

2019/2020

Correction de la série 3 (chimie Inorganique)

Exo1: Dans l'alliage CrH; les atomes du chrome (Cr) occupent les nœuds d'un réseau Hexagonal compact (H.C); tandis que les atomes d'hydrogène (H) occupent des sites de n type, c'est à dire des sites octaédriques (S.O) ou bien des sites tétraédriques (S.T).

à partir de la formule chimique CrH; on sait que le nombre de Cr est égal au nombre de H.

Or le nbre de Cr est égal à Z (nbre de nœuds)

$$Z = 8 \times \frac{1}{8} + 1 \times 1 = 2 \quad (\text{maille H.C simple ou unitaire})$$

donc le nombre des H devrait être aussi égal à 2.

et on sait que dans un réseau H.C, le nbre de (S.O) est égal à 2 alors que le nbre de (S.T) est égal à 4.

par conséquent les hydrogènes occupent les sites octaédriques (S.O) au nombre de 2.

2) masse volumique $\rho = \frac{Z \times M_{\text{CrH}}}{V_{\text{maille}} \times C_A}$

$$\Rightarrow V_{\text{maille}} = \frac{Z \times M}{\rho \times C_A} = \frac{2 \times (52 + 1)}{7,93 \times (6,023 \times 10^{23})} = 22,2 \times 10^{-24} \text{ cm}^3$$

3) le volume d'une maille hexagonale est :

$$V = a^2 c \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{2 \times V}{c \sqrt{3}}} = \sqrt{\frac{2 \times 22,2 \times 10^{-24}}{(3,44 \times 10^{-8}) \cdot \sqrt{3}}}$$

Suite de l'exercice 1

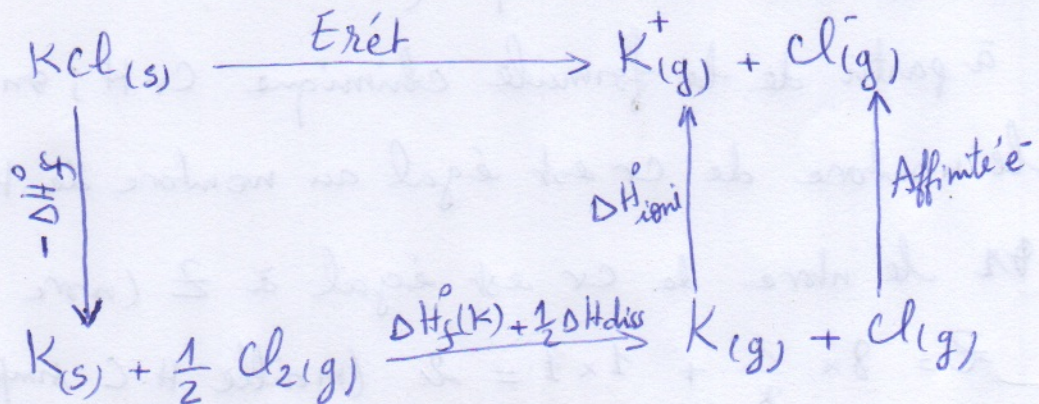
$$a = \sqrt{7.45 \times 10^{-16}} = 2.73 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

$$\text{N.B : } 1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm.}$$

$$\text{et } N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mole}^{-1}$$

Exo 2:

on établit le cycle thermodynamique suivant:



à partir du cycle on écrit:

$$\begin{aligned} E_{\text{rét}} &= -\Delta H_f^\circ(\text{KCl})_s + \Delta H_f^\circ(\text{K})_g + \frac{1}{2} \Delta H_{\text{dissociation}}^\circ(\text{Cl})_2 \\ &\quad + \Delta H_{\text{ionisation}}^\circ(\text{K})_g + \text{Affinité électronique}(\text{Cl})_g \\ &= -(-436,75) + 89,8 + \frac{1}{2}(242,4) + 423 + (-358,65) \\ &= 712,12 \text{ KJ/mol.} \end{aligned}$$

$E_{\text{rét}}$: C'est l'énergie nécessaire pour dissocier une mole de KCl à l'état solide en ses ions à l'état gazeux $\text{K}^+_{(\text{g})}$ et $\text{Cl}^-_{(\text{g})}$.

Exo3:

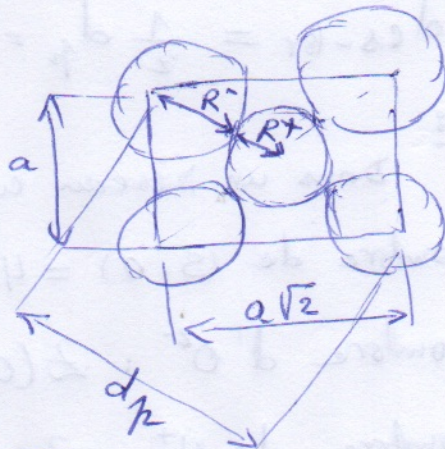
Pour que la structure du cristal ionique CsBr soit stable, il faut que les anions Br^- et les cations Cs^+ soient tangents suivant la diagonale principale de la maille (d_p) d'où :

$$d_p = 2R^+ + 2R^-$$

et selon le théorème de pythagore : $d_p = a\sqrt{3}$

$$2R^+ + 2R^- = a\sqrt{3} \Rightarrow a = \frac{2(R^+ + R^-)}{\sqrt{3}}$$

$$a = \frac{2(1.67 + 1.96)}{\sqrt{3}} = 4.19 \text{ \AA}$$



3) la compacité correspond au rapport de la somme des volumes des ions contenus dans la maille au volume de la maille.

$$C = \frac{Z(\text{Cs}^+) \times \frac{4}{3}\pi R^{+3} + Z(\text{Br}^-) \times \frac{4}{3}\pi R^{-3}}{a^3}$$

$$Z(\text{Cs}^+) = 1 \text{ Cs}^+/\text{maille}$$

$$Z(\text{Br}^-) = 8 \times \frac{1}{8} = 1 \text{ Br}^-/\text{maille}$$

$$\Rightarrow C = \frac{1 \times \frac{4}{3}\pi R^{+3} + 1 \times \frac{4}{3}\pi R^{-3}}{a^3} = \frac{\frac{4}{3}\pi(R^{+3} + R^{-3})}{a^3}$$

$$C = 0.69$$

suite de l'exo3 :

$$d_{Cs-Cs} = \frac{a}{2} + \frac{a}{2} = a = 4,19 \text{ \AA} \text{ (centres des mailles)}$$

$$d_{Br-Br} = a = 4,19 \text{ \AA} \text{ (sommets)}$$

$$d_{Cs-Br} = \frac{1}{2} d_p = \frac{a\sqrt{3}}{2} = 3,63 \text{ \AA}$$

Exo4 :

Dans un réseau cubique à faces centrées (C.F.C);
le nombre de (S.O) = 4 et le nombre de (S.T) = 8.

le nombre d' O^{2-} : $Z(O^{2-}) = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4 O^{2-}/\text{maille}$

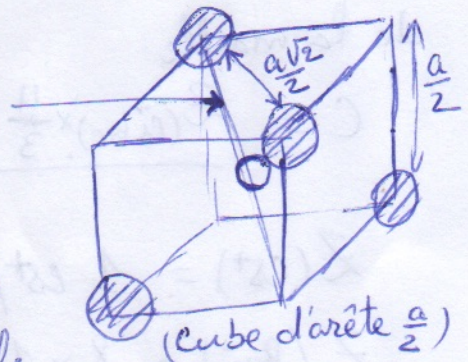
le nombre de Na^+ : $Z(Na^+) = 8 Na^+/\text{maille}$ (occupent les S.T)

on a $8 Na^+$ et $4 O^{2-}$ d'où $4(Na_2O)/\text{maille}$

la formule chimique : Na_2O .

2) les ions Na^+ se trouvent dans les S.T du réseau,
donc à l'intérieur de petits cubes d'arête $\frac{a}{2}$.

$\odot$: O^{2-} $d_{pp} = \frac{a\sqrt{3}}{2}$
 $\circ$: Na^+



les ions O^{2-} et Na^+ sont tangents
suivant la diagonale principale

du petit cube (d_{pp}) d'où : $\frac{d_{pp}}{2} = R^+ + R^-$

$$\text{Or } d_{pp} = \left(\frac{a\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$\Rightarrow R^+ + R^- = \frac{1}{2} \left(\frac{a\sqrt{3}}{2} \right) = \frac{a\sqrt{3}}{4} = 2,403$$

suite de l'exo 4 :

N.B.: le petit cube d'arête $\frac{a}{2}$ contient $4O^{2-}$
et à l'intérieur un ion Na^+ .

3) masse volumique :

$$\rho = \frac{Z \times M_{(Na_2O)}}{V_{maille} \times N_A} = \frac{Z \times M_{(Na_2O)}}{a^3 \times N_A}$$

$$Z = \text{nbre de } Na_2O = 4 \text{ (question 1)}$$

$$\rho = \frac{4 \times (23 \times 2 + 16)}{(5,55 \times 10^{-8})^3 \times 6,023 \times 10^{23}}$$

$$1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ cm.}$$

$$\rho = 2,4 \text{ g/cm}^3.$$