

Structure, propriétés et réactivité de la matière



Composante
École Nationale
Supérieure des
Ingénieurs en
Arts Chimiques



Volume horaire
18,66h

En bref

> **Code:** LP1A35FM

> **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

Objectifs

Le module SPRM est composé de deux parties :

SPRM – Partie 1 – Structure et Propriétés des fluides – Objectifs :

- savoir interpréter les relations entre les propriétés macroscopiques et la structure microscopique des gaz et des liquides,
- savoir déterminer à l'aide de modèles de calcul prédictif différentes grandeurs physico-chimiques caractéristiques des fluides (masse volumique, diffusivité moléculaire, conductivité thermique, viscosités cinématiques et dynamiques),
- maîtriser les ordres de grandeur, les unités et les méthodes de détermination expérimentales des grandeurs physico-chimiques caractéristiques des gaz et des liquides,
- savoir modéliser l'influence des paramètres opératoires du procédé (température, pression, composition ...) sur les grandeurs thermodynamiques associées aux fluides.

SPRM – Partie 2 – Réactivité électrochimique de la Matière – Objectifs :

- acquérir les connaissances thermodynamiques (stabilité thermodynamique des espèces) et cinétiques (savoir tracer, interpréter et analyser des courbes intensité-potentiel) indispensables à la compréhension des phénomènes électrochimiques,
- savoir identifier les régimes d'activation, de diffusion ou mixte,

- comprendre le principe de fonctionnement des générateurs et des récepteurs électrochimiques ainsi que les applications industrielles associées (pile à combustible, traitements de surface, électrosynthèses industrielles ...),
- savoir expliciter le principe de fonctionnement des capteurs électrochimiques (potentiométrique, ampérométrique, conductimétrique), développer les méthodes électrochimiques nécessaires pour identifier, caractériser et quantifier des substances chimiques afin d'optimiser leur analyse électrochimique.

Pré-requis obligatoires

notions de base en thermodynamique, en chimie des solutions (acido-basicité, précipitation, oxydo-réduction)

Syllabus

Le cours **Structure Propriétés et Réactivité de la Matière** s'articule en deux parties :

Partie 1 : Structure et Propriétés des fluides

Chapitre 1 : L'état gazeux : propriétés thermoélastiques et thermodynamiques des gaz (facteur de compressibilité, coefficient isentropique, masse volumique, viscosités, diffusivités moléculaire et thermique), rappels de théorie cinétique des gaz, calculs prédictifs des propriétés thermodynamiques et influence des paramètres opératoires du procédé.

Chapitre 2 : L'état liquide : les différents types de liquides, propriétés caractéristiques des liquides (masse volumique, viscosités, diffusivités moléculaire et thermique, tensions de surface), ordres de grandeurs et systèmes d'unités CGS et MKSA, influence de la température sur ces propriétés.

Partie 2 : Réactivité électrochimique de la Matière

Chapitre 1. Thermodynamique électrochimique : rappels sur les électrodes, sur les réacteurs électrochimiques, sur les diagrammes de Pourbaix.

Chapitre 2. Cinétique électrochimique : courbes intensité-potentiel (tracé, interprétation, modèle de la couche limite) et les différents modèles cinétiques (activation réactionnelle, limitation diffusionnelle, contrôle mixte).

Chapitre 3. Réacteurs électrochimiques : étude des générateurs électrochimiques (piles et accumulateurs, piles à combustible) et des récepteurs électrochimiques (synthèse électrochimique en solution aqueuse et en milieux fondus, traitements de surface électrochimiques).

Chapitre 4. Applications à l'analyse chimique : capteurs potentiométriques, ampérométriques, conductimétriques.

Informations complémentaires

Ce module est composé de 6 cours magistraux (dont 2 en autonomie) et 8 Travaux Dirigés.

Séance en autonomie de la partie 1 : réaliser une carte mentale sur les propriétés des liquides (chapitre 2) ou bien résumer les propriétés de fluides étudiés lors de vos expériences en stage ou en TIPE (contextualisation du module).

Séance en autonomie de la partie 2 : 4 mini-activités présentées en cours à réaliser en autonomie

Evaluation sommative (examen) : cours autorisés, durée 1h30.

Bibliographie

SPRM - Partie 1

1. Bird, WE. Stewart, EN. Lighfoot. Transport phenomena. Wiley. 1960. 780p.
2. Reid, JM. Prausnitz, BE. Poling. The properties of gases and liquids. Mc Graw & Hill. 1987. 751p.
3. Brebec, JN. Briffaut, P. Deneve, T. Desmarais, A. Favier, M. Menetrier, B. Noel, C. Orsini. Thermodynamique. Hachette Supérieur. 1995. 271p.
4. Perez, AM. Romulus. Thermodynamique : fondements et applications. Masson. 1993. 564 p.
5. C.K.W. Friedli. Chimie générale pour l'ingénieur. Presses polytechniques et universitaires romandes. 2002. 747p.

SPRM - Partie 2

1. Rochaix. Electrochimie. Nathan. 1996. 239 p.
2. Wendt, G. Kreysa. Génie électrochimique : Principes et procédés. Dunod. 2001. 386 p.
3. Lefrou, P. Fabry, JC. Poignet. L'électrochimie. Fondamentaux. Grenoble Sciences. 2009. 368 p.
4. Trémillon. Electrochimie analytique et réactions en solution. Masson. 1993. 613p.
5. Fabry, C. Gontran. Capteurs électrochimiques. Chimie-physique, mesure. Technosup. 2008. 320 p.