Université Mohamed Khïder-Biskra
Département de Génie Métallurgie
07/02/05

Module : Cristallographie & Radio-Cristallographie

Niveau : $3^{ème}$ année Ingénieurs

Première Epreuve de Moyenne Durée (durée 90mn)

Cours (04,5pt)

1. Donner le nombre d'atomes, le nombre de sites octaédriques et le nombre de sites tétraédriques dans une maille CFC. En déduire le nombre de sites octaédriques et sites tétraédriques formés par un arrangement CFC composé de n atomes (n très grand). *(2,5Pt ;10mn)*

2. L'arrangement hcp appartient–il aux 14 réseaux de Bravais. *(02Pt ;03mn)*

Exercice 1(04pt) : Etude de la structure CsCl

Dans tout l'exercice, on assimile les atomes à des sphères pleines indéformables.

Le composé CsCl cristallise dans le système cubique ; les ions Cl^- occupent les positions (0 0 0) et les ions Cs^+ occupent les positions (½ ½ ½).

1. Dessiner la maille du composé. *(01Pt ;03mn)*
2. Pour que cette structure soit stable montrer que les atomes doivent être tangents selon la diagonale du cube et pas selon l'arête. *(01Pt ;05mn)*
3. Montrer que pour toute structure de type CsCl on a: $\frac{r^+}{r^-}>0,732$. *(01Pt ;05mn)*
4. Calculer la densité du composé CsCl. *(01Pt ;05mn)*

On donne : r(Cs)=1,69A° ; M(Cs)=132,8g/mol ; r(Cl)=1,81A° et M(Cl)=35,5g/mol, $N=6,023 10^{23}$.

Exercice 2 (03pt) : Variations allotropiques du fer/variation de la densité

Calculer la variation de la densité du fer quand t-il passe de la structure cubique centrée α de paramètre a_α=2,86A° à la structure cubique à faces centrées γ de paramètres a_γ=3,56A°. *(01+01+01=3Pt ;10mn)*

Exercice 3 (08,5pt) : Etude de la maille primitive du réseau cubique à faces centrées.
On considère un réseau cubique à faces centrées de paramètre a.

1. Tracer le plan , dans la maille, qui coupe les axes du système dans les points p, q et d, tel que : $\overrightarrow{op}=1/2\vec{a}$; $\overrightarrow{oq}=1/2\vec{b}$ et $\overrightarrow{od}=\infty\vec{c}$. *(0,5Pt ; 03mn)*

2. Calculer les indices de Miller de ce plan, sont-ils premiers entre eux? *(0,5+0,5=01Pt ;05mn)*

La maille primitive de ce réseau est engendrée par les trois vecteurs de base suivants :

$$\vec{a}_1=\frac{1}{2}\vec{b}+\frac{1}{2}\vec{c}\ ,\quad \vec{b}_1=\frac{1}{2}\vec{c}+\frac{1}{2}\vec{a}\ ,\quad \vec{c}_1=\frac{1}{2}\vec{a}+\frac{1}{2}\vec{b}$$

3. Déterminer, de deux manières différentes (géométrique et analytique), les indices de Miller du plan précédent dans la base $(\vec{a}_1, \vec{b}_1, \vec{c}_1)$. *(01+01=02Pt ;12mn)*

4. En déduire les indices du plan (111) dans la nouvelle base $(\vec{a}_1, \vec{b}_1, \vec{c}_1)$. *(01Pt ;03mn)*

5. Calculer les paramètres de cette maille primitive (les modules des vecteurs (a_i) et les angles entre eux). En déduire à quel type de réseau, cette maille peut-elle appartenir. (0,5+0,5+01=02Pt ;10mn)

6. En déduire le volume v_P et la compacité C_P de la maille primitive ; la comparer avec la compacité C_m^{CFC} de la maille multiple CFC. Que peut-on conclure. *(0,5+0,5+01=02Pt ;05mn)*

La compacité est le rapport entre le volume occupé par les atomes, assimilés à des sphères pleines, et le volume total de la maille.

B.C & B.C