

Série de TD n°2

Exercice 1 :

Le polonium ($Z=84$) cristallise dans un système dont la maille est décrite par : $a = b = c = 3,34 \text{ \AA}$ et $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$. Tous les sommets de la maille sont occupés par des atomes de Po et le centre de la maille est vide.

a)- Quel est le système cristallin, quel est le mode de réseau et déduire le nombre d'atomes de Po par maille.

b)- Donner les coordonnées des atomes puis évaluer la masse spécifique (ρ), le rayon atomique et déduire la compacité. ($M_{\text{Po}} = 210 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$).

Exercice 2:

Le benzène (C_6H_6) cristallise à 100 K dans le système orthorhombique à raison de 4 molécules par maille. La masse molaire moléculaire du benzène est $78,11 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$. Les paramètres de maille sont $a = 678,1 \text{ pm}$; $b = 740,9 \text{ pm}$; $c = 945,4 \text{ pm}$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$.

Calculer la masse volumique du benzène cristallisé. ($N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$). Comparer la valeur obtenue à la masse volumique du benzène liquide ($\rho_l = 873,6 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ à 25°C).

Exercice 3 :

Le diiode I_2 cristallise suivant un système orthorhombique à faces centrées. Les paramètres de maille sont $a = 725 \text{ pm}$, $b = 977 \text{ pm}$ et $c = 478 \text{ pm}$.

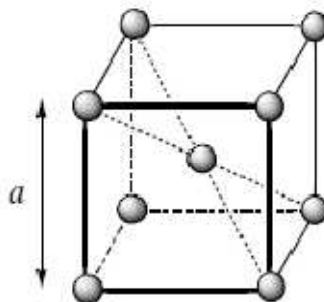
1. Quelle est la nature du cristal de diiode ?
2. Quelle est la population de la maille orthorhombique conventionnelle du diiode ?
3. Quelle est la densité du diiode solide ?

Données : $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Masse molaire atomique $M(\text{I}) = 126,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Exercice 4 :

Le niobium Nb, élément de numéro atomique 41, cristallise à température ambiante dans une structure cubique centrée, de paramètre de maille $a = 330 \text{ pm}$ dont la maille est :



Données : $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Masse molaire atomique du niobium : $M = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Déterminer la population de la maille, notée Z .
2. Calculer la masse volumique ρ du niobium, et exprimer le résultat numérique en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$.
3. Déterminer le rayon atomique r du niobium (le contact entre les sphères dures a lieu sur les diagonales principales du cube).
4. Définir et calculer la compacité C de la structure cubique centrée en fonction de a et Z .