

Epreuve de Moyenne Durée n°2

Questions de cours (5 pts)

Enoncé concernant le polymorphisme

- Les diamants sont-ils stables à la surface de la Terre ? Expliquez.
- Comparez entre les transitions polymorphiques du graphite au diamant et du quartz α au quartz β . Quelle est la différence entre ces deux transitions. Expliquez.
- Si vous trouvez de la coesite dans une roche métamorphique, qu'est ce que cela nous renseigne concernant la formation de cette roche.
- Donnez la formule chimique de la stishovite ? Où trouve t-on ce minéral sur Terre ? Pourquoi ?

Enoncé concernant la cristalochimie

- Indiquez les deux éléments chimiques les plus abondants sur Terre.
- Dans la wolframite CaWO_4 , la liaison O-Ca est de coordination cubique, et la liaison O-W est de coordination tétraédrique. Indiquez la nature de chaque liaison (isodesmique, anisodesmique ou mésodesmique). Justifiez votre réponse.
- Dans la forsterite Mg_2SiO_4 , la liaison O-Mg est de coordination octaédrique, et la liaison O-Si est de coordination tétraédrique. Indiquez la nature de chaque liaison (isodesmique, anisodesmique ou mésodesmique). Justifiez votre réponse.

Exercice 1 (5 pts)

Soit un réseau à deux dimensions caractérisé par les vecteurs de base \vec{a} , \vec{b} avec $|\vec{a}| = |\vec{b}|$. L'angle entre les deux vecteurs de base est $\gamma = 75^\circ$.

- Dessiner un schéma du réseau et du réseau réciproque.
- On donne $|\vec{a}| = 2 \text{ \AA}$. Le diffractogramme obtenu sur ce réseau montre deux pics correspondants aux plans (110) et (210). Déterminer les angles de réflexion $2\theta_1$ et $2\theta_2$ correspondants respectivement aux deux plans précédents ($\lambda = 1,54 \text{ \AA}$) (utilisez les vecteurs du réseau réciproque).
- Déterminer par le calcul l'angle entre ces deux plans.

Exercice 2 (5 pts)

I. La maille représentative du cristal d'oxyde de sodium est cubique. Les ions oxyde occupent les sommets du cube et les centres des faces. Divisons la maille d'arête a en 8 petits cubes d'arête $a/2$, les ions sodium sont au centre des 8 petits cubes.

- Donner les coordonnées réduites de chaque atome dans cette structure et représenter la projection orthogonale de cette structure dans le plan (001).

- b. Déterminer le nombre d'ions de chaque sorte (oxygène et sodium) contenu dans une maille puis en déduire la formule chimique du cristal.
- c. Déterminer la coordinence des ions sodium et la nature de la coordination.
- d. Déterminer avec démonstration le rapport entre le rayon du sodium et de l'oxygène dans la structure dans le cas idéal (ions en contact).
- e. Donner la relation entre le paramètre de maille a et la distance entre les centres des ions oxyde et sodium. En déduire le paramètre de maille a , sachant que le rayon de l'ion oxyde = 0,128 nm.
- f. Calculez la masse volumique et la compacité de la maille de l'oxyde.

Données : $M_{\text{Na}} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_{\text{O}} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

II. Le cuivre cristallise dans un système cubique. Le paramètre de maille déterminé expérimentalement vaut : $a = 0,3615 \text{ nm}$. La masse volumique du cuivre vaut 8920 kg.m^{-3} et sa masse molaire est $M_{\text{Cu}} = 63,55 \text{ g.mol}^{-1}$.

Déterminer le type du réseau de la maille du cuivre et sa compacité.

Exercice 3 (5 pts)

I.

Les rayons X de la raie $K\alpha$ du cuivre ($\lambda = 0,15405 \text{ nm}$) sont diffractés par un cristal d'argent. Le spectre de diffraction au premier ordre ($n = 1$) a été enregistré : on mesure une raie correspondant à $\theta = 19,06^\circ$. L'analyse de l'ensemble des raies permet d'associer cette raie à la famille de plans distants

$$\text{de } d = \frac{a}{\sqrt{3}}.$$

- a. Déterminez le paramètre de maille a .
- b. En déduire le type de structure
- c. Calculez la masse volumique de ce métal.

Données :

Masse molaire $M(\text{Ag}) = 107,87 \text{ g.mol}^{-1}$

Rayon atomique $R(\text{Ag}) = 0,1445 \text{ nm}$

Nombre d'Avogadro $N = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

II.

- A. Représenter sur le canevas de Wulff (projection stéréographique) les faces (311) et (420) du cristal d'argent.
- B. Représentez en rouge sur le canevas de Wulff le cercle et l'axe de la zone qui passe par les faces (311) et (420). Quel est le symbole de cette zone [uvw].
- C. En utilisant le canevas de Wulff, déterminer l'angle entre les faces (311) et (420).
- D. Sur le diffractogramme du cristal d'argent, quel est le numéro de la raie qui correspond à la face (311) et à la face (420). Justifiez votre réponse.

BONNE CHANCE
M.C. CHABOU