

TD C0

Partie3

Architecture de la matière

A. Argent (cfc) _____ ●○○

L'argent Ag cristallise selon un réseau cubique faces centrées. Sa masse volumique est $\rho = 1,06 \times 10^4 \text{ kg.m}^{-3}$.

1. Représenter une maille cubique. En déduire la longueur a de l'arête de cette maille. On donne la masse molaire : $M(\text{Ag}) = 107,9 \text{ g.mol}^{-1}$.
2. Quelle est la coordinence d'un atome d'argent dans ce réseau ?
3. Calculer la compacité C de ce réseau.

B. Sodium (cc) _____ ●○○

Le sodium Na cristallise dans une structure cubique centrée (structure pseudo-compacte). Son rayon métallique est $R = 180 \text{ pm}$ et sa masse molaire est : $M(\text{Na}) = 23 \text{ g.mol}^{-1}$.

1. Représenter une maille élémentaire cubique et calculer la longueur a d'une arête du cube. Quelle est la coordinence d'un atome de sodium ?
2. Déterminer la compacité C de cette structure.
3. Calculer sa masse volumique ρ .

C. Habitabilité(s) _____ ●○○

La masse volumique du rhodium cristallisé est : $\rho = 12,4 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$. Son réseau cristallin est de type cubique faces centrées et sa masse molaire est $M(\text{Rh}) = 102,9 \text{ g.mol}^{-1}$.

1. En déduire le paramètre de maille a (longueur de l'arête de la maille cubique) ainsi que le rayon métallique R des atomes de rhodium.
2. Calculer la taille maximale r_O que doit présenter un atome métallique susceptible d'occuper (sans déformation) les sites octaédriques O du réseau. Même question pour les sites tétraédriques T (r_T).
3. Déterminer la nouvelle compacité C qu'on obtiendrait en occupant tous les sites O du réseau c.f.c. du rhodium par des atomes de rayon r_O .

D. Cristal ionique de galène _____ ●○○

Le sulfure de plomb PbS ou galène possède une structure de type chlorure de sodium. Les ions soufre S^{2-} forment un réseau cubique faces centrées dont les cations Pb^{2+} occupent tous les sites octaédriques. On donne les valeurs des rayons ioniques : $R(\text{Pb}^{2+}) = 118 \text{ pm}$ et $R(\text{S}^{2-}) = 184 \text{ pm}$.

1. Déterminer le paramètre a de la maille cubique.
2. Déterminer la masse volumique ρ de ce composé. On donne : $M(\text{Pb}) = 207,2 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$.
3. Calculer la compacité C de PbS.