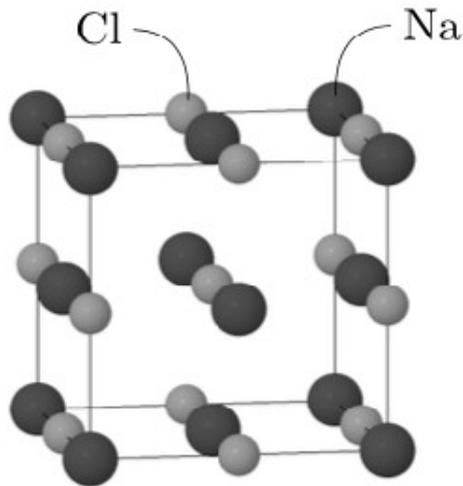


Exercices de chimie C2

Exercice n°1

On donne ci-dessous la représentation de la maille cristalline du sel de cuisine. Les ions (Na^+) occupent les coins de la maille et les centres des faces, les ions chlore (Cl^-) occupent les milieux des arêtes et un atome se trouve au centre de la maille.

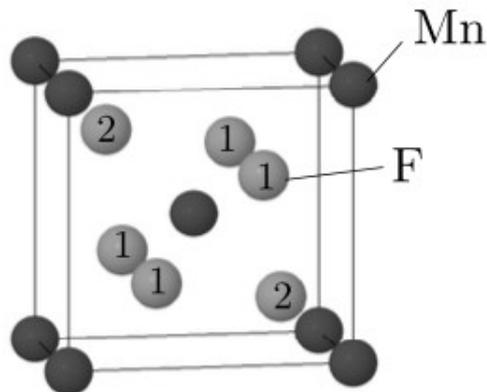


Donner sa formule chimique.

Exercice n°2

On donne ci-dessous la représentation de la maille cristalline du fluorure de manganèse.

Les atomes de manganèse (Mn) occupent les coins de la maille et il y a deux types d'atomes de fluor. Les 4 atomes de types 1 sont situés sur les faces de la maille et les deux atomes de type 2 sont à l'intérieur.



Donner la formule chimique de ce cristal.

Exercice n°3

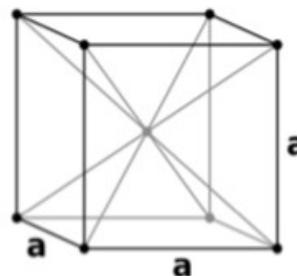
Le trioxyde de tungstène WO_3 solide est, en première approche, un solide ionique. Il présente une structure cubique telle que les ions tungstène W^{6+} occupent les sommets de la maille et les ions oxyde O^{2-} le milieu des arêtes. On note a le paramètre de maille.

Dessiner une maille et vérifier la stœchiométrie du cristal.

Exercice n°4: Structure cristalline du niobium

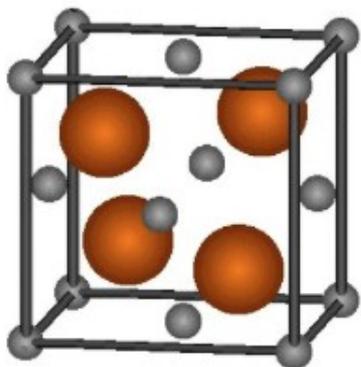
Le niobium Nb, élément de numéro atomique $Z = 41$ et de masse molaire $M = 92,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, cristallise à température ambiante dans la structure cubique centrée CC de paramètre de maille $a = 330 \text{ pm}$. Les atomes occupent les sommets et le centre d'une maille cubique, voir ci-dessous.

- 1 - Déterminer la population N de la maille.
- 2 - Calculer la masse volumique ρ du niobium.



Exercice n°5:

Le zinc se trouve à l'état naturel sous forme de sulfure ZnS qui possède plusieurs formes allotropiques dont la structure blende : une maille cubique faces centrées pour les ions sulfure S^{2-} dont quatre des huit sites tétraédriques sont occupés par des ions zinc Zn^{2+} .



Données :

Masses molaires : $M(\text{S}) 65,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{Zn}) = 32,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

paramètre de la maille $a = ?$.

masse volumique de la Blende: $\rho = 4100 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

1. Vérifier la formule de la blende (neutralité).
2. Donner l'expression littérale reliant le paramètre de maille « a » à la masse volumique de la Blende. Calculer a .

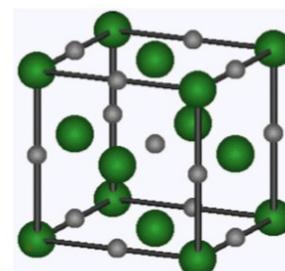
Exercice n°6:

L'élaboration du plomb par voie sèche repose sur l'extraction et l'exploitation d'un minerai appelé galène : le sulfure de plomb PbS . Ce minerai cristallise selon une structure du type chlorure de sodium, où les cations Pb^{2+} occupent les sites octaédriques d'un réseau CFC d'anions S^{2-} .

Données :

$M_{\text{Pb}} = 207,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_{\text{S}} = 32,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; densité de la galène 7,62.

- 1 - Justifier la formule de la galène (neutralité).
- 2 - Donner l'expression de sa masse volumique ρ , en déduire le paramètre a .



Exercice n°7

Le cuivre peut être utilisé pur, notamment pour des applications exploitant sa haute conductivité électrique, ou en alliage, tel que le laiton (alliage cuivre-zinc) et le bronze (alliage cuivre-étain).

Données :

∠ masse volumique du cuivre pur : $\rho_{\text{Cu}} = 8,96 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$;

∠ masses molaires: $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{Ag}} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$;

∠ rayons métalliques : $r_{\text{Cu}} = 128 \text{ pm}$; $r_{\text{Ag}} = 144 \text{ pm}$; $r_{\text{Zn}} = 134 \text{ pm}$.

∠ $a = 361 \text{ pm}$

1 - Le cuivre pur cristallise dans un réseau cubique faces centrées.

Représenter la maille et déterminer sa population.

Lorsqu'un atome a un rayon voisin de celui du cuivre, il peut former des alliages dits de substitution, où un autre atome remplace un ou plusieurs atomes de cuivre par maille.

2 - L'alliage Cu–Ag est utilisé pour augmenter la résistance à la température du matériau. Dans cette structure, les atomes d'argent remplacent les atomes de cuivre aux sommets de la maille CFC.

2.1 - Faire un schéma de la maille. Quelle est la stœchiométrie de l'alliage ?

2.2- Le nouveau paramètre de maille est $a' = 385 \text{ pm} > a$, déterminer la masse volumique ρ' de l'alliage. Commenter.

3 - Le laiton, alliage Cu–Zn, est l'alliage le plus fabriqué. Il permet d'augmenter la résistance mécanique et la dureté du cuivre, mais diminue la densité et la conductivité thermique.

La structure du laiton peut être décrite par un réseau cubique d'atomes de cuivre avec un atome de zinc au centre du cube.

3.1 - Faire un schéma de la maille. Quelle est la stœchiométrie de l'alliage ?

3.2 - Le nouveau paramètre de maille est $a'' = 303 \text{ pm}$, déterminer la masse volumique ρ'' de l'alliage.

4 - Les différences structurales induites par la substitution sont responsables d'une modification des propriétés de conduction électrique et de résistance mécanique. Proposer une explication.