

# USEG0K - Sciences et techniques de l'ingénieur

## Présentation

### Objectifs pédagogiques

- Apporter un socle théorique en mathématiques pour que les élèves puissent aborder des concepts techniques plus complexes.
- Apporter un socle théorique en sciences de l'énergétique pour que les élèves puissent aborder des concepts techniques plus complexes.
- Apporter un socle théorique en chimie pour que les élèves puissent aborder des concepts techniques plus complexes.
- Apporter les savoirs théoriques des processus de combustion et de production de chaleur pour que les élèves puissent comprendre le fonctionnement des systèmes en industrie, les maintenir et innover vers de nouveaux processus.

### Compétences

- Maîtriser les outils mathématiques fondamentaux pour les sciences de l'ingénieur.
- Comprendre les phénomènes physiques en lien avec les sciences de l'énergétique.
- Comprendre les structures des composés, les mécanismes des réactions chimiques, les principes de l'équilibre chimique, les principes de base de la chimie atmosphérique.
- Connaître les lois générales qui régissent les réactions chimiques, les propriétés des matériaux, les composés organiques.
- Avoir des notions en électrochimie.
- Connaître les processus physiques de la combustion et ses applications dans l'industrie.
- Comprendre les différents systèmes de production de chaleur pour les maintenir et les optimiser.
- Savoir réaliser un bilan thermique et des calculs de rendement.

## Programme

### Contenu

#### Outils pour mathématiques appliquées : coefficient 2

- Calcul vectoriel : les vecteurs, les matrices, les systèmes d'équations linéaires, les espaces vectoriels, les transformations linéaires.
- Calcul différentiel : les dérivées, les règles de dérivation, les applications de la dérivation, l'optimisation, les extrema.
- Calcul intégral : les intégrales, les règles d'intégration, les applications de l'intégration, les méthodes de résolution d'équations différentielles.
- Équations différentielles : les équations différentielles ordinaires, les équations différentielles partielles, les méthodes de résolution.
- Transformées mathématiques : les transformations de Fourier, les transformations de Laplace, les transformations en ondelettes.
- Géométrie analytique : les coordonnées spatiales.
- Calcul matriciel : les équations, modélisation et résolution d'équation.

#### Thermique, acoustique, mécanique des fluides : coefficient 2

- Mécanique des fluides : définitions et propriétés des fluides, statique des fluides, dynamique des fluides.
- Thermique : conduction, convection, rayonnement.
- Acoustique : son; bruit, célérité, caractéristiques fréquentielles, caractéristiques spectrales, propriétés des sources acoustiques, rayonnement acoustique, directivité, décibel, atténuation.

Mis à jour le 10-10-2024



**Code : USEG0K**

Unité spécifique de type mixte

10 crédits

**Responsabilité nationale :**

EPN01 - Bâtiment et énergie / 1

## Chimie générale : coefficient 1

- Structure atomique et liaison chimique : structure de l'atome, orbitales électroniques, liaisons chimiques (covalentes, ioniques, métalliques), interactions intermoléculaires.
- Thermodynamique chimique : lois de la thermodynamique, l'énergie interne, l'enthalpie, l'entropie l'énergie libre, leur relation avec les réactions chimiques.
- Cinétique chimique : taux de réaction, les facteurs qui les influencent, les mécanismes réactionnels et les concepts de catalyse.
- Équilibre chimique : les principes de l'équilibre chimique, (constante d'équilibre, réaction directe et inverse) et comment les conditions réactionnelles affectent l'équilibre.
- Electrochimie : notions sur les piles électrochimiques, les processus d'oxydoréduction, les équations de Nernst, l'électrolyse et les applications en stockage d'énergie.
- Chimie des matériaux : propriétés des matériaux utilisés en énergie, (métaux, céramiques, polymères et semi-conducteurs).
- Chimie organique : composés organiques, fonctions principales, réactions courantes et importance dans les domaines de l'énergie et de la chimie verte.
- Chimie environnementale : chimie atmosphérique, chimie de l'eau et processus de dégradation des polluants.

## Combustion et production de chaleur : coefficient 1

- Généralités : différents types de flamme, différents types de combustion.
- Combustibles : caractéristiques et propriétés des combustibles solides, liquides et gazeux, volume d'air théorique, volume des fumées, pouvoirs calorifiques supérieurs (PCS) et inférieur (PCI), teneur en eau, teneur en cendres, matières volatiles, fusibilité des cendres, analyse élémentaire, viscosité des combustibles liquides, point d'éclair.
- Combustion : en excès d'air, oxydantes, diagramme d'Ostwald, rendements de combustion, l'équilibre de réaction d'un combustible, relation entre la mesure du CO<sub>2</sub> (ou O<sub>2</sub>), excès d'air de combustion.
- Dissociations : influence sur la température de combustion et composition des fumées à l'équilibre thermodynamique.
- Cinétiques chimiques de la combustion : application à la formation des polluants (NO<sub>x</sub>, CO, ...).
- Mesures de polluants : technologie et procédés de réduction d'émissions polluantes.
- Bilans thermiques des chaudières et études des chaufferies.
- Rendement global annuel d'exploitation.

## Modalités de validation

- Contrôle continu
- Examen final