

LC 3 : CRISTALLOGRAPHIE

Introduction Pédagogique

Bibliographie

1. Fosset
2. Burrow
3. Angenaut

Niveau : L1

Prérequis :

1. Force électrostatique
2. Température de fusion : lien avec la force des liaisons
3. Propriétés mécaniques des solides : module d'Young

Objectifs :

1. Décrire l'arrangement des atomes au sein d'un solide

Difficultés :

1. Distinction entre le vocabulaire mathématique et le vocabulaire qui a un sens physique
2. Vision dans l'espace : on pourrait fournir des modèles moléculaires aux élèves en mêmes temps que le cours

TD :

1. Activité documentaire : structure hexagonale compacte

Table des matières

1	Description d'un cristal parfait	2
1.1	Vocabulaire	2
1.2	Empilement compacte de sphères	2
2	Cristaux métalliques	2
2.1	Description de la maille	2
2.2	Lien avec les propriétés des solides	2
2.3	Sites intersticiels : alliages	2
3	Cristaux réels : défaut	3
4	Solides ioniques	3
5	Solides moléculaires	3

1 Description d'un cristal parfait

1.1 Vocabulaire

- Réseau
- Maille
- Motif
- Périodicité
- Paramètres de mailles : 3 longueurs et 3 angles : dans ce cours on ne considèrera que les cas où tous les angles valent 90°

1.2 Empilement compacte de sphères

Empilement de sphère : 2 voies possibles pour un empilement compacte de plan de sphère dur

1. ABA : <https://www.chemtube3d.com/hexagonal-close-packing/> structure hexagonale compacte
2. ABCA : <https://cristal.web-labosims.org/> structure cubique face centrée

2 Cristaux métalliques

2.1 Description de la maille

Exemple : le cuivre

1. Décompte du nombre d'atome dans la maille
2. Calcul du paramètre de maille
3. Calcul de la compacité
4. Calcul de la masse volumique

2.2 Lien avec les propriétés des solides

Les métaux peuvent être facilement déformés car la déformation ne change pas la nature des interactions entre les plans

Comparaison des modules d'Young :

- 1-10 GPa pour les alcalins et les alcalino-terreux
- 100 GPa pour les métaux : la liaison métallique est plus forte : les alcalino-terreux ne réalisent généralement pas des structures compactes

Ainsi, les métaux sont plus compacts, ils ont une masse volumique plus importante

Cette différence de cohésion se ressent également au niveau des températures de fusion

2.3 Sites interstitiels : alliages

Visualisation des sites octaédriques et tétraédriques :

<https://www.chemtube3d.com/ccp-cubic-close-packing/>

Calcul de la taille des sites tétraédriques :

Alliages :

1. Alliage d'insertion
2. Alliage de substitution

Trouver les avantages d'alliages : formation du bronze par alliage entre le cuivre et l'étain.

En fonction de l'élément imposé :

3 Cristaux réels : défaut

En fonction de où on veut aller on peut avoir à remonter le niveau de la leçon

4 Solides ioniques

5 Solides moléculaires