Université Ibn-Khaldoun Tiaret
Faculté des Sciences de la Matière
Département de Physique

Corrige de l'examen de rattrapage: Cristallographie S3
$2^{ème}$ Année Physique (2023/2024)

Ex 01: (5pt)

Les vecteurs de base du réseau réciproque sont déterminés par les relations suivantes :

$$\begin{cases} \overrightarrow{a^*} = \frac{2\pi}{V}\left(\vec{b}\wedge\vec{c}\right) \\ \overrightarrow{b^*} = \frac{2\pi}{V}\left(\vec{c}\wedge\vec{a}\right) \\ \overrightarrow{c^*} = \frac{2\pi}{V}\left(\vec{a}\wedge\vec{b}\right) \end{cases} \qquad (0.75pt)$$

$$V = \left|\vec{a}.\left(\vec{b}\wedge\vec{c}\right)\right| \qquad (0.25pt)$$

En remplaçant $\vec{a}$, $\vec{b}$ et $\vec{c}$

$$\begin{cases} \overrightarrow{a^*} = \frac{2\pi}{a}\left(\vec{i} + \frac{1}{\sqrt{3}}\vec{j}\right) \\ \overrightarrow{b^*} = \frac{2\pi}{a}\left(\frac{2}{\sqrt{3}}\vec{j}\right) \\ \overrightarrow{c^*} = \frac{2\pi}{c}\left(\vec{k}\right) \end{cases} \qquad (2.25pt)$$

- Ces vecteurs de base définissent un réseau réciproque hexagonal. (1.75pt)

Ex 02: (5.5pt)

1- Le nombre de nœuds pour une maille cubique est donné par la relation:

$$n = \frac{\rho a^3}{M} N_a \qquad (1pt)$$

D'ou

$$a = \left(\frac{n.M}{\rho N_a}\right)^{1/3} \qquad (0.5pt)$$

Pour le plomb $n = 2$ ===> la structure est C.C

$$a = \left(\frac{2\times 207.2\times 10^{-3}}{11350\times 6.02310^{23}}\right)^{1/3} = 392.83\ pm \qquad (0.5pt)$$

2- Le rayon métallique

$$r = \frac{\sqrt{3}\,a}{4} = 170.01\ pn \qquad (1pt)+(0.5pt)$$

3-la coordinence du plomb est 8 et la distance de séparation est $\frac{\sqrt{3}\,a}{2}$. (1pt)+ (1.pt)

Ex03: (4.5pt)

- Une rotation d'ordre 2 agissant autour de la direction [0 0 1] d'une maille cubique (a b c).

$$\begin{cases} \overrightarrow{a'} = -\vec{a} \\ \overrightarrow{b'} = -\vec{b} \\ \overrightarrow{c'} = \vec{c} \end{cases} \quad \text{---->} \ (A_1) = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(1.5pt) (0.75pt)

Une rotation d'ordre 3 agissant autour de la direction [00 1] d'une maille hexagonale (a b c).

$$\begin{cases} \overrightarrow{a'} = \vec{b} \\ \overrightarrow{b'} = -(\vec{a} + \vec{b}) \\ \overrightarrow{c'} = \vec{c} \end{cases} \quad \text{---->} \ (A_2) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(1.5pt) (0.75pt)

Ex 04: (5pt)

Les points équivalents obtenus par les opérateurs de symétrie suivants :

- 4 (4// oy) X (x y z) : c'est une rotation d'ordre 4 autour de l'axe Oy . (0.5pt)

Les points équivalents sont: $(\mathbf{X},\ \mathbf{Y},\mathbf{Z}), (\mathbf{Z},\ \mathbf{Y},\bar{\mathbf{X}}),\ (\bar{\mathbf{X}},\ \mathbf{Y},\bar{\mathbf{Z}}), (\bar{\mathbf{Z}},\ \mathbf{Y},\mathbf{X})$

(0.5pt) (0.5pt) (0.5pt) (0.5pt)

- 4 (4// oz) X (x y z) : c'est une rotation d'ordre 4 autour de l'axe Oz . (0.5pt)

Les points équivalents sont: $(\rho, \theta, z), (\rho, \theta+\pi/2, z), (\rho, \theta+\pi, z), (\rho, \theta+3\pi/2, z)$

(0.5pt) (0.5pt) (0.5pt) (0.5pt)