LORRAINE INP

Devenir Ingénieur d'une Grande École

Par la formation professionnelle

CYCLE EIGE ENSEIGNEMENT À DISTANCE
Filière génie chimique

Anne MATHIEU
Responsable Administrative
Téléphone : 03.72.74.41.86
a.mathieu@univ-lorraine.fr

David TOUPANCE
Responsable pédagogique
Téléphone : 03.72.74.42.08
david.toupance@univ-lorraine.fr

Programme option Chimie

Module « Chimie générale » (50h apprenant)

CHAPITRE 1 : NOTIONS D'ATOMISTIQUE

1 - *L'atome : caractéristique*
- Caractéristiques
- La mole
- L'unité de masse atomique
- L'élément chimique

2 - *Quantification de l'énergie des atomes*
- Spectres atomiques
- Niveaux d'énergie des atomes

3 - *L'atome à un électron*
- Le modèle quantique

4 - *L'atome à N électrons*
- Le modèle quantique
- Structure électronique

CHAPITRE 2 : LIAISONS CHIMIQUES ET RÉACTIONS CHIMIQUES

1 - *La liaison chimique*
- La liaison covalente – Théorie de Lewis
- Théorie de l'hybridation en mécanique quantique

2 - *La réaction chimique*
- Définition
- Equilibre d'une réaction chimique limitée

CHAPITRE 3 : COUPLE ACIDE–BASE

1 - *Réaction acide-base*
- Définition
- Couple acide-base
- Cas de l'eau
- Force des acides forts et des bases fortes
- Forces comparées des acides faibles – forces comparées des bases faibles

2 - *Acides et bases fortes : calcul de pH*
- Recherche de la réaction prépondérante
- Diagramme de prédominance
- pH des acides forts et bases fortes
- Monobase forte

CHAPITRE 4 : ACIDE FAIBLE / BASE FAIBLE

1 - *Monoacide faible*
- L'autoprotolyse de l'eau est négligeable

- L'autoprotolyse de l'eau n'est pas négligeable

2 - *Monobase faible*

Module « Cinétique chimique » (30h apprenant)

CHAPITRE 1 : DÉFINITION ET MESURE DE LA VITESSE D'UNE RÉACTION CHIMIQUE

1 - *Vitesse de consommation d'un réactif ou de formation d'un produit*
- Définition
- Unités d'extensité

2 - *Vitesse de réaction globale*
- Cas d'une stœchiométrie unique
- Cas de stœchiométries multiples

3 - *Classification des réacteurs chimiques*
- Mode d'introduction des réactifs et d'élimination des produits
- Evolution dans le temps
- Degré de mélange à l'intérieur du réacteur
- Rôle de la température

4 - *Bilans instantanés de quantité de matière*
- Stœchiométries inconnues
- Stœchiométries connues

5 - *Réacteur fermé, isotherme, parfaitement fermé*
- Stœchiométries inconnues
- Stœchiométries connues
- Avancement et taux de conversion en réacteur fermé
- Mesure expérimentale de la vitesse en réacteur fermé de composition uniforme

6 - *Réacteur semi-fermé, isotherme, à composition uniforme Réacteur ouvert, parfaitement agité en régime permanent*
- Stœchiométries inconnues
- Stœchiométries connues
- Avancement et taux de conversion en réacteur ouvert fonctionnant en régime permanent
- Mesure expérimentale de la vitesse en réacteur ouvert, parfaitement agité, en régime permanent

7 - *Réacteur ouvert, à écoulement piston, en régime permanent*
- Stœchiométries inconnues
- Stœchiométries connues
- Avancement, taux de conversion, équation caractéristique en régime permanent

CHAPITRE 2 : LOIS DES VITESSES

1 - *Réactions en phase gazeuse*
- Influence des concentrations
- Influence de la température
- Calcul des efforts intérieurs
- Equations d'équilibre sous forme différentielle locale

2 - *Réactions en phase liquide*

CHAPITRE 3 : MÉCANISMES RÉACTIONNELS EN CINÉTIQUE HOMOGÈNE (LIMITÉS À LA PHASE GAZEUSE)

1 - *Principaux critères de classification des réactions homogènes*
- Mode d'activation
- Formes actives intermédiaires

2 - *Schéma de filiation des constituants d'une réaction chimique*
- Notion de produits primaires et non-primaires
- 2.2. Etablissement d'un schéma de filiation des constituants

3 - *Cinétique formelle*
- Réactions d'ordre simple
- Réactions composées sans ordre

4 - *Principes cinétiques*
- Principes de réversibilité microscopique
- Principe de l'équilibre détaillé
- Principe du moindre changement de structure

5 - *Réactions en séquence ouverte : réactions par stade*
- Exemple de la décomposition thermique du peroxyde de ditertiobutyle en phase gazeuse
- Exemple de la décomposition de
- Exemples de réactions de substitution nucléophile

6 - *Réactions en séquence fermée : réactions en chaîne*
- Exemple de décomposition thermique du propanal en phase gazeuse
- Exemple de la synthèse thermique de HBr en phase gazeuse
- Réactions induites
- Définition et exemples
- Réactions autoinduites (ou autoaccélérées)

7 - *Cas particulier des réactions photochimiques*
- Acte photochimique primaire
- Réactions photochimiques globales

8 - *Cas particulier des réactions radiochimiques*

Résumé : caractéristiques comparées des réactions par stades et des réactions en chaîne
- Forme des lois de vittesse
- Influence des traces

Module « Chimie organique » (40h apprenant)

CHAPITRE 1 : RÉACTIVITÉ ET HYDROCARBURE SATURÉ

1 - *Réactivité en chimie organique*
- L'effet inductif
- L'effet mésomère
- Les réactifs
- Réactions
- Intermédiaires réactionnels

2 - *Les alcanes*
- Présentation
- Substitution radicalaire : halogénation des alcanes

3 - *Mécanisme de la monochloration*

CHAPITRE 2 : STÉRÉOCHIMIE ET HYDROCARBURES INSATURÉS

1 - *Stéréoisomérie*
- Définition
- Diastéréoisomérie géométrique
- Composés à un carbone asymétrique
- Cas de deux carbones asymétriques

2 - *Les alcènes et les alcynes*
- Les alcènes
- Les alcynes
- Les dièmes

CHAPITRE 3 : RÉACTIONS AVEC LES ALCÈNES

1 - *Addition sur les alcènes*
- Additions électrophiles ioniques
- Additions radicalaires
- Additions catalytiques : hydrogénation
- Additions sur les alcynes

2 - *Oxydations*
- Ozonolyse (oxydation forte)

CHAPITRE 4 : NOYAU BENZÉNIQUE ET COMPOSÉS AROMATIQUES

1 - *Présentation*
- Définition
- Nomenclature
- Structure du benzène

2 - *Substitutions électrophyles*
- Nitration
- Halogénation
- Alkylation : réaction de Friedel et Crafts
- Acylation
- Sulfonation

3 - *Polysubstitutions électrophiles*
- Circulation le long d'une courbe fermée
- Flux à travers une surface
- Théorème de Stokes
- Théorème d'Ostrogradski

4 - *Additions*
- Addition radicalaire : halogénation
- Addition catalytique : hydrogénation

CHAPITRE 5 : LES GROUPEMENTS CARBONYLES

1 - *Aldéhydes et cétones*
- Définition et nomenclature
- Propriétés

2 - *Additions nucléophiles*

- Mécanismes réactionnels
- Addition d'eau : hydratation
- Addition des alcools
- Action de l'ammoniac et des amines
- Action des organomagnésiens

3 - *Propriétés dues à la mobilité de l'hydrogène en α*

- Acidité des hydrogènes en α
- Enolisation
- Aldolisation

4 - *Oxydo-réduction*

- Oxydation
- Réduction
- Dismutation des aldéhydes : réaction de Cannizzaro

5 - *Acides carboxyliques*

- Définition et nomenclature
- Propriétés
- Fonctions dérivées

6 - *Acidité de RCOOH*

- Force de l'acide
- Sels carboxylates

7 - *Fonctions dérivées et esters*

- Passage des acides aux fonctions dérivées
- Passage aux esters

Module « Mécanique des fluides » (60h apprenant)

CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉS ET GRANDEURS PHYSIQUES

1 - *Modèle du fluide parfait*
2 - *Généralités*
3 - *Grandeurs physiques caractérisant un fluide*

CHAPITRE 2 : STATIQUE DES FLUIDES

1 - *Forces de pression*
2 - *Equation fondamentale de la statique des fluides (dans un repère fixe)*
3 - *Mouvement en bloc*

CHAPITRE 3 : FLUIDES EN MOUVEMENT – LES RÉGIMES D'ÉCOULEMENT

1 - *Expérience de Reynolds*

- Le régime laminaire
- Le régime turbulent
- Les régimes transitoires

2 - *Profils des vitesses dans une section droite circulaire. Ecoulements permanents*

CHAPITRE 4 : CINÉMATIQUE DES FLUIDES

1 - *Description du mouvement d'un fluide*
- Le point de vue de Lagrange
- Le point de vue d'Euler

2 - *Dérivée particulaire et accélération*
- Dérivée particulaire
- Accélération

3 - *Circulation et flux d'un champ vectoriel*
- Circulation le long d'une courbe fermée
- Flux à travers une surface
- Théorème de Stokes
- Théorème d'Ostrogradski. Bilan sur un volume de contrôle. Conservation de la masse

CHAPITRE 5 : DYNAMIQUE DES FLUIDES PARFAITS INCOMPRESSIBLES

1 - *Théorème de la quantité de mouvement et du moment cinétique*
- Théorème de la quantité de mouvement
- Théorème du moment cinétique

2 - *Equations locales du mouvement : équations d'Euler*
- Equations d'Euler
- En notation indicée
- Equations intrinsèques

3 - *Equation intégrale de Bernoulli*
- Cas d'un écoulement permanent et irrotationnel
- Cas où l'écoulement est permanent et rotationnel
- Cas d'un écoulement non permanent et irrotationnel
- Cas d'un fluide traversant une machine hydraulique

4 - *Définition de la charge*
- Charge en un point de l'écoulement
- Charge moyenne dans une section
- Ligne de courant, ligne piézométrique, ligne de charge

CHAPITRE 6 : ÉCOULEMENT D'UN FLUIDE RÉEL EN CONDUITE, PERTES DE CHARGE

1 - *Incidence de la dissipation d'énergie*
- Incidence sur le théorème de Bernoulli
- Incidence sur la ligne de charge et la ligne piézométrique

2 - *Pertes de charge linéaires*

3 - *Pertes de charge singulières (ou accidentelles)*
- Expression d'une perte de charge singulière
- Mesure d'une perte de charge singulière

4 - *Perte de charge totale – Caractéristique d'une conduite*
- Perte de charge totale
- Caractéristique d'une conduite
- Association de conduites

CHAPITRE 7 : LES POMPES NON VOLUMÉTRIQUES

1 - *Généralités sur les turbomachines*
- Turbomachines à fluide incompressible
- Turbomachines à fluide compressible

2 - *Description et construction d'une pompe centrifuge adaptée*
- Description
- Construction

3 - *Description et construction d'une pompe à passage axial ou hélico-axial*
- Description
- Construction
- Théorème d'Euler
- Enoncé

4 - *Caractéristiques d'une pompe*
- Caractéristique théorique
- Caractéristique réelle
- Rendements

5 - *Associations de pompes*
- Association de pompes en série
- Pompe en parallèle

6 - *Similitude*
- Eléments de similitude
- Fonctionnement semblable

N'hésitez pas à nous contacter pour toute information complémentaire :

Anne MATHIEU
Responsable Administrative
Téléphone : 03.72.74.41.86
a.mathieu@univ-lorraine.fr

David TOUPANCE
Responsable pédagogique
Téléphone : 03.72.74.42.08
david.toupance@univ-lorraine.fr