

Epreuve de Synthèse

Exercice 1

A, B et C sont les trois principaux polymorphes de XiO_2 (X=métal).

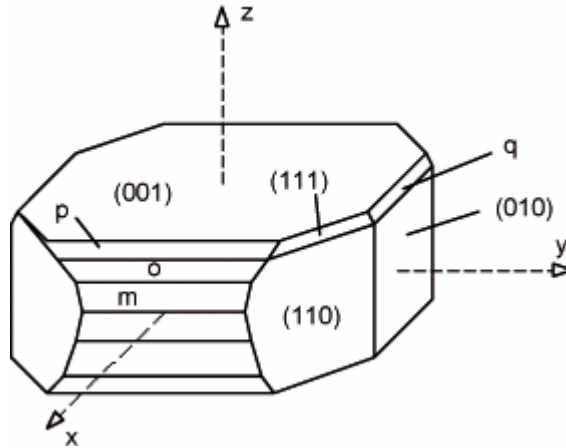
Minéral	A	B	C
Propriétés cristallographiques			
a (Å)	4,59	3,78	5,45
b (Å)			9,18
c (Å)	2,95	9,51	5,14
Classe cristalline	4/m2/m2/m	4/m2/m2/m	2/m2/m2/m
Forme	{100}, {101}	{111}	{112}, {110}
Plans de clivage	{110} bon	{001}, {101} bons	
Densité	4,2 à 4,3	3,8	3,9 à 4,1
Propriétés optiques			
Couleur	Brun rouge à jaune-brun	Brun rouge à brun foncé	Jaune-brun à brun-rouge. Brun.
Pléochroïsme	Faible	Très faible	Très faible
Indices de réfraction	$N_o = 1,470$	$N_o = 1,488$	$N_p = 1,495$
	$N_e = 1,474$	$N_e = 1,483$	$N_m = 1,497$
			$N_g = 1,500$

1. Donnez la définition des deux termes : plans de clivage et forme.
2. Dessinez les deux polymorphes A et B. Représenter sur le dessin les axes cristallographiques et les directions des indices.
3. A quelle classe de minéraux appartiennent les trois polymorphes selon la densité.
4. A quelle famille de minéraux appartiennent les trois polymorphes.
5. Donnez la définition du pléochroïsme. Comment peut-on observer le pléochroïsme en utilisant le microscope polarisant.
6. Quelle est la nature des ellipsoïdes des indices, le signe optique de A, B et C. Comment s'orientent les indicatrices par rapport aux axes cristallographiques. Quelle est la biréfringence, la teinte de polarisation maximale de ces minéraux ?
7. Dessinez la section possédant la biréfringence maximale de ces 3 composés et indiquez l'ensemble de ses caractéristiques en lumière polarisée, et en lumière polarisée analysés.
8. On ajoute une lame auxiliaire introduisant un retard de 580 nm dans la fente du microscope polarisant prévue à cet effet afin de mieux estimer la biréfringence des différents polymorphes.
 - a. Où se situe la fente du microscope polarisant par rapport aux autres éléments du microscope.
 - b. Indiquez les teintes de polarisations $T_{pol1} [n_g(\text{lame})//n_g(\text{minéral})]$
 $T_{pol2} [n_g(\text{lame})//n_p(\text{minéral})]$

- obtenues après ajout de la lame auxiliaire.
 c. Peut-on distinguer ces différents polymorphes.

Exercice 2

Un cristal se présente de la manière suivante :



- Déterminer les éléments de symétrie de ce cristal. En déduire la notation d'Hermann-Mauguin relative à ce minéral
- A quel système cristallin appartient-il ?
- Dessiner la projection stéréographique des éléments de symétrie et des points équivalents par symétrie.
- Quelles sont les formes présentes dans ce cristal. Indiquer leurs noms, leurs symboles et les faces qui appartiennent à chaque forme.
- Les mesures des angles entre les normales à ces faces ont donné les résultats suivants

$$(110)-(010) = 48^{\circ}47' \quad (1)$$

$$(001)-(111) = 63^{\circ}26' \quad (2)$$

$$(001)-(m) = 56^{\circ}30'$$

$$(001)-(o) = 36^{\circ}32'$$

$$(001)-(p) = 20^{\circ}51'$$

$$(001)-(q) = 52^{\circ}44'$$

- 5.1. A partir des relations (1) et (2), calculer les valeurs des rapports a/b , b/c et c/a .
- 5.2. Donner les indices des faces p, o, m et q.

Indication : utilisez les vecteurs du réseau réciproque

Exercice 3

Un composé monoclinique possède les constantes de réseau suivantes :

a (Å)	b (Å)	c (Å)	β
8	6	4	115°

- Trouver la norme du vecteur réciproque $\mathbf{h} = 2\mathbf{a}^* + 3\mathbf{b}^* - 1\mathbf{c}^*$ en Å^{-1}

2. Trouver la valeur de l'angle 2θ correspondant à cette réflexion pour une longueur d'onde. $\lambda = 1,54 \text{ (\AA)}$.

Exercice 4

On considère un cristal de symétrie cubique de paramètre cristallin a , dont les positions des atomes de A et de B sont les suivantes :

A	(0,0,0)
B	(5/8, 5/8, 5/8) ; (5/8, 1/8, 1/8) ; (1/8 ; 5/8 ; 1/8) ; (1/8, 1/8, 5/8) ; (5/8, 7/8, 7/8) ; (5/8, 3/8, 3/8) ; (1/8, 7/8, 3/8) ; (1/8, 3/8, 7/8) ; (7/8, 5/8, 7/8) ; (7/8, 1/8, 3/8) ; (3/8, 5/8, 3/8) ; (3/8, 1/8, 7/8) ; (7/8, 7/8, 5/8) ; (7/8, 3/8, 1/8) ; (3/8, 7/8, 1/8) ; (3/8, 3/8, 5/8)

1. Représenter la projection orthogonale de cette structure sur le plan (001) puis sur le plan (010) indiquant la côte de chaque particule.
2. Indiquer le nombre de formule chimique Z dans la maille puis donner la formule chimique du cristal.
3. Calculer la compacité de la maille et la masse volumique du composé. Que peut-on dire de cette structure.
4. Exprimer la distance A-B la plus courte en fonction de a . Calculez cette distance.

Données : Paramètres de la maille : $a = 3,78 \text{ \AA}$; Masses molaires : A = 24 g/mole; B = 10 g/mole. Nombre d'Avogadro $N = 6,023 \cdot 10^{23}$ atomes/mole.
Rayons ioniques dans la structure : A = 1,67 \AA , B = 0,77 \AA .

Bonne chance
M.C. CHABOU