

Université Ibn Tofail
Faculté des Sciences
Département de Physique
Kénitra

Année Universitaire 2013-14

Science de la Matière Physique (SMP) S5
Examen de Physique des matériaux

Exercice 1 : 7 pts

Le cristal de chlorure de potassium (KCl) cristallise dans un réseau de bravais cubique à faces centrées avec un motif constitué de deux ions Cl^- (000) et K^+ ($1/2 \ 1/2 \ 1/2$).

- 1°) Donner les coordonnées des atomes dans la maille conventionnelle en prenant l'origine sur un anion. Faites un schéma clair de la maille.
- 2°) Déterminer la coordinence de l'ion Cl^- et celle du l'ion K^+
- 3°) Déterminer le facteur de structure de KCl.
- 4°) Montrer que le facteur de structure peut s'écrire sous la forme :

$$S_{hkl} = (1 + e^{-i\pi(h+k)} + e^{-i\pi(h+l)} + e^{-i\pi(k+l)}) (f_{\text{Cl}} + f_{\text{K}} e^{-i\pi(h+k+l)})$$

- 5°) Quelles sont les familles de plans qui produisent des intensités non nulles.
- 6°) Calculer l'intensité du rayonnement diffracté par les plans (220) et (311). On donne les facteurs de diffusion du potassium $f_{\text{K}^+} = 18$ et celui du chlore $f_{\text{Cl}^-} = 18$

Exercice 2 : 13 pts

On étudie un cristal de structure cubique en utilisant la raie K_{α} du cuivre de longueur d'onde $\lambda = 1.5405 \text{ \AA}$. On trouve une réflexion du premier ordre sur le plan (200) pour une incidence de $22^{\circ}24'$.

- 1°) Expliquer le mécanisme de production des spectres continue et discontinu des rayons X

2°) Quelle est la valeur du paramètre a de la maille. La masse atomique de l'élément considéré est $M = 197\text{g}$, sa masse volumique est $\rho = 19.32\text{g/cm}^3$. Combien la maille renferme-t-elle d'atomes ? Quel est le type de réseau ? Calculer le rayon atomique de cet élément ?

3°) La méthode d'analyse employée est celle de Debye-Scherrer.

a) Expliquez cette méthode.

b) Quelle est le rayon de la chambre utilisée sachant que sur le film la distance L entre deux raies symétriques par rapport au centre et correspondant à l'incidence $22^\circ 24'$ est égale à 89.6 mm

c) Déterminer les valeurs de la distance L sur le film correspondant aux 4 premiers plans de diffraction.

4°) Sachant que les différentes valeurs de L sur le film, correspondant aux différents plans de diffraction, sont mesurées avec une approximation $\Delta L = 0.1\text{ mm}$

a) En déduire l'erreur $\Delta\theta$ de l'angle de Bragg.

b) Calculer l'erreur relative $\frac{\Delta d}{d}$ sur l'intervalle réticulaire d dans le cas où $\theta = 30^\circ$ et dans le cas où $\theta = 60^\circ$

c) Comment varie l'erreur relative $\frac{\Delta d}{d}$ lorsque θ augmente ?