les principaux procédés de polymérisation, connaissance des principales méthodes de synthèses de (co)polymères (polymérisation par étapes et polymérisation radicalaire).
- Découvrir les principales propriétés des matériaux polymères.

Niveau d'apprentissage

3. Appliquer

Modalités d'apprentissage

Cours magistral, exercices

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :
Exercices

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Introduction aux polymères

Définitions – Méthodes d'élaboration d'une chaîne macromoléculaire – Type et régularité des enchaînements – Stéréochimie – Masse molaire – Chromatographie d'exclusion stérique et spectrométrie de masse.

La polymérisation radicalaire

Les monomères – Les différentes étapes – cinétique de polymérisation – Réactions d'inhibition et de retardement – Degré de polymérisation.

Structure des polymères

Nature des liaisons et interactions entre les macromolécules – Morphologie des polymères – Transitions de phase – Propriétés mécaniques – Caractérisation mécanique des polymères.

Copolymérisation radicalaire statistique

Introduction – Définitions – Synthèse de copolymères statistiques – Synthèse de copolymères alternés.

Les procédés de polymérisation radicalaire

Polymérisation en masse – Polymérisation en suspension – Polymérisation en solution – Polymérisation en émulsion.

Les polymérisations par étapes

Introduction – Caractéristiques des polycondensats/polyadduits – Masses molaires des polycondensats linéaires – Polycondensations équilibrées – Cinétique de polymérisation – Polycondensation de monomères multifonctionnels.

CHIMIE MACROMOLECULAIRE - TD (4,5h)

Le TD est impliqué dans l'acquisition des compétences suivantes :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques

N1 - Préparer la synthèse d'un composé en suivant un protocole explicite

BLOC 2. DETERMINER les caractéristiques, la composition et la conformité de matériaux, produits

finis ou solutions > N1 - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Jean-François STUMBE, Professeur

Mail : jean-francois.stumbe@uha.fr

OBJECTIF

Application des éléments du cours de chimie macromoléculaire.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Déterminer les aspects cinétiques (vitesses et des temps de polymérisation)
- Déterminer les caractéristiques macromoléculaires des polymères

Niveau d'apprentissage

3. Appliquer

Modalités d'apprentissage

Exercices, calculs

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :
Exercices

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Polymérisations radicalaires

Polymérisation par étapes

COMPTABILITE (9h = 6h CM + 3h TD)

Le cours constitue une ressource pour l'acquisition des compétences suivantes :
 BLOC 4 : Piloter un projet innovant dans un contexte multidimensionnel et interculturel.
 N1 : Piloter un projet personnel en contexte académique.

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Isabelle LAUNET
 Mail : isabelle.launet@uha.fr

OBJECTIF

Ce cours a pour objectif de permettre aux étudiants de comprendre les spécificités juridiques, organisationnelles et financières des associations relevant du droit local d'Alsace-Moselle.

L'étudiant sera amené à suivre la vie d'une association depuis sa constitution jusqu'à sa dissolution, en intégrant les principales problématiques liées à son fonctionnement et à sa gestion financière.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Identifier une association relevant du droit local d'Alsace-Moselle.
- Distinguer une association de droit local d'une association régie par la loi du 1er juillet 1901.
- Identifier les principales étapes de constitution d'une association de droit local.
- Comprendre le rôle des statuts et leur importance dans le fonctionnement de l'association.
- Identifier les principaux organes de l'association et leurs compétences.
- Comprendre les règles relatives à l'adhésion, aux membres et à la direction.
- Participer à la préparation et au suivi d'une assemblée générale.
- Construire et suivre un budget associatif.
- Identifier les principales ressources et dépenses d'une association.
- Comprendre le rôle et les responsabilités du trésorier.
- Assurer un suivi élémentaire de la trésorerie.
- Identifier les principales étapes conduisant à la dissolution d'une association.
- Mobiliser les sources juridiques et administratives permettant de sécuriser la gestion d'une association.

Niveau
d'apprentissage

3. Appliquer

Modalités
d'apprentissage

Cours magistral, exercices

Évaluation

Modalités :
Devoirs en temps limité

Type :

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Comprendre le régime des associations : association de droit local – association loi 1901.

Constituer une association de droit local : définir le projet associatif – rédiger les statuts – constitution de l'association.

Spécificités des associations de droit local : les membres – la direction de l'association – les assemblées.

Fonctionnement courant de l'association : gouvernance associative – obligations administratives – relations avec les partenaires.

Gestion budgétaire d'une association : pourquoi établir un budget ? les principales ressources – les principales dépenses.

Construire un budget prévisionnel.

La trésorerie de l'association : Distinction entre budget et trésorerie – rôle du trésorier – suivi de trésorerie – anticipation des difficultés.

La dissolution d'une association de droit local : pourquoi la dissolution ? la décision de dissolution – la liquidation – les conséquences de la dissolution.

LEAN GREEN BELT - PARTIE 1 (28h)

Le cours constitue une ressource pour l'acquisition des compétences suivantes :
BLOC 4. N1 - Piloter un projet personnel en contexte académique

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Samuel FOUCHARD, Maître de Conférences
Mail : samuel.fouchard@uha.fr

OBJECTIF

La formation **Green Belt Lean 5.0** est organisée sur **3 ans**, avec un parcours progressif pour maîtriser les outils et méthodes qui font la différence en entreprise.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- **Comprendre les principes du Lean** : Qu'est-ce que la valeur ajoutée (VA) et la non-valeur ajoutée (NVA) ? Comment calculer un Takt Time ?
- **Améliorer un poste de travail** : Avec les 5S, le management visuel, et la mise en flux.
- **Construire une ligne efficace** : Équilibrage des postes, Kanban, et bords de ligne.
- **Standardiser le travail** : Pour garantir la qualité et la répétabilité.

Niveau d'apprentissage

6. Créer,
produire

Modalités d'apprentissage

Évaluation

Modalités :

A la fin de chaque séance et à la fin du cycle de 4 jours.

Type : QCM et questions ouvertes

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

La Plateforme Excellence 5.0 est un espace conçu pour vous former à l'**Excellence Opérationnelle**, en plongeant les élèves dans un environnement réaliste et innovant. Ici, les apprenants vont **expérimenter, tester et améliorer** des processus sur une vraie ligne de production, divisée en **trois zones** pour progresser étape par étape :

 **Une zone de production traditionnelle** : Pour comprendre les problèmes courants des ateliers et identifier les gaspillages.

 **Une zone Lean abouti** : Pour appliquer les outils d'amélioration continue (5S, Kanban, VSM, TRS...) et transformer les processus.

 **Une zone Usine du Futur 5.0** : Pour découvrir comment les technologies (MES, Pick to Light, automatisation) révolutionnent l'industrie.

Journée 1-Concepts de base-VA NVA 3M

- Découvrir les concepts de base du Lean
- Savoir détecter les 7+1 Gaspillages, et améliorer 1 situation
- Comprendre le potentiel de la démarche Lean (cas pratique " les Champions ")
- Comprendre comment calculer un Takt Time
- Identifier les savoir-être activés dans la journée

Journée 2-VSM-5S-Diagramme spaghetti

- Découvrir la VSM- cartographie des Flux
- Savoir calculer l'Efficiencé d'un Cycle
- Savoir animer un chantier 5S, et pérenniser la démarche
- Savoir analyser et améliorer une situation avec le diagramme spaghetti
- Découvrir les savoir-être activés dans la journée

Journée 3-Construire et approvisionner la ligne

- Découvrir les étapes de la mise en ligne (takt, équilibrage, implantation...)
- Savoir appliquer ces étapes pour construire une ligne de montage
- Découvrir les standards de l'approvisionnement d'une ligne
- Savoir analyser une carte kanban et mettre en place un approvisionnement par kitting
- Identifier les savoir-être activés dans la journée

Journée 4-Le travail standard

- Comprendre à quoi sert le Heijunka
- Savoir écrire une check-list de certification et un travail standard
- Comprendre à quoi sert l'analyse de déroulement
- Réaliser un audit du travail standard
- Identifier les savoir-être activés dans la journée

DEVELOPPEMENT SOUTENABLE (12h)

Ce cours est une ressource de la compétence suivante :

BLOC 3. Diagnostiquer la performance des procédés et des processus de production à différentes échelles dans le respect des enjeux de la transition numérique, énergétique et environnementale > N1 - Diagnostiquer des problématiques multifactorielles

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Marc METZIGER

Tel : 06 85 55 33 56

Mail : contact@meta-competence.com

OBJECTIF

A la fin de cette formation, les participants auront identifié les connaissances théoriques et appliqué quelques outils pratiques, sur les enjeux et les conséquences du développement soutenable (durable) au niveau planétaire.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Distinguer le Développement Soutenable du développement non soutenable
- Décrire plusieurs événements marquants liés au DS
- Analyser les impacts globaux du réchauffement
- Quantifier des enjeux de ressources en matières et énergie
- Réaliser des calculs d'impact simples (empreinte carbone)

Niveau d'apprentissage

**5. Diagnostiquer,
évaluer**

Modalités d'apprentissage

N5 : étude de cas, méthode expérimentale, évaluation par les pairs

Évaluation

Modalités :
Devoir en temps limité
(QCM avec étude de cas en ligne)

Type :

N1/2 : questions à développement / QCM
N5 : étude de cas, poster scientifique, diagnostic, rapport de stage

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Distinguer le Développement Soutenable du développement non soutenable :

- Présentation de 2 exemples de développement non soutenable
- Définition du développement soutenable et de ses enjeux
- Indicateurs clés du domaine

Décrire plusieurs évènements marquants liés au DS :

- Outil : Comment analyser un évènement de manière large (DD, risques, réglementation, ...) ?
- Présentation d'exemples d'évènements historiques liées au DD
- Comprendre les liens entre les évènements et la progression du DD

Analyser les impacts globaux du réchauffement :

- Outil : Analyser avec esprit critique les sources d'informations
- Causes et les conséquences du dérèglement
- Outil : Réaliser des calculs simples d'impact carbone

Quantifier des enjeux de ressources en matières et énergie :

- Enjeux de stocks de ressources
- Trier intelligemment les déchets communs
- Présenter le fonctionnement des recyclages
- Outil : « vie d'un produit »

ATELIER 2 TONNES (3h)

Ce cours est une ressource de la compétence suivante :

BLOC 3. Diagnostiquer la performance des procédés et des processus de production à différentes échelles dans le respect des enjeux de la transition numérique, énergétique et environnementale > N1 - Diagnostiquer des problématiques multifactorielles

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Cyril GEYER

Tél. : 07 81 76 74 86

Mail : cyril.geyer@environnement-et-conseil.com

OBJECTIF

A la fin de cette formation, les participants auront identifié les connaissances théoriques et découverts des actions concrètes pour lutter contre le changement climatique...

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Connaître les grands principes de calculs d'une empreinte carbone
- Rappeler les mécanismes du changement climatiques
- Comprendre les postes importants d'émission de gaz à effet de serre du mode de vie des participants
- Obtenir des notions sur les limites planétaires
- Connaître certaines solutions individuelles ou collectives pour lutter contre le changement climatique

Niveau d'apprentissage

**1/2 : identifier,
comprendre**

Modalités d'apprentissage

**N4 : carte conceptuelle,
résolutions de problème,
analyse de textes ou
normes, débat, jeu de rôle,
brainstorming**

Évaluation

Modalités :

Pas d'évaluation

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Calcul de l'empreinte carbone individuel des participants

Rappel sur le changement climatique et les limites planétaires

DÉCOUVERTE DE L'ENTREPRENEURIAT (2 h)

BLOC 4. Piloter un projet innovant dans un contexte multidimensionnel et interculturel

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Céline THONG

Tél. : 03 89 33 65 88 / Mail : celine.thong@uha.fr

OBJECTIF

Sensibiliser les étudiants à l'entrepreneuriat, de réfléchir aux compétences transversales, et de découvrir Pépite Etena ainsi que l'écosystème entrepreneurial en Alsace.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Identifier et discuter, à partir d'activités interactives et de témoignages, les idées reçues sur l'entrepreneuriat.
- Repérer l'offre d'accompagnement de Pépite Etena, notamment le Statut National Étudiant-Entrepreneur (SNEE), ainsi que les principales opportunités et ressources de l'écosystème entrepreneurial alsacien.
- Réfléchir à ses propres qualités et compétences transversales, notamment entrepreneuriales, et à leur plus-value pour son insertion professionnelle.

Niveau d'apprentissage

**1/2 : identifier,
comprendre**

Modalités d'apprentissage

**N3 : exercices de TD ou TP,
expérimentation,
simulation, quiz**

Évaluation

Modalités :

Pas d'évaluation

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Le module est proposé par Pépite Etena, le pôle entrepreneuriat de l'Université de Haute-Alsace, sous la forme d'une séance interactive et ouverte. Ce cours invite les étudiants à échanger librement et sans jugement sur l'entrepreneuriat et les possibilités qu'il offre concrètement à un étudiant, dans un emploi du temps déjà chargé. L'occasion aussi de prendre conscience des compétences que l'on développe au sein de sa formation et au-delà.

TRAVAUX PRATIQUES DE CHIMIE ORGANIQUE (48h)

Compétence du référentiel travaillée :

BLOC 1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques en laboratoire

**RESPONSABLE
PEDAGOGIQUE**

Morgan CORMIER, Professeur
Tél. : 03 89 33 67 60 / Mail : morgan.cormier@uha.fr

OBJECTIF

Mise en œuvre de manipulations de synthèse organique à partir de documents : approche concrète personnelle (sécurité dans un laboratoire, techniques de base...).
Réaliser une synthèse en insistant sur les aspects comportementaux (sécurité, responsabilisation individuelle et par groupe, planification, tenue du cahier de laboratoire...).

**ACQUIS
D'APPRENTISSAGE**

Savoir

- Rechercher des informations de toxicité
- Recherche de protocoles et d'informations via les bases de données (Reaxys, Scifinder)
- Planifier la synthèse d'un composé suivant un protocole précis
- Analyser/critiquer un protocole en utilisant les connaissances théoriques vues en cours

Savoir-faire

- Appliquer des techniques de synthèse, purification, caractérisation de produit
- Identifier le composé obtenu en caractérisant ses propriétés
- Utiliser un logiciel de RMN
- Rédiger une fiche de préparation des TP, un rapport et une publication scientifique en anglais

Savoir-être

- Mener un travail expérimental en autonomie
- Appliquer des consignes de sécurité
- Travailler en équipe, en binôme

Nombre total de rendus

Rapport préparatoire de TP
Rapport final de TP
Publication scientifique

**Ressources utiles aux
étudiants**

Protocoles de TP
Logiciels et ressources techniques numériques (RMN, IR, bases de données)
Templates (Rapport préparatoire, fiche RMN....)

Modalités d'apprentissage

Travail expérimental, analyse, interprétation et restitution des interprétations, travail en équipe, projet

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Comportement de l'élève

Sécurité au laboratoire, autonomie dans le travail.

Réalisation

Synthèse "modèle" permettant de mettre en œuvre les techniques de base de la chimie organique (préparation de la réaction, montage, extractions, purifications).

Analyse par chromatographie puis purification par chromatographie sur colonne d'un mélange réactionnel issu d'une réduction d'une cétone en alcool.

Synthèses mono-étapes (3 synthèses en binôme, dont une en conditions anhydres).

Synthèse effectuée à partir d'une publication en anglais (travail effectué en monôme).

Recherche de protocole et d'information pertinente sur les produits chimique (analyses, données physico-chimiques...).

TP projet de 2 jours où les étudiants travaillant en équipe doivent élaborer un plan d'expérience à partir d'un mode opératoire et de réactifs proposés par l'enseignant. Les élèves étudient l'influence de paramètres physico/chimiques sur les synthèses proposées en essayant de rationaliser les résultats obtenus au sein de l'équipe. L'objectif est de faire le lien entre théorie et pratique, tout en les incitant à adapter le protocole et les techniques expérimentales en fonction de l'étude mise en place. Les résultats sont rendus sous forme d'une publication scientifique en anglais.

TRAVAUX PRATIQUES DE PREPARATIONS MINERALES (48h)

Le TP permet de travailler les compétences du :

BLOC1. Réaliser des composés, matériaux ou produits chimiques en laboratoire > N1 - Préparer la synthèse d'un composé en laboratoire en suivant un protocole explicite

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Emmanuel Oheix, Maître de Conférences
Mail : emmanuel.oheix@uha.fr

OBJECTIF

Planifier et réaliser une synthèse de 3 composés minéraux ou hybrides dans le respect des règles de sécurité et des bonnes pratiques de laboratoire.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Savoir-faire

Analyser un cahier des charges explicite.
Rechercher des données bibliographiques diverses (scientifiques, technologiques, réglementaires) en français et en anglais.
Planifier la synthèse monoétape d'un composé : gérer leur temps de travail et prévoir leur besoin.
Utiliser différentes techniques de préparations de solides minéraux et hybrides organiques/inorganiques (synthèse hydrothermale/solvothermale).
Contrôler / caractériser le composé obtenu : analyse systématique des solides cristallisés par Diffraction de Rayons X, densité, point d'ébullition, point de fusion).
Restituer les résultats de recherche à l'oral et à l'écrit.

Savoir-être

Mener un travail expérimental en autonomie guidée.
Travailler en équipe, principalement en binôme.
Appliquer les consignes de sécurité et les bons usages de laboratoire.
Mener à bien des projets (ici, la synthèse de 3 produits minéraux).

Nombre total de rendus

1 Rapport de TP
1 Poster scientifique
1 Fiche bibliographique

Ressources utiles aux étudiants

Modalités d'apprentissage

Recherche bibliographique, Travail expérimental, analyse, interprétation et restitution des interprétations, travail en équipe (binôme)

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Préparation de 3 composés minéraux (métal/oxyde, complexe, solide poreux).

Attribution de responsabilités collectives permettant l'entretien/gestion du matériel/produits mis à leur disposition.

Sensibilisation des élèves aux problèmes de sécurité.

Déroulement des TP (travail en binôme) :

- Durant les premières séances, recherche bibliographique (bibliothèque, bases de données...) permettant de rédiger un rapport préliminaire pour chaque produit à préparer,
- travail en salles de TP avec liberté aux élèves de planifier leurs synthèses,
- remise des produits à la fin des TPs,
- remise d'un rapport final avant la fin des TPs pour pouvoir avoir le retour des enseignants,
- remise de poster à la fin des TPs,
- exposé oral concernant la synthèse d'un produit devant l'ensemble des élèves et des enseignants intervenant en TP.

TRAVAUX PRATIQUES EQUILIBRES CHIMIQUES EN SOLUTION (80h)

Le TP permet de travailler les compétences du :

BLOC1. - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques

RESPONSABLES PEDAGOGIQUES

Jean-Marc LE MEINS, Maître de conférences
Tél. : 03 89 33 68 73 / Mail : jean-marc.le-meins@uha.fr

OBJECTIF

Identifier efficacement des ions en solutions aqueuse et procéder à l'analyse quantitative d'un mélange d'ions dans le respect des bonnes pratiques de laboratoire.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

Savoir

Connaître le comportement des solutions aqueuses
Mobiliser des connaissances de base en chimie qualitative permettant une identification simple et rapide d'un ion en solution aqueuse.
Calculer des incertitudes

Savoir-faire

Rechercher l'information scientifique pertinente
Utiliser le matériel de dosage classique connu et maîtrisé (usage, lecture, erreur...)
Utiliser des techniques de laboratoire de base : préparation de solutions, pesées, dosages
Appliquer les règles de sécurité en laboratoire : les équipements de protection de base pour travailler dans de bonnes conditions
Appliquer des règles de gestion des déchets produits en séance, collecte et tri des solvants usés avant enlèvement par organisme externe dans une perspective de sensibilisation aux impacts environnementaux)
Rédiger et suivre un cahier de laboratoire
Rédiger un bilan de résultats

Savoir-être

Organiser son temps et son travail
Travailler en équipe : organisation, distribution des tâches, mise en commun des résultats et bilan.

Nombre total de rendus	Ressources utiles aux étudiants	Modalités d'apprentissage
4 Fiches résultats (petites) 1 Cahier de laboratoire 1 Fiche résultat 1 Rapport de TP (8 pages recto-verso maximum)	Bibliographie concernant les dosages 2 dans 3 fournie sur support physique et sur Moodle Documents de support de TP pour les dosages classiques et pour la partie chimie qualitative remis aux étudiants à la première séance.	Travail expérimental, analyse, interprétation et restitution des interprétations, travail individuel et en binôme

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Début des TP

Introduction aux TP, inventaire du matériel, préparation de solutions d'usages courant (acides dilués, bases diluées...).

Étude du comportement de solutions aqueuses par des tests rapides

Évolution du pH, comportement de solutions tampons, réactions acide-base, complexation, oxydo-réduction, précipitations d'hydroxydes et de chlorures, centrifugation pour séparation, lavage de précipité...

Analyses Quantitatives

Dosage gravimétrique du Fer dans une solution contenant du Fer et de l'Aluminium (extraction et gravimétrie), dosages volumétriques : dosage complexométrique en retour de l'Aluminium, dosage « redox » mélange, Chrome et Vanadium, dosage iodométrique du Cuivre.

Analyses « 2 dans 3 » (projet personnel)

Il est attribué à chaque binôme un mélange de trois ions dans lequel ils doivent doser deux ions. Bibliographie et choix de la méthode de dosage. Mise au point du dosage (essai de dosage des ions seuls, puis d'un mélange de deux ions et enfin de trois ions).

TRAVAUX PRATIQUES DE PHOTOCIMIE (48h)

Compétence du référentiel travaillée :

- BLOC 2. N1 - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Christian LEY, Professeur
Tél. : 03 89 33 50 22 / Mail : christian.ley@uha.fr

OBJECTIF

Dimensionner des réacteurs thermiques en fonction de la puissance visée.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Analyser des données bibliographiques en faisant preuve d'esprit critique.
- Expliquer et utiliser les techniques de base de spectroscopie : absorption UV-Vis, fluorimétrie et Infra-Rouge à Transformée de Fourier (FTIR).
- Analyser et interpréter des spectres et les utiliser pour l'étude de réactions chimiques (loi de Beer-Lambert).
- Développer une approche moléculaire de la réaction chimique, expliquer les notions de constante de vitesse de réactions bimoléculaires d'ordre 1 et 2.
- Appréhender les notions de base de la photochimie générale moléculaire (Diagramme de Perrin-Jablonski, rendements quantiques, photolyse...).
- Expérimenter la conversion de l'énergie lumineuse en potentiel chimique (photopolymérisation, vide infra).
- Relier les propriétés optiques des molécules à leur structure moléculaire (états singulets, états triplets, conjugaison...).

Nombre total de rendus

1 fiche de résultat par séance de TP
Présentation orale
QCM

Ressources utiles aux étudiants

Modèle de fiche de résultat

Modalités d'apprentissage

Analyse bibliographique,
interprétation et restitution des
interprétations, travail en binôme

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Approche fondamentale et appliquée de la spectroscopie, relation structure-propriété.

Rendement quantique d'une réaction photochimique.

Étude de l'effet de solvant et de la température sur le photochromisme d'une molécule photochromique.

Étude de réaction photochimique par photolyse éclair : photoproduction de radicaux et leur réactivité.

Application de l'absorption à l'étude des interactions soluté-solvant, loi de Beer-Lambert et transition électronique au sein d'une molécule modèle.

Application de la fluorescence à l'étude d'une réaction de transfert d'électron photoinduite (comparaison des modèles de Marcus et Rehm-Weller).

Réactions de photopolymérisation.

TRAVAUX PRATIQUES D'ÉLECTROCHIMIE (40 h)

Compétence du référentiel travaillée :

BLOC 2. N1 - Déterminer les propriétés, la composition, les comportements physico-chimiques d'un matériau, d'une solution ou d'un produit par rapport à des valeurs théoriques

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Jacques LALEVEE, Professeur

Tél. : 03 89 60 88 03 / Mail : jacques.lalevee@uha.fr

OBJECTIF

Étude des phénomènes de corrosion du Fer par voltampérométrie cyclique et étude de sa protection : effet du milieu (pH, ions, mécanismes de stabilisation...).

Propriété électrochimique de l'éosine Y et cinétique de réaction redox associée.

Étude de la réversibilité d'une réaction Red-Ox par voltampérométrie cyclique et utilisation en quantification.

Introduction à la modélisation moléculaire : calcul de potentiels d'oxydation et d'ionisation.

Electrochimie sur électrodes tournantes.

Application de la modélisation moléculaire à la réactivité chimique : étude des réactions de SN2 et de E2.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Identifier une réaction redox à partir de potentiels
- Analyser la cinétique d'une réaction redox
- Analyser le lien structures moléculaires/propriétés redox
- Utiliser le logiciel de modélisation moléculaire Hyperchem

Nombre total de rendus

3 Rapport de TP
2 Fiches de résultats

Ressources utiles aux étudiants

Modalités d'apprentissage

Travail d'analyse, interprétation et restitution des interprétations

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Voltampérométrie cyclique sur le 4-aminophénol ; prise en compte du pH.

Mesure du phénomène de corrosion : effet du pH ; présence d'ion Chlorure.

Cinétiques redox au travers de la réaction de réduction d'un colorant organique par une amine.

Modélisation moléculaire de potentiels d'oxydoréduction.

Électrochimie sur électrodes tournantes.

TRAVAUX PRATIQUES DE THERMODYNAMIQUE (40 h)

Le cours constitue une ressource pour travailler les compétences du référentiel de l'ingénieur chimiste ENSCMu :
BLOC 3. N1-Diagnostiquer des problématiques multifactorielles

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Gérald CHAPLAIS, Maître de conférences
Tél. : 03 89 33 68 87 / Mail : gerald.chaplais@uha.fr

OBJECTIF

Découvrir les concepts fondamentaux de la thermodynamique.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Différencier les deux types d'adsorption (chimisorption et physisorption), savoir ce que représente une surface spécifique.
- Déterminer l'influence de la température sur la vitesse d'une réaction (ordres de grandeurs), savoir ce que représente une énergie d'activation.
- Définir et mesurer la tension superficielle de liquides et la concentration micellaire critique d'un tensioactif.
- Différencier une émulsion et une microémulsion, les rôles du tensioactif et du co-tensioactif.
- Déterminer les différentes étapes de la cristallisation (nucléation, germination, croissance), les caractéristiques d'un polymère semi-cristallin comme la surfusion.
- Savoir caractériser une surface par la mesure d'angles de contact entre un solide et différents liquides.
- Caractériser des phases, mésophases, les caractéristiques des cristaux liquides, connaître les différents types de cristaux liquides, savoir déterminer leur température de transition de phase et identifier les textures
- Evaluer l'énergie de surface de polymères
- Préparer une monocouche et la caractériser
- Construire un diagramme ternaire (eau, huile, tensioactif) et l'exploiter.
- Utiliser un goniomètre optique pour la mesure d'angles de contact en relation avec la mesure d'énergie de surface et la caractérisation de monocouches.
- Utiliser un calorimètre à balayage différentiel pour mesurer les transitions de phases d'un cristal liquide
- Observer avec un microscope les changements d'état de composés
- S'organiser en binôme, travailler en équipe
- Assurer la traçabilité de mesures fiables en chimie-physique

- Analyser et interpréter des résultats
- Restituer ses résultats et interprétation à l'écrit et à l'oral
- Développer son esprit critique
- Effectuer des calculs mathématiques de base (dérivés, logarithme)

Nombre total de rendus	Ressources utiles aux étudiants	Modalités d'apprentissage
1 Rapport de TP 1 Présentation orale (binôme) 1 Note de comportement 1 Examen écrit	Ressources pédagogiques disponibles sur Moodle et en séance de TP - Notice d'instruction pour la rédaction du rapport de TP - Feedback sur les rendus oral et commentaires sur Moodle	Travail expérimental, analyse, interprétation et restitution des interprétations

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Cinq TP parmi les sept possibles :

- Adsorption d'acide acétique en solution aqueuse sur du charbon de bois. Réalisation d'un diagramme ternaire eau/huile/tensioactif.
- Mesure d'angle de contact : détermination de l'énergie de surface de différents solides et étude de la mouillabilité de surfaces de cuivre chimiquement modifiées.
- Mesure de tension superficielle de solutions de dodécylsulfate de sodium et, détermination de la concentration micellaire critique.
- Influence de la température sur la vitesse de la réaction d'hydrolyse de l'acétate d'éthyle. Étude de la cinétique de cristallisation d'un polymère semi-cristallin.
- Introduction aux cristaux liquides : détermination de température de transition de phase, identification des textures.

PROJET PERSONNEL (71h)

Compétence du référentiel travaillée :

BLOC 4. Piloter un projet professionnel dans un contexte multidimensionnel et interculturel

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Julie SCHOBING, Maître de conférences

Tél. : 03 89 60 88 51 / Mail : julie.schobing@uha.fr

OBJECTIF

Permettre aux futurs ingénieurs d'acquérir et de développer des aptitudes en management et en gestion de projet sur un sujet en lien avec la chimie.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Planifier, organiser et gérer un projet via les méthodes de gestion de projet
- Utiliser les outils numériques dédiés
- Collaborer au sein d'une équipe pluridisciplinaire
- Restituer son projet de manière synthétique
- Communiquer sur son projet devant un public varié

Niveau d'apprentissage

6. Créer, produire

Modalités d'apprentissage

Projet tutoré
En appui, micro-learning en ligne à réaliser en autonomie (comment faire un rapport, une présentation, pack office, outil de gestion, outil collaboratif)

Évaluation

Modalités :
Suivi du projet, rapport et soutenance

Type :
N6 : soutenance, rapport de projet, conception de document

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Appliquer les méthodes et les outils de gestion de projet pour mener à bien son projet personnel tout au long de l'année.

Produire différents livrables propres à la gestion de projet.

Restituer synthétiquement son travail sous la forme d'un rapport.

Présenter synthétiquement son travail devant un public varié.

PROJETS PROFESSIONNELS Connaissance de soi (2h + 4h MyJobGlasses)

Compétence du référentiel travaillée :

BLOC 4. Piloter un projet innovant dans un contexte multidimensionnel et interculturel

> Auto-évaluer ses besoins de compétence

RESPONSABLE PEDAGOGIQUE

Magali Bonne, Maître de Conférences

Mail : magali.bonne@uha.fr

OBJECTIF

L'accompagnement du projet professionnel à travers la connaissance de soi a pour objectif de permettre aux étudiants d'identifier leurs intérêts et compétences de manière à affiner leur projet professionnel.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE

- Analyser ses forces et faiblesses (savoirs, savoir-faire, savoir-être)
- Identifier ses besoins essentiels de montée en compétence
- Communiquer avec des mentors de l'industrie et de la recherche en adoptant une posture professionnelle

Niveau d'apprentissage

4. Analyser

Modalités d'apprentissage

Travail individuel (livret IKIGAI, mise en relation My Job Glasses) accompagné par un tuteur qui guide chaque étudiant dans ses démarches

Évaluation

Modalités :
Travail personnel

Type :
Autodiagnostic et IKIGAI
Utilisation de la
plateforme My Job Glasses

PROGRAMME PEDAGOGIQUE

Les étudiants sont accompagnés par un tuteur qui les guide tout au long de ces démarches.

▪ S5 – Construire son IKIGAI et faire son plan d'actions

L'IKIGAI est un concept japonais signifiant « raison d'être » : il invite chaque étudiant à croiser ce qu'il aime, ce dans quoi il est doué, ce dont le monde (marché de l'emploi) a besoin et ce pour quoi il peut être rémunéré, afin de clarifier son projet professionnel.

▪ S6 – utilisation de la plateforme My Job Glasses

Rencontrer et échanger avec au moins 3 professionnels en 3 mois afin de consolider son plan d'actions et son projet professionnel.