

SERIE N° 1

Exercice 1:

Le Cobalt (Co) a une structure Cubique à Face Centrée (CFC)

- a) Calculer sa densité volumique.
- b) On veut former un composé de CoB, quel est le type de solution solide de ce dernier?
- c) Quel est le type d'interstice que les atomes de B vont choisir?

Sachant que: $R_B = 0.82 \text{ \AA}$, $R_{Co} = 1.26 \text{ \AA}$, $M_{Co} = 58.9 \text{ g/mole}$

Exercice 2:

Le Titane (Ti) a une structure CFC. Les atomes de l'Hydrogène (H) s'insèrent dans cette structure pour former une solution solide d'insertion, on demande:

- a) Quel est le type d'interstice que les atomes de H vont choisir?
- b) Quelle est la formule de ce composé?
- c) Donner le nombre de coordination (les premiers proches voisins) des atomes de Ti et de H.

Sachant que: - Tous les interstices sont occupés par les atomes de H.
- La structure ne subit aucune déformation.
- Le taux de compacité expérimental évalué à 75.5%.

Exercice 3:

Le Manganèse (Mn) se cristallise dans une structure CFC. Il peut former avec le Nickel (Ni) deux composés: * MnNi et * MnNi₃

- a) Quel est le type de solution solide de ces deux composés?
- b) Indiquer la nature géométrique (la structure cristalline) des deux composés
- c) Déterminer le nombre de coordination pour les différents éléments (Mn et Ni) qui forment les deux composés.
- d) Déduire dans quelle structure se cristallise le Ni.

Sachant que: $a_{Mn} = 3.86 \text{ \AA}$, $R_{Ni} = 1.25 \text{ \AA}$.

SERIE N° 2

Exercice 1:

Dans le composé intermédiaire Mg_2Si , les atomes de Si se placent dans une structure CFC de paramètre $a = 6.39 \text{ \AA}$ par contre les atomes de Mg se placent dans cette structure et se former une structure Cubique Simple (CS).

- a) Dessiner la maille de ce composé.
- b) Calculer la masse volumique ρ de ce composé.
- c) Calculer la distance entre les atomes les plus proches Mg-Mg et Si-Si.
- d) Calculer la compacité de ce composé.

Sachant que: $M_{Si} = 28.1 \text{ g/mole}$, $M_{Mg} = 24.3 \text{ g/mole}$, $R_{Si} = 0.65 \text{ \AA}$, $R_{Mg} = 1.59 \text{ \AA}$

Exercice 2:

La composition chimique de l'austénite ($Fe \gamma$... structure CFC avec $a \gamma = 3.624 \text{ \AA}$) est donnée comme suit: 86.5%Fe, 12.10%Mn, 1.34%C (% en poids).

- 1) Calculer la densité de cet alliage dans les cas suivants:
 - a) Les atomes de Fe, C et Mn occupent les sites de la structure cristalline de $Fe\gamma$.
 - b) Les atomes de C occupent les interstices par contre les atomes de Fe et Mn occupent les sites de substitutions dans la structure $Fe\gamma$.
- 2) Quel est le cas le plus probable et calculer dans ce cas la densité de cet alliage (l'alliage contient 2% de lacunes).

Sachant que: $M_{Fe} = 55.85 \text{ g/mole}$, $M_{Mn} = 54.93 \text{ g/mole}$, $M_C = 12.0 \text{ g/mole}$ et $\rho_{exp} = 7.95 \text{ g/cm}^3$.

Exercice 3:

La structure d'un alliage préparé à partir du Cuivre et du Zinc (35% en poids) à l'état désordonné est de type CFC.

- a) Quel est la composition chimique de cet alliage et la masse de la maille?
- b) Si la masse volumique de cet alliage est 8.45 g/cm^3 , quel est le paramètre de la maille (a)? Est-ce que ce résultat vérifie la loi de **Végard**?

Sachant que: $M_{Zn} = 65.37 \text{ g/mole}$, $M_{Cu} = 63.5 \text{ g/mole}$, $R_{Zn} = 1.332 \text{ \AA}$, $R_{Cu} = 1.278 \text{ \AA}$

SERIE N° 3

Exercice 1:

La valeur de la densité de l'Aluminium (structure CFC) mesurée après un refroidissement très rapide est trouvée égale à $\rho_{\text{exp}} = 2.698\text{g/cm}^3$.

a) Comparer cette valeur avec la valeur théorique.

où: $a_{\text{Al}} = 4.049\text{Å}$, $M_{\text{Al}} = 26.98\text{g/mole}$.

Exercice 2:

A température de 500°C , un seul atome sur 10^{10} atomes ($1/10^{10}$) possède l'énergie nécessaire pour effectuer un saut de son site cristallin à un site interstitiel. Ce taux augmente et atteint $1/10^9$ à 600°C .

a) Quel est l'énergie (l'enthalpie de formation d'une lacune ΔH_f) nécessaire pour faire ce saut? déduire la valeur de $\exp(\Delta S_f/k_B)$.

b) Quel est le nombre d'atome qui possède l'énergie précédente pour effectuer ce saut à: * 700 et * 800°C .

Exercice 3:

Il existe un seul atome sur 10^{10} ($1/10^{10}$) qui a l'énergie nécessaire pour faire un déplacement dans un solide à une température de 800°C . Ce rapport a augmenté à $1/10^9$ atomes à 900°C .

a) Quelle est l'énergie d'activation (ΔH_f) en (cal/mole).

b) Quelle est la température à laquelle $1/10^8$ atomes possèdent l'énergie ΔH_f pour se déplacer.

Exercice 4:

Après un refroidissement très lente de l'Argent (Ag) d'une température de 600°C à 300°C , la concentration en lacune a diminué d'une unité de volume (1 atome/cm^3). Sachant que l'énergie de formation d'une lacune (ΔH_f) est 1.1eV :

a) Calculer le nombre de lacune existant dans un volume de 1cm^3 à 600 et 300°C .

b) Calculer la concentration des sites vacante dans le réseau cristallin à la température de fusion $T_f = 960^\circ\text{C}$.

où: $\rho_{\text{Ag}} = 10.5\text{g/cm}^3$, $M_{\text{Ag}} = 107.9\text{ g/mole}$