

**Epreuve de moyenne durée n°2**

**Exercice 1 (8 pt)**

I. Tracer la projection stéréographique standard (001) (i.e. avec le pôle (001) au centre du stéréogramme) pour la phase tétragonale (quadratique) de l'étain ( $c/a = 0,545$ ).

1. Montrer tous les pôles pour les faces  $\{001\}$ ,  $\{100\}$ ,  $\{110\}$ ,  $\{011\}$  et  $\{111\}$ .
2. Déterminer graphiquement l'angle dièdre entre les faces  $(1\bar{1}0)$  et  $(111)$ . Retrouver ce résultat par le calcul.

II. On a réalisé un spectre de poudre avec des cristaux d'étain.

1. Etablir la relation donnant les valeurs des  $d_{hkl}$  pour l'étain en fonction des paramètres du réseau cristallin et des indices de Miller (hkl). Exprimez cette relation en fonction du rapport ( $c/a$ ). Il est demandé une démonstration complète en utilisant les vecteurs du repère réciproque.

2. On donne les angles de diffraction  $2\theta$  pour le spectre de poudre précédent réalisé avec une anticathode de cuivre (longueur d'onde  $\lambda_{Cu} = 1,54 \text{ \AA}$ ). Compléter le tableau suivant et déterminer les valeurs des paramètres  $a$  et  $c$ .

$2\theta$	17,71	32,88	41,77
$d_{hkl}$			
(hkl)	(100)	(001)	(111)

**Exercice 2 (6 pt)**

1- Démontrez que tout vecteur  $\mathbf{r}^*$  de coordonnées (hkl) dans le repère réciproque est perpendiculaire au plan d'indice de Miller (hkl)

2- Déterminer, avec démonstration, la relation de la distance  $d_{hkl}$  entre les plans d'indices de Miller (hkl) en fonction du vecteur  $\mathbf{r}^*$

3- Le réseau réciproque d'un cristal possède les paramètres suivants :  
 $a^* = 0,176 \text{ \AA}^{-1}$ ,  $b^* = 0,213 \text{ \AA}^{-1}$ ,  $c^* = 0,268 \text{ \AA}^{-1}$ ,  $\alpha^* = 89,5^\circ$ ,  $\beta^* = 49,0^\circ$ ,  $\gamma^* = 90,0^\circ$ .

a) Calculer la distance  $d$  entre les plans (222) et (211) du cristal.

b) Déterminer l'angle  $\varphi$  entre les plans (222) et (211) du cristal.

Rappel :  $\alpha^* = (\mathbf{b}^*, \mathbf{c}^*)$ ,  $\beta^* = (\mathbf{a}^*, \mathbf{c}^*)$ ,  $\gamma^* = (\mathbf{a}^*, \mathbf{b}^*)$ .

### Exercice 3 (6 pt)

La maille du composé  $K_2NiF_4$  est quadratique. Elle est représentée en perspective par la figure ci-contre.

1. Déterminer les coordonnées des atomes dans la maille.
2. Représenter la projection de la structure sur le plan  $(b,c)$ .
3. Indiquer le nombre de formule chimique  $Z$  ( $K_2NiF_4$ ) dans la maille
4. Calculer la compacité de la maille et la masse volumique du composé.

Données :

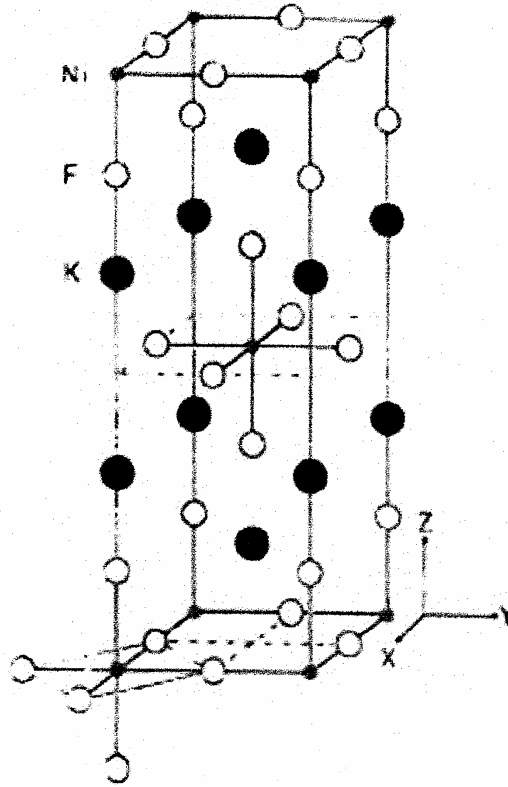
Paramètres de la maille :  $a = 3,78 \text{ \AA}$  ;  
 $c = 13,29 \text{ \AA}$ .

Masses molaires :  $K = 39 \text{ g/mole}$  ;  
 $Ni = 59 \text{ g/mole}$  ;  $F = 19 \text{ g/mole}$ .

Nombre d'Avogadro  $N = 6,023 \cdot 10^{23}$   
atomes/mole.

Rayons ioniques dans la structure :

$K = 1,67 \text{ \AA}$ ,  $Ni = 0,77 \text{ \AA}$  et  $F = 1,25 \text{ \AA}$ .



*Bonne chance*  
*M.C. CHABOU*