

Cristaux ioniques**Exercice 1 : L'oxyde de magnésium**

Il s'agit d'un cristal ionique de structure type NaCl. Sachant que la masse volumique du solide est $\rho = 3585 \text{ kg.m}^3$, calculer la longueur de l'arête de la maille élémentaire.

Donnée : $M(\text{MgO})=40,3\text{g.mol}^{-1}$.

Exercice 2 : Compacité des cristaux ioniques

Connaissant les rayons ioniques de $\text{Ag}^+(126\text{pm})$, $\text{Na}^+(95\text{pm})$, $\text{Cs}^+(169\text{pm})$ et $\text{Br}^-(195\text{pm})$, quelles structures peut-on prévoir pour les cristaux AgBr, NaBr et CsBr ?

Calculer la compacité ζ de ces différents cristaux. ζ est définie comme le rapport de la somme des volumes des ions contenus effectivement dans une maille au volume de la maille.

Exercice 3 : L'hydruure de lithium

LiH cristallise dans le système cubique type NaCl.

- Décrire et représenter la maille de LiH.
- Quel est le contenu de la maille ?
- Quelle est la valeur du paramètre de maille ?

On donne : $\rho(\text{LiH})=775 \text{ kg.m}^{-3}$; $M(\text{Li})=6,94 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{H})= 1,008 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice 4 : L'oxyde de nickel NiO

L'oxyde de nickel NiO est un composé ionique qui cristallise dans le système cubique à faces centrées, sa masse volumique à 25°C est $6,91 \text{ g.cm}^{-3}$ et sa masse molaire $74,70 \text{ g.mol}^{-1}$.

- Déterminer le nombre d'ions Ni^{2+} et O^{2-} dans la maille cubique élémentaire.
- Calculer la longueur de l'arête de la maille élémentaire et la longueur de la distance O-O la plus courte.
- Calculer le coefficient de remplissage d'un cristal de NiO, défini comme le rapport du volume total occupé par les ions Ni^{2+} et O^{2-} assimilées à des sphères non déformables au contact les unes des autres sur le volume de la maille élémentaire.

Donnée : $r(\text{O}^{2-})=140\text{pm}$.

Exercice 5 : L'oxyde de sodium Na_2O

Il cristallise dans une structure type « anti-fluorine » : les ions O^{2-} forment un réseau c.f.c et les ions Na^+ occupent les sites tétraédriques de ce réseau.

- Quel est le nombre d'unités formulaires Na_2O par maille ?
- Quelles sont les coordinences des ions Na^+ et O^{2-} ?
- Calculer le rayon ionique de l'ion Na^+ dans cette structure.

Données : $r(\text{O}^{2-})=140 \text{ pm}$. Masses volumique expérimentale : $\rho=2270 \text{ kg.m}^{-3}$

Cristaux covalents**Exercice 6 : Etude cristallographique du diamant**

- Rappeler la structure du diamant.
- Calculer la masse volumique du diamant.
- Quelle est la compacité de cette structure ? Donnée : $d(\text{C-C})=154\text{pm}$.

Exercice 7 : Le carbone graphite

En utilisant la structure du graphite donnée sur la figure 10, déterminer :

- La masse volumique du graphite.
- La compacité de cette structure. Donnée : $M(\text{C})=12,011 \text{ g.mol}^{-1}$.