

Chimie Inorganique

Problème Cristaux Métalliques

1/ L'or métallique cristallise dans un réseau cubique à faces centrées (cfc). Les atomes d'or, occupant les noeuds de ce réseau, sont supposés être des sphères rigides de rayon $R(\text{Au})$.

1.a/ Représenter en perspective la maille conventionnelle en situant avec précision les atomes d'or. Sur la même maille, représenter les axes de symétrie A_2 ainsi que le plan de symétrie (200).

1.b/ Représenter sur le plan (200) la maille et son contenu en précisant les coordonnées réduites des atomes d'or.

1.c/ Calculer le paramètre de maille « a » en justifiant votre calcul.

2/ On place au centre d'une chambre circulaire de circonférence 240 mm, des cristallites d'or sur lesquelles on fait tomber un faisceau de rayons X de longueur d'onde λ égale à 1,542 Å.

2.a/ Exprimer la valeur de l'angle de réflexion du 1^{er} ordre, θ° (Bragg), en fonction de la longueur L (en mm) qui sépare deux raies symétriques du diagramme de Debye-Scherrer.

2.b/ On mesure sur le film deux distances séparant deux couples de raies symétriques. On trouve $L_1 = 63,52$ mm et $L_2 = 112,16$ mm. Calculer les deux distances réticulaires correspondant à ces deux familles de plans réticulaires

2.c/ Dédurre les indices de Miller pour chaque famille de plans réticulaires après avoir rappelé les conditions d'extinction sur les réflexions observées.

3/ On souhaite préparer un alliage or-nickel appelé or blanc.

3.a/ Préciser le positionnement des sites octaédriques dans la maille conventionnelle de l'or.

3.b/ Calculer, en justifiant son expression, le rayon de ces sites. Conclure sur la possibilité d'introduction du nickel à l'intérieur de ces sites.

3.c/ Cet alliage peut être décrit à l'aide d'une maille cubique conventionnelle cfc dans laquelle un atome de nickel remplace un atome d'or sur chaque sommet. Comment nomme-t-on ce genre d'alliage?

4/ La masse volumique de cet alliage est notée ρ' .

4.a/ Exprimer la valeur du paramètre de maille a' relatif à la nouvelle maille conventionnelle en fonction de M_{Au} , M_{Ni} et ρ' .

4.b/ La masse volumique de l'alliage est d'environ 10% inférieure à celle de l'or. En déduire a' avec une précision raisonnable.

4.c/ Comparer la compacité de cet alliage à celle de l'or. Commenter.

Données :

$R_{\text{Au}} = 144,2$ pm, $R_{\text{Ni}} = 124,6$ pm, $M_{\text{Au}} = 197$ g.mol⁻¹, $M_{\text{Ni}} = 58,7$ g.mol⁻¹, $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹

La circonférence d'un cercle de rayon R est égale à $2\pi R$