

Exercices supplémentaires

Exercice 1 :

On donne les paramètres cristallins des mailles cubiques des deux variétés allotropiques de fer.

- Calculer le rayon atomique du fer pour chacune des deux variétés.
- Calculer la densité du fer pour chacune des deux structures. ($M_{\text{Fe}} = 55.8 \text{ g/mol}$).
- Calculer la compacité et la coordinence de chaque structure.
- Préciser la forme et le nombre de sites interstitiels pour les deux structures cubiques

$a_{\alpha} = 2.86 \text{ \AA}$ pour le fer α (système C.C)

$a_{\gamma} = 3.56 \text{ \AA}$ pour le fer γ (système C.F.C)

Exercice 2

Le vanadium est un métal qui cristallise dans une structure cubique.

- Pour la structure cubique centrée et la structure cubique face centrée :
 - dessiner la maille, déterminer la relation entre le paramètre de maille a (le côté du cube) et le rayon atomique,
 - en déduire l'expression de la masse volumique ρ en fonction du rayon atomique R .
- Déterminer la structure cristalline du vanadium à l'aide des paramètres fournis.
- Calculer la compacité et la coordinence du vanadium dans cette structure.

Données : Masse molaire $M(\text{V}) = 50,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, densité $d = 5,96$, rayon atomique $R = 133 \text{ pm}$.

Exercice 3 :

L'argent cristallise dans une structure métallique cubique à faces centrées. Son rayon métallique est $R_m = 144 \text{ pm}$ et on rappelle sa masse molaire $M(\text{Ag}) = 107,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- Déterminer l'arête a de la maille primitive et en déduire la masse volumique ρ .
- Déterminer le rayon maximal des sphères qu'on peut insérer respectivement dans les sites octaédriques et tétraédriques de ce cristal.

3. Un alliage métallique résulte de l'incorporation à un métal d'un ou plusieurs éléments. On distingue :

Les alliages d'insertion : Les atomes étrangers s'insèrent dans des sites cristallins,

Les alliages de substitution : les atomes se substituent à des atomes de la structure cristalline.

(a) Le rayon métallique du cuivre est $R_{\text{Cu}} = 128 \text{ pm}$. Montrer que les alliages cuivre argent ne peuvent pas être des alliages d'insertion.

(b) Il existe l'alliage cuivre argent dont la maille primitive, cubique, est représentée ci-contre :

- Déterminer la composition de l'alliage.

- Déterminer les paramètres a et c de la maille sachant que les cations sont tangents dans chaque face.

