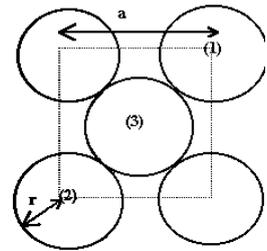


# EXERCICES DE REVISIONS

## Exercice n°1 : L'or

L'or métallique Au cristallise dans un réseau cubique à faces centrées (cfc). Les atomes d'or sont assimilés à des sphères rigides de rayon  $r = 144,2$  pm. Par ailleurs, l'or peut former de nombreux alliages, par insertion ou par substitution.

- 1/ Représenter sur un schéma clair la maille élémentaire de l'or.  
(On prendra  $a = 4$  cm,  $k = 0,5$  ;  $\alpha = 45^\circ$ )
- 2/ La vue de dessus est la suivante :  
Etablir la relation entre le rayon  $r$  et le rayon  $a$  de la maille. Calculer  $a$ .
- 3/ Déterminer le nombre d'atomes par maille
- 4/ En déduire la masse volumique de l'or
- 5/ Montrer que la compacité est de 74%. Que cela signifie-t-il ?



Données :  $M(\text{Au}) = 197 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   
Volume d'une sphère :  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$   
 $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$  ;  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

## Exercice n°2 : Le niobium

Le niobium est un métal brillant gris, ductile qui prend une couleur bleutée lorsqu'il est exposé à l'air à température ambiante pendant une longue période.  
Le nom « niobium » dérive de Niobé, la fille de Tantale. Ce choix est dû au fait que le tantale découvert antérieurement s'est avéré par la suite être un mélange avec le niobium.  
Le niobium a été découvert en 1801 par Charles Hatchett sous forme d'oxyde  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ . Il l'avait baptisé « colombium ». En 1866, du niobium (relativement impur) a été préparé par Christian Wilhelm Blomstrand puis le niobium pur par Werner von Bolton en 1907.  
Les États-Unis ont longtemps utilisé le nom « colombium » (symbole Cb), du district de Columbia où le minéral a été découvert. Bien que « niobium » soit le nom officiel, on trouve encore « colombium » dans diverses publications.  
À température ambiante, le niobium cristallise avec une structure de type cubique centrée, de paramètre de maille  $a = 330$  pm.  
La masse molaire du niobium est de :  $M(\text{Nb}) = 92,9 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- 1/ Dessiner la maille du cristal de niobium (maille cubique simple avec des atomes à chaque sommet du cube ainsi qu'au centre du cube)
- 2/ Déterminer le nombre d'atomes par maille.
- 3/ Calculer la masse volumique attendue pour le niobium et comparer avec la masse volumique expérimentale :  $\rho = 8570 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .
- 4/ Définir et calculer la compacité de la structure cubique centrée. La comparer à celle de la structure cubique à face centrées

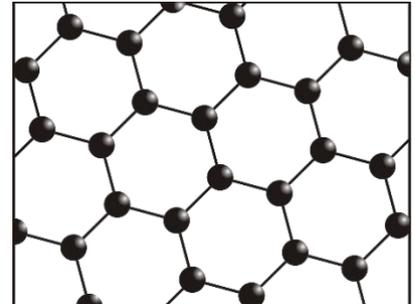
### Exercice n°3 : Le carbone

Le diamant et le graphite sont tous deux uniquement constitués d'atomes de carbone. Cependant, ils cristallisent selon deux structures différentes. La maille du diamant contient l'équivalent de 8 atomes de carbone alors que celle du graphite en contient l'équivalent de 4

- 1/ Déterminer leurs compacités respectives
- 2/ En déduire leurs masses volumiques respectives

Le graphite est un empilement de plans de graphène. Le graphène est un assemblage de carbone qui présente des particularités intéressantes en chimie des matériaux : il est plus solide que le diamant, 300 fois plus résistant que l'acier tout en étant un million de fois plus petit qu'un cheveu et est un excellent conducteur d'électricité.

- 3/ Justifier que le graphène a une structure cristalline
- 4/ Entourer la maille sur un schéma en ne représentant qu'une portion de l'image ci-contre



Données : Rayon de l'atome de carbone :  $7,7 \times 10^{-11} \text{m}$   
Masse molaire du carbone :  $M(\text{C}) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$   
Rayon de la maille de graphite :  $3,46 \text{ nm}$   
Rayon de la maille de diamant :  $356 \text{ pm}$

### Exercice n°4 : L'aluminium

Un cube en aluminium de volume  $1 \text{ cm}^3$  a pour masse  $2,7 \text{ g}$ . L'aluminium cristallise dans une structure cubique face centrées

- 1/ Déterminer le nombre d'atomes par maille dans la structure de l'aluminium
- 2/ Sachant que l'arête de la maille a pour longueur  $a = 405 \text{ pm}$ , calculer le volume d'une maille en  $\text{cm}^3$
- 3/ Combien y a-t-il de mailles dans ce cube d'aluminium ?
- 4/ En déduire le nombre d'atomes d'aluminium

### Exercice n°5 : Alliage cuivre-Or

Dans les bijoux l'or peut former avec le cuivre un alliage de formule  $\text{Cu}_3\text{Au}$ . Dans cette structure, les atomes d'or occupent chaque sommet d'un cube et les atomes de cuivre le centre des faces.

- 1/ Représenter la maille et ses atomes en perspective cavalière. Donner le nom du type cristallin de cet alliage
- 2/ Quel est le nombre d'atomes de cuivre par maille ?
- 3/ Quel est le nombre d'atomes d'or par maille ?
- 4/ En déduire la composition en pourcentage de la maille et la comparer avec la formule chimique
- 5/ L'or pur correspond à 24 carats. Déterminer le carat de l'alliage.