
LC 3
PHASES CONDENSÉES
(solides, liquides, solvants, milieux organisés)

Sujets possibles :

LE MODÈLE DU CRISTAL PARFAIT ET SES LIMITES

E.I. Alliages de substitution et d'insertion

E.I. Modèle d'empilement compact

I - Le modèle du cristal parfait

- 1) Définition
- 2) Description élémentaire (motif, réseau, nœuds et maille)
- 3) Occupation de la maille (population, coordinence, masse volumique, compacité)

II - Les systèmes cristallins métalliques

- 1) Modèles compacts (HC et CFC)
(comment agencer des sphères de manière à occuper un volume d'espace minimal ?)
- 2) Les sites interstitiels
- 3) Alliages (d'insertion et de substitution)

DE LA MOLÉCULE AU MATÉRIAU

E.I. Solide moléculaire

(supposer acquis les modèles descriptifs des cristaux métalliques)

I - Les cristaux covalents

- 1) Définition, nature de la cohésion et types de cristaux
(liaisons covalentes, structures 3D, feuillets ou linéaires)
- 2) Exemple de structure 3D : la maille diamant
- 3) Exemple de structure feuillets : la maille graphite

II - Les cristaux moléculaires

- 1) Définition et nature de la cohésion
(liaisons de Van der Waals et/ou liaisons hydrogènes)
- 2) Exemple : le cristal de diiode
- 3) Exemple : la glace

PHASES CONDENSÉES MÉSOMORPHES

E.I. Cristaux liquides

I - Aspects historiques

II - Description des phases mésomorphes

- 1) Les mésogènes : caractéristiques et structures
- 2) Types de mésophases (*thermotropes (nématiques et smectites), lyotropes, métallotropes*)
- 3) Propriétés physiques (*notamment optiques pour les nématiques*)

III - Applications

- 1) Afficheurs à cristaux liquides (*nématiques*)
- 2) Détecteurs de pression et de température (*domaine médical ou industriel*)

STRUCTURE ÉLECTRONIQUE DES SOLIDES

E.I. Niveau de Fermi

E.I. Théorie des bandes

E.I. Conductivité

I - Modèle du gaz d'électrons libres 1D

- 1) Description du système (*chaîne d'atomes liés*)

- 2) Niveau de Fermi
- 3) Conditions aux limites (*Von Karman*) et solutions
- II - Théorie des bandes
 - 1) Théorème de Bloch
 - 2) Modèle des liaisons fortes
 - 3) Structure des bandes

MODÈLE DES BANDES

E.I. Dopage de semi-conducteurs

- II - Théorie des bandes
 - 1) Théorème de Bloch
 - 2) Modèle des liaisons fortes
 - 3) Structure des bandes
- II - Dopage de semi-conducteurs
 - 1) Définition et type de conduction (*paires électrons/trous*)
 - 1) Types de dopages
 - 2) Influence sur le diagramme de bandes

CRISTALLOGRAPHIE

E.I. Les défauts

- I - Défauts ponctuels
 - 1) Type de défauts (*substitution, interstitiels, lacune*)
 - 2) Aspect thermodynamique (*stabilité !*)
 - 3) Notation de Kroger-Vinck
- II - Défauts à une dimension
 - 1) Définition (*dislocations*)
 - 2) Caractérisation des dislocations (*vecteur de Burger*)
 - 3) Terminaison des défauts

On peut, au besoin, ajouter une partie :

- III - Solutions solides
 - 1) Définition
 - 2) Loi de Végard

MATÉRIAUX

E.I. Liaisons chimiques à l'état solide

(à moduler en fonction du focus que l'on souhaite faire)

- I - Les systèmes cristallins métalliques
 - 1) Modèles compacts (HC et CFC)
(comment agencer des sphères de manière à occuper un volume d'espace minimal ?)
 - 2) Les sites interstitiels
 - 3) Alliages (d'insertion et de substitution)
- II - Les cristaux covalents
 - 1) Définition, nature de la cohésion et types de cristaux
(liaisons covalentes, structures 3D, feuillets ou linéaires)
 - 2) Exemple de structure 3D : la maille diamant
 - 3) Exemple de structure feuillets : la maille graphite
- III - Les cristaux moléculaires
 - 1) Définition et nature de la cohésion
(liaisons de Van der Waals et/ou liaisons hydrogènes)
 - 2) Exemple : le cristal de diiode
 - 3) Exemple : la glace

MILIEUX ORGANISÉS

E.I. Systèmes colloïdaux

Intro : définition d'un système colloïdal (IUPAC)

I - De l'amphiphile à la micelle

- 1) La molécule amphiphile
- 2) Processus de micellisation
- 3) Structure des micelles

II - Systèmes dispersés

- 1) Définition et type de systèmes (*tableau phase dispersée/milieu continu*)
- 2) Exemple : suspensions
- 3) Exemple : émulsions

Notes en lien avec les leçons de ce thème :

Représenter une structure cristallographique "en direct" au tableau (et proprement) est un incontournable.

Rappel : en DRX, on observe toute forme de structuration, de matière comme d'absence de matière !
(e.g. la DRX mésoporeuse)

Exemples intéressants à intégrer : cristaux liquides (TV), nanomatériaux (i.e. inférieurs à 100 nm), à une ou plusieurs dimensions

1D = graphène

2D = nanotubes

3D = nanoparticules