Université de Msila
Faculté des Sciences
Département de Chimie

TD N°2 chimie 4

EXO1 : Le nickel est décrit par un réseau compact CFC et son paramètre de maille a vaut 352,4 pm

1) Représenter la maille
2) Calculer le rayon métallique de nickel
3) En déduire la compacité C du Nickel et sa masse volumique.
4) Le réseau CFC présentes des sites Octaédriques et tétraédriques .Calculer la valeur maximale du rayon d'une sphère placé au centre de chacun de ces sites.
   On donne M(Ni)=58,7g.mol^{-1}

Exo2: Le cuivre cristallise dans le système cubique à faces centrées.

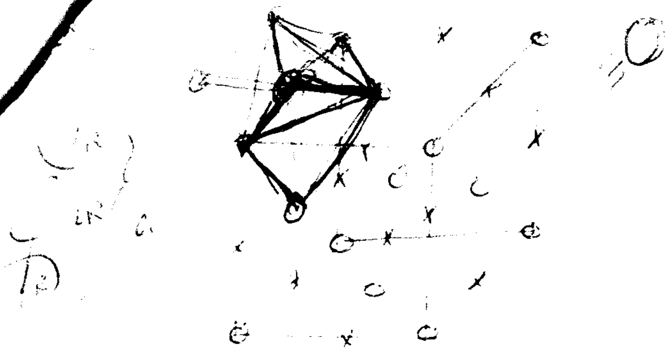
1. Représenter la maille en perspective, situer les atomes, préciser les atomes tangents.
2. Calculer le rayon atomique du cuivre.
3. L'argent cristallise dans le même type de réseau que le cuivre. Quelle est la coordinence ? dessiner un plan réticulaire mettant en évidence les atomes tangents.
4. Calculer l'arête a de la maille. Déterminer la masse volumique de l'argent.
5. On considère l'alliage cuivre argent dont la structure est cubique faces centrées. Des atomes d'argent remplacent le cuivre aux huit sommets dans le motif initial. Déterminer la nouvelle valeur de l'arête de la maille.

$\mathcal{N}$=6,02 10^{23} mol^{-1}. ρ_{Cu}=8920 kg m^{-3}. Ag=107,9 g mol^{-1}. Cu=63,5 g mol^{-1}. r_{Ag}=144 pm.

EXO 3 : L'iodure de césium CsI cristallise dans une structure de type CsCl.

1) Faire un shéma de la maille.
2) Donner l'expression littérale de paramètre de la maille a en fonction des rayons ioniques. Faire l'application numérique.
3) Calculer la masse volumique de CsI.
4) Calculer la Compacité C de cette structure.

On donne :M(I)=127 g.mol^{-1} ; M(Cs)= 133 g.mol^{-1} ; r(I)= 220 Pm ; r(Cs)= 169pm.



$12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$ site / maille

$a = 2R + 2r_{oct}$

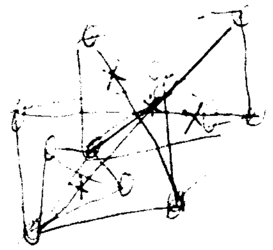
$r_{oct} = \frac{a - 2R}{2}$

$R = \frac{a\sqrt{2}}{4}$

$r_{oct} = \frac{a}{2} - \frac{a\sqrt{2}}{4} = a\left(\frac{2-\sqrt{2}}{4}\right)$

$\boxed{r_{oct} = a\left(\frac{2-\sqrt{2}}{4}\right)}$

AN $r = 352,4\left(\frac{2-\sqrt{2}}{4}\right) = 51,9\ pm$



$4 \times 1 = 4$ site(T) / maille

$r_T + R = \frac{a\sqrt{3}}{4}$

$r_T = \frac{\sqrt{3}}{4} - \frac{\sqrt{2}}{4}a$

$= \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{4}a = 28,1\ pm$

cc :

$Z = 2$

$V_{occ} = 2\frac{4}{3}\pi r^3 \qquad V_{maille} = a^3$

$C = \frac{V_{occ}}{V_{maille}} = \frac{2 \times \frac{4}{3}\pi\left(\frac{a\sqrt{3}}{4}\right)^3}{a^3} = 67\%$

CS

$Z = 1$

$V_{occ} = 2\frac{4}{3}\pi r^3$

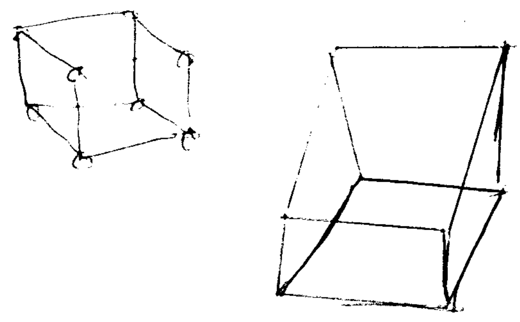
$V_{maille} = a^3$

$C = \frac{V_{occ}}{V_{maille}} = \frac{\frac{4}{3}\pi\left(\frac{a}{2}\right)^3}{a^3} = 52\%$

TD N°2

Ex n°2

1) maille :



2) Le rayon

$4r_{Ni} = a\sqrt{2}$

$r = \frac{a\sqrt{2}}{4} = \frac{352,4 \cdot 10^{-12}\sqrt{2}}{4} = 1,24 \cdot 10^{-10}\ m$

$\boxed{r_{Ni} = 1,24\ Å}$

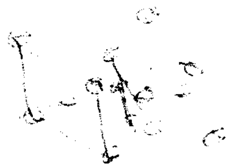
3) $C = \frac{n\frac{4}{3}\pi r^3}{a^3} = \frac{4\frac{4}{3}\pi(1,24 \cdot 10^{-10})^3}{(352,4 \cdot 10^{-12})^3}$

$C = 0,74 = 74\%$

* $\rho = \frac{m}{V} = \frac{nM}{V N_a} = \frac{4 \times 58,7}{(352,4 \cdot 10^{-12})^3 \times 6,022 \cdot 10^{23}} = 8,9$

Exo 2 :

1)



2) magnétiques de carbone :

$r = \frac{\sqrt{2}}{4} a$; $\rho = \frac{m}{V} = \frac{MZ}{N_a a^3}$

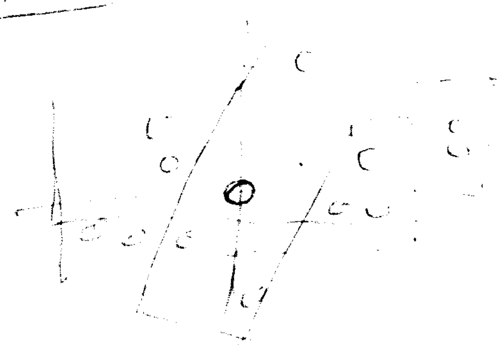
$a = \left(\frac{MZ}{N_a \rho}\right)^{\frac{1}{3}} = 3,01 A° \left(\frac{63,\ldots \times 10^{-3}}{6,023 \times 10^{23} \ldots}\right)^{\frac{1}{3}}$

$r = \frac{\sqrt{2}}{4}(3,01) = 1,274$

$\boxed{r = 1,274 A°}$

3)

P) :



Les coordinances ont

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

4)

$a = ?$

$r = \frac{\sqrt{2}}{4} a$

$a = \frac{4r}{\sqrt{2}} = \frac{4(144)}{\sqrt{2}} = 407,29 \, Pm$

$\rho = ?$ $a = 407,29 \, Pm$

donc $\rho = \frac{m}{V} = \frac{MZ}{N_a a^3} = \frac{(107,9)(4)}{(6,023 \ldots)(407,29 \ldots)^3}$

$= 10610 \, kg$

$\rho = 10610 \, kg \, m^{-3}$

5) $\frac{2(r_{Ag} + r_{Au})}{\sqrt{2}} = \frac{2(144 + 144)}{\sqrt{2}}$

$= 3,843,7$

Ex 3 :

$a\sqrt{3} = 2(R_I + R_{Cs})$

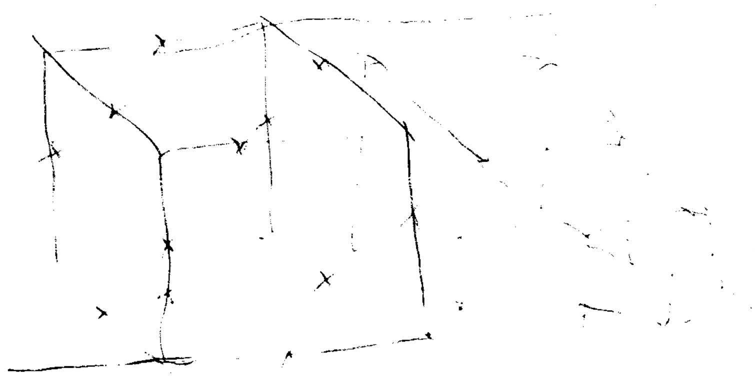
$a = \frac{2}{\sqrt{3}}(R_I + R_{Cs})$

$a = \frac{2}{\sqrt{3}}(220 + 169) = 449,17 \, Pm$

$= \frac{h}{2\gamma\nu} - \frac{2}{\nu} = 2 - \frac{2}{\nu} = 1$

$\nu = 12 \cdot 28$

$\frac{h}{2\gamma\nu} = 1$



3) – La masse volumique :

$\rho = \frac{Z_{Cs} M_{Cs} \; Z_I M_I}{a^3 N_a} = \frac{1(133 + 127) \times 10^{-3}}{(449,17 \times 10^{-12})^3 \times 6,023 \ldots}$

$\rho = 4470 \, kg/m^3$

4)

$c = \frac{V_{occ}}{V_{maille}} = \frac{Z_{Cs} \frac{4}{3}\pi r_{Cs}^3 + Z_I \frac{4}{3}\pi r_I^3}{\ldots}$

$= \frac{\frac{4}{3}\pi(Z_{Cs} r_{Cs}^3 + Z_I r_I^3)}{(449,17)^3} = 0,72 = 72\%$