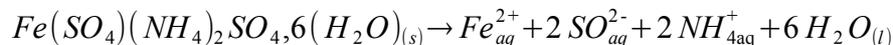


Exercice I :

a. Masse molaire de ce sel : $M=392,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

b. Équation de dissolution :



c. Cette dissolution est réalisée avec une balance, une coupelle de pesée, une spatule. Une fiole jaugée de volume 250,0mL, un entonnoir, et son bouchon de l'eau distillée.

d. La solution S_0 a pour concentration en soluté apporté $C_0 = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

D'après les coefficients stœchiométriques $[\text{Fe}^{2+}] = C_0 = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = 2 \times C_0 = 4,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \quad \text{et} \quad [\text{NH}_4^+] = 2 \times C_0 = 4,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

e. Concentration massique des ions fer II :

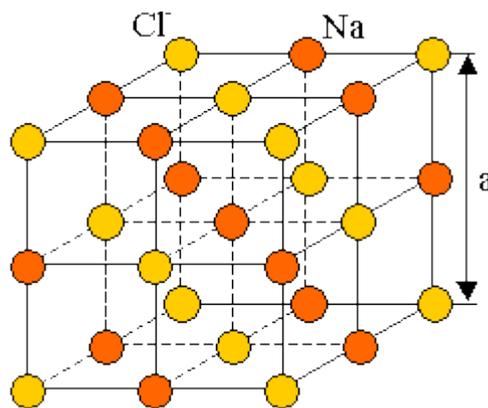
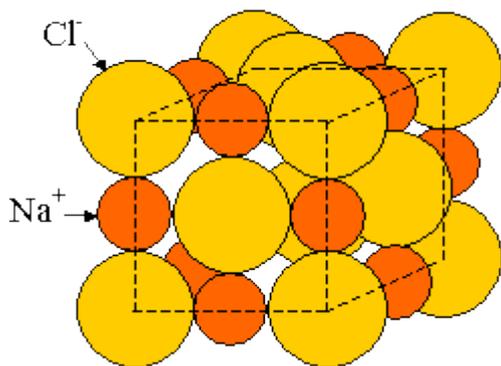
$$t_m = [\text{Fe}^{2+}] \times M_{\text{Fe}} = 2,00 \cdot 10^{-2} \times 55,8 = 1,12 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

f. La solution diluée S_1 est 4 fois moins concentrée que la solution S_0 . On a donc prélevé 25,0mL de la solution S_0 qui ont été versée dans une fiole jaugée de 100,0mL qui a été complétée avec de l'eau distillée.

Exercice II : le cristal de chlorure de sodium

Le sel de cuisine est un cristal ionique de chlorure de sodium. L'étude approfondie de ce cristal montre que les ions sodium et les ions chlorure sont disposés régulièrement selon un empilement appelé, en cristallographie, maille cubique face centrée (c.f.c).

La maille est le volume le plus simple qui représente l'ensemble du cristal. Dans le cas du chlorure de sodium, c'est un cube : L'arête du cube est $a = 556 \text{ pm}$.



1.a.

Pour les ions sodium : 1 ion au centre. 1 ion au milieu de chacune des 12 arêtes comptant pour $\frac{1}{4}$ d'ion. 12 fois $\frac{1}{4}$ + 1 soit total de 4 ions sodium.

Pour les ions chlorure : 1 ion au centre de chacune des 6 faces comptant pour $\frac{1}{2}$ ion.

1 ions à chacun des 8 sommets comptant pour $\frac{1}{8}$ chacun.

6 fois $\frac{1}{2}$ + 8 fois $\frac{1}{8}$ = 4 ions chlorure.

1.b.

Sur une maille on a 4 cations mono-chargés et 4 anions mono-chargés, l'ensemble est électriquement neutre.

2.a. Décrire les différentes possibilités d'interaction dans une maille de ce cristal.

→ interaction gravitationnelle entre les ions 2 à 2.

→ interaction coulombienne attractive entre les cations et les anions, 2 à 2.

→ interaction coulombienne répulsive entre les cations 2 à 2.

→ interaction coulombienne répulsive entre les anions, 2 à 2.

Les interactions fortes et faibles n'ont pas une portée suffisante pour exister entre des ions.

2.b. Il s'agit d'un cristal, comme un grain de sel, qui existe, qui a une certaine cohésion, donc le bilan de l'ensemble de ces interactions est attractif.

3.a. Ion sodium au centre,

ses plus proches voisins sont au centre d'une face du cube, à la distance $\frac{a}{2} = 2,78 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

Ses voisins suivants sont au centre d'une arête du cube.

Application du théorème de Pythagore à la diagonale d'un carré de côté $a/2$, distance :

$$a \frac{\sqrt{2}}{2} = 3,93 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Dans une maille, les voisins les plus éloignés sont aux sommets du cube.

Application du théorème de Pythagore dans un triangle de côtés $a \frac{\sqrt{2}}{2}$ et $\frac{a}{2}$, distance d :

$$d^2 = \frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{2} = a^2 \frac{3}{4} \quad \text{donc} \quad d = \sqrt{a^2 \frac{3}{4}} = a \frac{\sqrt{3}}{2} = 4,82 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

3.b. Pour chacune de ces trois forces, le numérateur est le même, seule change la distance séparant les charges au dénominateur.

$$F_1 = \frac{9 \cdot 10^9 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{(2,78 \cdot 10^{-10})^2} = 3,0 \cdot 10^{-9} \text{ N}$$

$$F_2 = \frac{9 \cdot 10^9 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{(3,93 \cdot 10^{-10})^2} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ N}$$

$$F_3 = \frac{9 \cdot 10^9 \times 1,6 \cdot 10^{-19} \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{(4,82 \cdot 10^{-10})^2} = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ N}$$