

Mohammed Abbadi

Cristallochimie

Exercices-Corrigés

IUT, BTS, classes préparatoires, 1^{er} cycle/licence, écoles d'ingénieurs

EDILIVRE

Avant-propos

Cet ouvrage est destiné aux élèves du premier cycle et principalement à ceux des classes préparatoires. Il comprend plusieurs exercices corrigés qui sont en général des sujets d'anciens examens proposés à l'ENSA d'Oujda. Les solutions sont bien détaillées pour permettre aux élèves d'approfondir leurs connaissances et de mieux comprendre les phénomènes liés à la cristallographie. Sachant que les phénomènes physiques ayant lieu dans les différentes applications industrielles trouvent leur origine à l'échelle microscopique, il est donc primordial de connaître les propriétés des matériaux à l'échelle de la microstructure. Ainsi, les divers thèmes choisis dans cet ouvrage tentent d'élucider la relation entre les caractéristiques microstructurales et macroscopiques des différents matériaux. En ce sens, ce document permet d'apporter les outils pédagogiques et les connaissances nécessaires à l'appréhension de cette discipline. J'espère que les élèves tireront profit notamment des méthodes utilisées pour la résolution des problèmes proposés.

Je souhaite exprimer ma profonde reconnaissance à mes collègues, mes proches et tous ceux qui m'ont encouragé de loin ou de près à préparer ce document.

Enfin, j'ai une pensée particulière à mes anciens élèves dont les interrogations m'ont acculé toujours plus loin dans mes réponses avec les formules les mieux appropriées et les plus sobres possibles.

Mohammed ABBADI

Propriétés des matériaux et types de liaisons

	Covalente C (diamant), Si, Ge, Cl ₂ , HCl	Métallique	Ionique NaCl, MgO, Al ₂ O ₃	Van der Waals & pont hydrogène H ₂ , N ₂ , Cl ₂
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> - Electrons de liaison partagés et localisés dans les orbitales - Liaison directionnelle de forte intensité 	<ul style="list-style-type: none"> - Electrons mis en commun et délocalisés dans les orbitales - Liaison non directionnelle d'intensité moyenne à forte 	<ul style="list-style-type: none"> - Electrons échangés, attraction électrostatique d'ions (cations et anions) - Liaison non directionnelle de forte intensité 	<ul style="list-style-type: none"> - Attraction de dipôles permanents ou induits - Liaison non directionnelle de faible intensité
Propriétés	<ul style="list-style-type: none"> - Solides avec une température de fusion et rigidité élevées - Matériaux fragiles - Mauvais conducteurs électriques 	<ul style="list-style-type: none"> - Solides avec une température de fusion et rigidité élevées - Matériaux ductiles - Bon conducteurs électriques 	<ul style="list-style-type: none"> - Solides avec une température de fusion et rigidité de moyennes à élevées - Matériaux fragiles - Mauvais conducteurs électriques 	<ul style="list-style-type: none"> - Solides avec une température de fusion et rigidité faibles - Mauvais conducteurs électriques

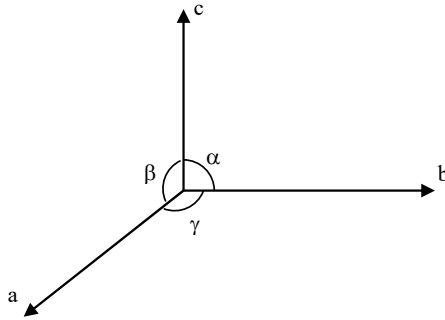
Systemes cristallins et réseaux de Bravais

Définition :

Un cristal géométriquement parfait est un ensemble d'ions régulièrement répartis dans l'espace. Généralement, cet arrangement est décrit par :

- ✓ Un réseau cristallin défini par un ensemble de nœuds,
- ✓ Un motif élémentaire.

En général, la maille élémentaire est le parallélépipède défini par les trois vecteurs primitifs a , b , c et les trois angles directeurs α , β , et γ .



Système cristallin	Réseau de Bravais	Paramètres
Triclinique	Simple	$a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$
Monoclinique	Simple	$a \neq b \neq c$
	Bases centrées	$\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$
Orthorhombique	Simple	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
	Bases centrées	
	Centré	
	Faces centrés	
Rhomboédrique	Simple	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$
Hexagonal	Simple	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ$ et $\gamma = 120^\circ$
Quadratique	Simple	$a = b \neq c$
	Centré	$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
Cubique	Simple	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$
	Centré	
	Faces centrées	

Repérage de directions

Méthode d'indexation :

Les trois vecteurs périodes a, b et c caractéristiques du réseau considéré sont pris comme trièdre de référence. En général, les indices u, v, w d'une direction réticulaire de vecteur période \vec{r} sont donnés par : $\vec{r} = u\vec{a} + v\vec{b} + w\vec{c}$

Indices de Miller des plans