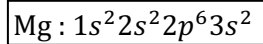


Corrigé exercice 1

LE MAGNÉSIUM

L'élément magnésium

1) Configuration électronique du magnésium :



2) La configuration électronique se termine par s^2 . L'élément est donc situé dans la deuxième colonne du bloc s, soit dans la **deuxième colonne** du tableau périodique.

La configuration $1s^2 2s^2 2p^6$ est celle de l'argon, gaz noble de la deuxième période. Comme les deux électrons suivants sont ajoutés dans l'OA 3s, donc dans la troisième couche électronique, le magnésium est dans la **troisième période** de la classification.

Mg est situé (ligne 3 ; colonne 2) dans le tableau périodique des éléments.

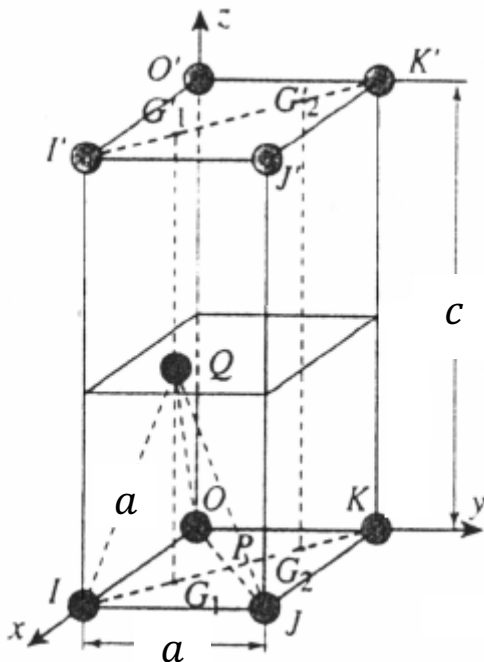
3) Le magnésium possède **deux électrons de valence** ($3s^2$). Il les cède a priori très facilement car, étant en début de ligne, son électronégativité est très faible. L'ion courant est donc



La perte d'électrons supplémentaires est très difficile car il s'agit d'électrons de cœur.

Structure cristalline

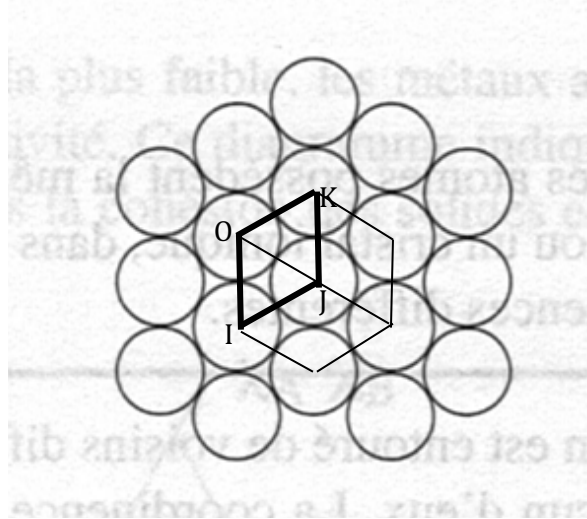
4) Maille élémentaire :



Les atomes de magnésium sont situés à l'origine du repère (point O), ainsi qu'à tous les sommets du prisme, car ce sont des **nœuds** (origines des autres mailles élémentaires entourant celle-ci).

Un autre atome est situé au point Q, de coordonnées $(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2})$.

5) Un plan d'empilement compact est un plan de sphères accolées. L'arrangement est **hexagonal** autour de chaque atome, mais c'est un losange (OIJK) qui sert de maille de répétition :



6) La sphère centrée en Q étant une sphère empilée sur O, I et J, OIJQ est un **tétraèdre régulier**, donc :

$$OI = OJ = IJ = OQ = a$$

On demande ensuite la distance entre les plans d'empilement, c'est-à-dire la distance QG_1 , où G_1 est le projeté orthogonal de Q sur le plan de base. Il s'agit de la hauteur du tétraèdre OIJQ.

Les coordonnées de G_1 sont donc $(\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, 0)$, ce qui signifie qu'il s'agit du centre de gravité du triangle équilatéral OIJ. On sait donc que G_1 est situé aux $\frac{2}{3}$ de la hauteur IP du triangle, d'où : $G_1I = \frac{2}{3} IP = \frac{2}{3} a \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{\sqrt{3}}$.

On se place alors dans le triangle IQG_1 rectangle en G_1 et on applique le théorème de Pythagore :

$$QG_1^2 + G_1I^2 = IQ^2 = a^2$$

Donc :

$$QG_1^2 = a^2 - \left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{2}{3}a^2$$

On déduit :

$$QG_1 = a\sqrt{\frac{2}{3}}$$

7) $c = 2 \times QG_1 = 2a\sqrt{\frac{2}{3}}$, donc :

$$\frac{c}{a} = 2\sqrt{\frac{2}{3}}$$

8) La population est de **2 atomes par maille** (car les huit sphères situées aux sommets du prisme comptent en moyenne chacune pour $\frac{1}{8}$ et on ajoute l'atome en Q, donc $p = 8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$).

Les sphères de rayon R sont tangentes le long de OI. On a donc : $a = 2R$.

Enfin, le volume d'un prisme droit est le produit de la surface de base $S = OI \times IP$ (surface d'un parallélogramme = base $\times$ hauteur) par la hauteur c du prisme.

La compacité γ est donc :

$$\gamma = \frac{2 \times \frac{4}{3} \pi R^3}{a \times \left(\frac{a\sqrt{3}}{2} \right) \times c} = \frac{\pi a^3}{3a^3\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0,74$$

La compacité est de 74%, comme pour l'empilement CFC : c'est une structure compacte.

9) La densité par rapport à l'eau est la masse volumique en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

On exprime donc la masse volumique :

$$\rho = \frac{2M(\text{Mg})}{N_a a^3 \sqrt{2}} = \frac{M(\text{Mg})}{N_a R^3 \times 4\sqrt{2}} = 1,7 \cdot 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

Donc :

$$R = \sqrt[3]{\frac{M(\text{Mg})}{4\sqrt{2} \times N_a \rho}} = 0,16 \text{ nm}$$