



Propriétés électroniques et optiques



Niveau d'étude
BAC +4



ECTS
2 crédits



Composante
Faculté des
Sciences

En bref

- **Date de début des cours:** 1 sept. 2021
- **Langue(s) d'enseignement:** Français
- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Organisation de l'enseignement:** Formation initiale
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

Présentation

Description

Les propriétés électroniques et optiques des solides sont au cœur de nombreuses applications dans le domaine de l'énergie (panneaux photovoltaïques, réfrigérants passifs...), de la production de lumière (diodes blanches, lasers...), de l'électronique (composants, microprocesseurs...). Après une introduction sur ces différents champs d'application, cette UE a pour objectif de définir les différents concepts nécessaires à la maîtrise à la fois des propriétés électroniques et optiques des matériaux indispensables à la compréhension des technologies les plus modernes.

Volumes horaires* :

CM : 11H

TD : 9H

Objectifs

L'objectif est d'apporter une base solide de compétences pour :

- 1) la compréhension des différents phénomènes gouvernant les propriétés électroniques et optiques
- 2) la connaissance de la structure électronique des solides (isolant, semi-conducteur et métaux)
- 3) le fonctionnement de base des semi-conducteurs.
- 4) le lien entre structure et propriétés optiques des matériaux
- 5) le lien entre structure électronique et coefficients de transport

Pré-requis nécessaires

Calcul différentiel. Connaissances en cristallographie, bases de mécanique quantique.

Thermodynamique classique

Contrôle des connaissances

Contrôle terminal (1)

Syllabus

1) Propriétés électroniques (5,5 CM - 4,5 TD)



A) Introduction/Modèle semi-classique de Drude

1. B) L'électron particule quantique : structure électronique

- Rappel de l'équation de Schrödinger et de l'électron libre
 - Description électronique des métaux (gaz de Fermi)
 - L'espace réciproque
 - La statistique de Fermi-Dirac (introduction de la température)
 - Lien structure électronique/propriétés de transport
- ##### 1. C) Extension à la structure électronique des semi-conducteurs
- Les semi-conducteurs intrinsèques : densités d'états électroniques
 - Les semiconducteurs dopés « n » et « p » : loi d'action de masse
 - Influence de la température sur les propriétés électroniques des semi-conducteurs

2) Propriétés optiques (5,5 CM - 4,5 TD)

1. A) Le spectre électromagnétique ; notion de couleur ; corps noir

2. B) Interaction lumière matière : dispersion, réfraction, diffusion

- le blanc
 - La couleur physique/nanomatériaux : diffusion cohérente de la lumière
 - Pigments refroidissant
 - Polarisation et cristaux liquides (application aux afficheurs)
- ##### 1. C) Interaction lumière matière : excitation électronique
- règle d'or de Fermi
 - Electron dans une boîte : application aux centre F
 - Excitation atomique (ex : lampe au sodium)

-Le champ des ligands (ex : couleur des pigments dans l'histoire de l'art)

-Les Terres rares et le Spin/orbit

-Les métaux

-Luminescence : application aux LEDs

Informations complémentaires

Contact(s) administratif(s) :

Secrétariat Master Chimie

<https://master-chimie.edu.umontpellier.fr/>

Infos pratiques

Contacts

Responsable pédagogique

Jean-sebastien FILHOL

✉ jean-sebastien.filhol@umontpellier.fr

Responsable pédagogique

Philippe JUND

✉ philippe.jund@umontpellier.fr

Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet