

Synthèse

Questions de cours (3 pt)

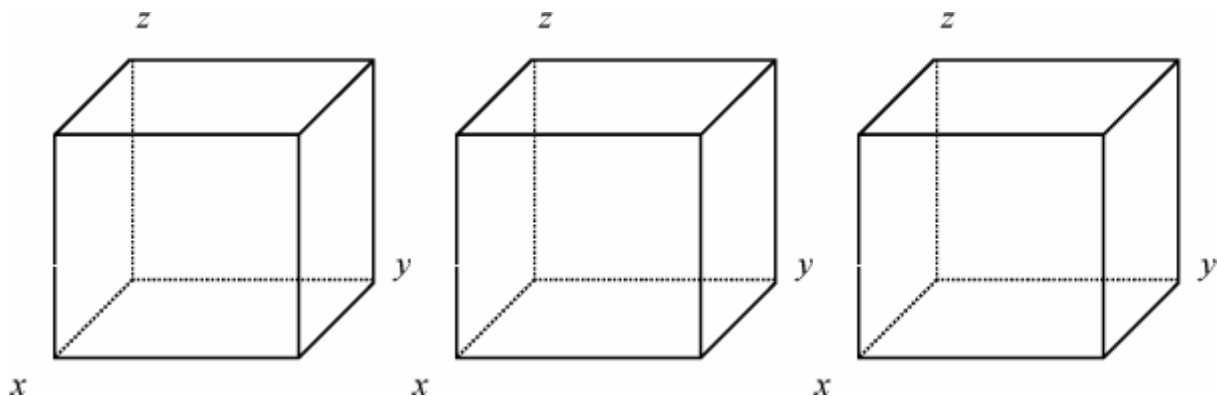
1- Donnez l'équivalent en éléments de symétrie direct d'un axe de symétrie inverse d'ordre 6 ($\bar{6}$). Justifier votre réponse en dessinant un stéréogramme de l'élément de symétrie montrant les points équivalents par symétrie.

2- Un minéral est tabulaire, fluorescent, à gras et opaque. Indiquez le nom des propriétés physiques soulignées.

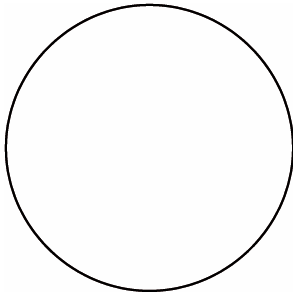
3- Quelle est la différence entre :

- Minéral et minéraloïde
- Polymorphisme et pseudomorphisme
- Minéral monoréfringent et biréfringent.

4- Représenter les plans d'indices de Miller : $(\bar{1} \bar{1} \bar{3})$, $(1 \bar{1} \bar{2})$ et $(\bar{3} 12)$ (remarque : les plans doivent être situés à l'intérieur des cubes, les intersections des cotés des plans avec les axes cristallographiques doivent être clairement exprimées par des chiffres) :



Exercice 1 (4 pt)



1. Représenter sur un stéréogramme (figure ci-contre) la position des éléments de symétrie de la classe ($\bar{4} m 2$).
2. Indiquer sur le stéréogramme la position des axes cristallographiques a, b et c.
3. Représenter sur le stéréogramme (en utilisant des cercles ouverts ou fermés) la position des faces (101) et (10 $\bar{1}$).
4. Est-ce que ces faces appartiennent à la même forme. Pourquoi ?
5. Représenter sur le stéréogramme les autres faces appartenant à la forme {101}
6. La forme {101} est-elle une pyramide ou une dipyramide. Justifier votre réponse.

Exercice 2 (4 pt)

Le spectre de raies X d'un cristal cubique utilisant la radiation $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$ a donné des raies pour les valeurs suivantes de 2θ : 10° ; 18° ; $22,47^\circ$; $28,54^\circ$; $30,31^\circ$.

1. Déterminer la nature du réseau
2. Indexer les raies, c'est à dire déterminer les indices h,k,l des plans produisant ces raies.
3. Calculer le paramètre de la maille (**a**) en utilisant la moyenne obtenue à partir de l'ensemble des raies.

Exercice 3 (4 pt)

Le but de l'exercice est de déterminer la structure du fluorure de sodium NaF sachant que sa masse volumique est de $2,867 \text{ g.cm}^{-3}$ et que le rayon de l'ion sodium est $r_+ = 0,95 \text{ \AA}$.

1. Quelle serait la valeur du paramètre de maille si NaF cristallisait dans le même système que NaCl (coordination 6 pour Na et coordination 6 pour F, maille cubique)? Même question si NaF cristallisait dans le même système que CsCl (coordination 8, structure cubique centrée).
2. En déduire dans les deux cas la valeur qu'aurait le rayon de l'ion fluorure r_- .
3. Ecrire dans les deux structures la relation relative à r_- traduisant la répulsion électrostatique des ions. Conclure sur le type de structure dans lequel cristallise le fluorure de sodium.

Données : Masses molaires (gr.mol^{-1}) : Na : 23 ; F : 19.
Nombre d'Avogadro : $N = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mole}^{-1}$.

Exercice 4 (5 pt)

On observe au microscope polarisant trois sections différentes d'un minéral **biaxe négatif**. Ces observations sont effectuées en LPNA, en LPA et en lumière convergente. L'épaisseur de la lame mince $e = 0,03$ mm. Les résultats de ces observations sont les suivants :

En LPNA :

Section 2 : la couleur change du brun au vert au cours de la rotation de la platine.

Section 3 : la couleur change du brun au jaune au cours de la rotation de la platine.

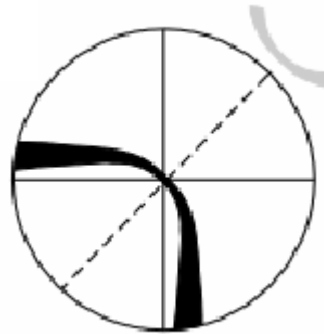
En LPA :

Section 2 : la biréfringence de cette section est 0,01.

Section 3 : la biréfringence de cette section est 0,015.

En Lumière convergente

Section 1 : on observe la figure d'interférence suivante :



Sections 2 et 3 : aucune figure d'interférence n'est observée.

- 1- Déterminer la formule pléochroïque du minéral. En déduire les couleurs observées sur la section 1 en LPNA.
- 2- Déterminer les teintes maximales observées chez les trois sections en LPA après introduction d'une lame auxiliaire avec un retard de 300 nm. On suppose que le rayon lent de la lame auxiliaire est parallèle au rayon lent des sections.
- 3- L'axe $X(\alpha)$ est perpendiculaire à une quatrième section (section 4). Déterminer la biréfringence, la teinte maximale et les couleurs observées en LPNA de cette section.
- 4- La section 4 est observée au microscope polarisant en LPA. On introduit une lame auxiliaire de 300 nm. La nouvelle teinte observée est à la limite entre le gris lavande et le gris bleu. L'indice de réfraction du rayon parallèle au rayon lent de la lame auxiliaire est de 1,6. Déterminer les indices de réfraction principaux du minéral α , β et γ .

Bonne chance
M.C. CHABOU