

Vérifier vos connaissances – Thème 1 – Chapitre 2

1. Le chlorure de sodium :

- a. forme un solide amorphe.
- b. est un cristal moléculaire.
- c. cristallise sous la forme de deux structures CFC décalées d'une demi-arête.
- d. est le constituant principal du poivre.

2. Le verre :

- a. se forme par refroidissement lent d'une roche.
- b. présente une structure amorphe.
- c. enveloppe les cristaux lors d'un refroidissement lent du magma.

3. La masse volumique d'un solide cristallin est égale :

- a. à la masse de 1 kg de ce solide.
- b. au produit du volume de la maille par sa masse.
- c. au rapport de la masse d'une maille sur le volume d'une maille.

4. Disthène, andalousite et sillimanite :

- a. ont une formule chimique identique.
- b. cristallisent dans le système cubique.
- c. changent de système cristallin en fonction du temps.

5. La calcite :

- a. est le minéral le plus représenté dans le granite.
- b. est souvent présente sous forme de cristaux chez les êtres vivants.
- c. a pour formule SiO_2 .

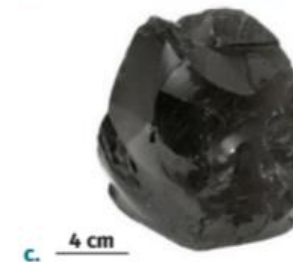
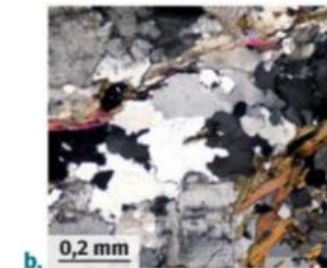
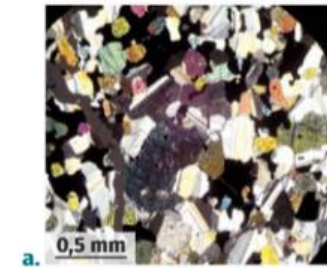
6. Une roche :

- a. est toujours cristallisée.
- b. comprend une seule espèce chimique.
- c. est un assemblage de minéraux.

7. La structure cristalline CFC :

- a. a une compacité égale à 0,52.
- b. correspond à l'empilement le plus compact des atomes (considérés comme des sphères dures) entre eux.
- c. a une compacité plus petite que la structure cristalline cubique simple.

8. Quel cliché pourrait correspondre à une roche magmatique formée par refroidissement rapide ?



Exercice résolu

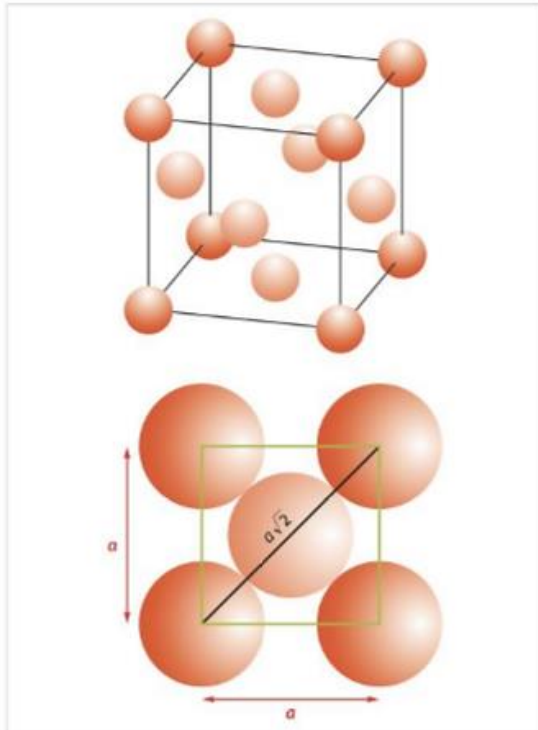
Exercice 1 Cristal de cuivre



Le cuivre pur est un des seuls métaux colorés avec l'or et l'osmium. Présent dans la croûte terrestre, il est probablement le premier métal qui a été utilisé par l'humain. Particulièrement malléable, il se travaille facilement. C'est par ailleurs un excellent conducteur thermique et électrique, et il est toujours très employé dans les domaines de l'électricité et de la construction en particulier.

Le cuivre cristallise selon une maille cubique à faces centrées de paramètre de maille a . Les atomes de cuivre sont assimilés à des sphères tangentes de rayon R . La maille contient Z atomes.

Doc. 1 Maille CFC vue en perspective et de face



Doc. 2 Comptage des atomes par maille

Lors du comptage du nombre d'atomes par maille, seule la partie de l'atome effectivement présente à l'intérieur de la maille compte. Ainsi, un atome situé sur une face n'a qu'une moitié dans la maille donc il compte pour $1/2$. Un atome à un sommet compte pour $1/8^e$.

Questions résolues

1. Justifier que la compacité C du cristal en fonction de Z , R et a vaut : $C = Z \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{R}{a}\right)^3$.
2. Démontrer que le paramètre de maille vaut : $a = \frac{4R}{\sqrt{2}}$.
3. Déterminer le nombre d'atomes Z effectivement présents dans la maille.
4. Calculer la valeur de la compacité de cette maille.

Résolution

1. La compacité est le rapport du volume total occupé par les atomes d'une maille par le volume de la maille elle-même. Le volume d'une sphère est donné par la formule : $V = \frac{4}{3} \pi \cdot R^3$. Le volume occupé par les atomes d'une maille est donc $Z \cdot V$. Le volume d'une maille est a^3 , la compacité est donc $C = \frac{Z \cdot V}{a^3} = Z \cdot \frac{4}{3} \pi \left(\frac{R}{a}\right)^3$.
2. La maille est représentée ci-contre (document 1). Dans la maille CFC, les atomes sont tangents sur chaque face. Sur la diagonale, de longueur $a\sqrt{2}$, on a $a\sqrt{2} = 4R$. D'où $a = \frac{4R}{\sqrt{2}}$.
3. Seul un huitième du volume des atomes situés sur un sommet se trouve dans la maille, ces atomes comptent donc pour un huitième. De même, les atomes situés au centre d'une face comptent pour un demi (document 2). Le nombre d'atomes présents dans une maille CFC est donc : $Z = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$.
4. En utilisant la formule de la question 1, on trouve alors :

$$C = \frac{4}{3} \pi \cdot Z \cdot \left(\frac{R}{a}\right)^3 = \frac{16}{3} \pi \left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right)^3 = \frac{\sqrt{2}}{6} \pi \approx 0,74.$$