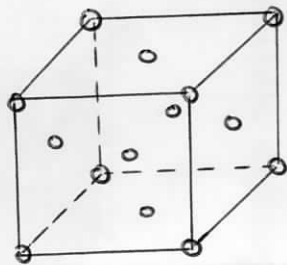


②

Ni

(a)



La structure est compacte.

$\Rightarrow$ coordination = 12.

$$\text{population} = \left(8 \times \frac{1}{8}\right) + \left(6 \times \frac{1}{2}\right) = \underline{4 = N}$$

(b)

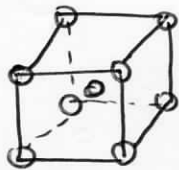
$$\rho = \frac{m}{V_{\text{maille}}} = \frac{N M_r / N_A}{a^3} = \frac{N M_r}{N_A a^3} = \frac{4 \cdot 58,69 \cdot 10^{-3}}{6,02 \cdot 10^{23} (352,4 \cdot 10^{-12})^3}$$

$$\rho = 8,91 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$\underline{d = 8,91}$$

② Fe α

(a)



population : $N = \left(8 \times \frac{1}{8} \right) + 1 = 2$

Il y a contact des sphères sur la diagonale du cube

$$4r = \sqrt{a^2 + 2a^2} = \sqrt{3}a \quad r = \frac{\sqrt{3}a}{4}$$

$$\rho = \frac{2 \frac{M_{Fe}}{N_A}}{a^3} \Rightarrow a = \left(\frac{2 M_{Fe}}{N_A \rho} \right)^{\frac{1}{3}} = 287 \text{ pm.}$$

$$r = 124 \text{ pm.}$$

(b)
$$C = \frac{2 \frac{4}{3} \pi r^3}{a^3} = \frac{\frac{8\pi}{3}}{\frac{64}{3\sqrt{3}}} = \frac{\pi\sqrt{3}}{8} = 0.68$$

alliage cuivre-or. (16)

1) face supérieure ou inférieure $4 r_{cu} = a\sqrt{2}$

$$a = b = \frac{4 r_{cu}}{\sqrt{2}} = \underline{362 \text{ pm.}}$$

faces verticales $2(r_{cu} + r_{au}) = \sqrt{a^2 + c^2}$

$$c = \sqrt{4(r_{cu} + r_{au})^2 - a^2} = \underline{414 \text{ pm.}}$$

2) cg: $N_{cu} = 4 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{1}{2} = 2$

$$N_{au} = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

3) $w_{Au} = \frac{m_{Au}}{m_{Au} + m_{Cu}} = \frac{N_{Au} M_{Au}}{N_{Au} M_{Au} + N_{Cu} M_{Cu}} = \frac{M_{Au}}{M_{Au} + M_{Cu}} = \underline{0,76}$

soit 18 carats.

4) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{N_{Au} M_{Au} + N_{Cu} M_{Cu}}{w_a a b c} = \underline{16 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3}$ d = 16

Exo 2

① (a) cf. cours.

$$N = 4$$

(b)
$$\rho = \frac{N M_{Fe}}{N_A a^3}$$

$$a = \left(\frac{4 M_{Fe}}{N_A \rho} \right)^{\frac{1}{3}} = 361 \text{ pm.}$$

on il y a contact sur la diagonale d'une face $4r = a\sqrt{2}$

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

$$r = 128 \text{ pm.}$$

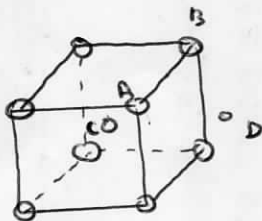
(c) cf. cours:

$$r_O = (\sqrt{2} - 1)r = 53 \text{ pm} < r(C)$$

$$r_T = \left(\sqrt{\frac{3}{2}} - 1 \right) r = 28,7 \text{ pm.} < r(C)$$

$\Rightarrow$ il y a distorsion.

② (a)



coordination : 8

$$N = \left(8 \times \frac{1}{8} \right) + 1 = 2$$

(b)
$$\rho = \left(\frac{m}{V} \right)_{\text{maille}} = \frac{N M_{Cr} / N_A}{a^3} = \frac{N M_{Cr}}{N_A a^3}$$

$$a = \left(\frac{N M_{Cr}}{N_A \rho} \right)^{\frac{1}{3}}$$

• on il y a contact suivant la diagonale du cube.

$$\sqrt{3} a = 4r$$

$$\underline{a = 289 \text{ pm}}$$

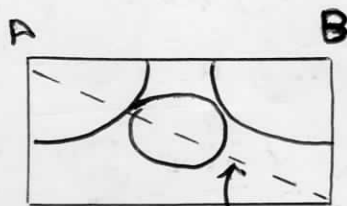
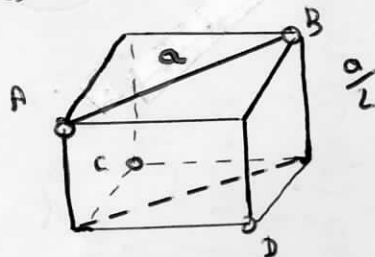
$$r = \frac{\sqrt{3}}{4} a = \underline{125 \text{ pm.}}$$

(c) sites O: au centre de chaque face: $6 \times \frac{1}{2} = 3$ } 6 sites O
 irréguliers ou milieu de " arête $12 \times \frac{1}{4} = 3$ } par maille.
 (ou $a\sqrt{2}$)

$2r + 2r_0 = a$ condition la plus contraignante (arête).

$$r_0 = \frac{a}{2} - r = \left(\frac{2}{\sqrt{3}} - 1 \right) r = \underline{0,155 r}$$

sites T:
régulier.



$$\sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}} = \sqrt{\frac{5a^2}{4}} = \frac{\sqrt{5}a}{2}$$

$$2r + 2r_T = \frac{\sqrt{5}a}{2}$$

$$r_T = \frac{\sqrt{5}a}{4} - r = \left(\sqrt{\frac{5}{3}} - 1 \right) r = \underline{0,291 r}$$

$$4 \times 6 \times \frac{1}{2} = 12 \text{ sites T par maille.}$$

4 par
face

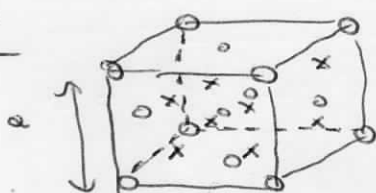
6 faces

appartient
à 2 mailles

différents oxydes. (17)

1) Na, Mg, Al sont sur la même période. vers la droite du tableau, pour un même niveau électronique, il y a de plus en plus de protons pour attirer les électrons. $\downarrow$
De plus vers la droite, les cations perdent de plus en plus d'électrons

2) Na₂O



O ²⁻ cfc
x Na⁺ 100% des sites T

3) $N_{O^{2-}} = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ $N_{Na^+} = 6$

Il y a 4 motifs Na₂O par maille.

4) coordination (4,4)

5) contact suivant la diagonale d'un petit cube.

$\frac{a}{2} \sqrt{3} = 2r_{O^{2-}} + 2r_{Na^+}$

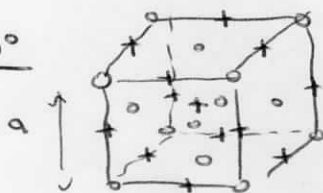
$$r_{O^{2-}} = \frac{a\sqrt{3}}{4} - r_{Na^+} = 128 \text{ pm.}$$

6) $r_{O^{2-}} < R(O^{2-})$ prévision à tendance covalente.

7) tangence anion - anion suivant la diagonale d'une face

on vérifie que $4R_{(O^{2-})} < a\sqrt{2} = 787 \text{ pm.}$
 $= 560 \text{ pm.}$

8) HgO



O ²⁻
+ Hg²⁺ 100% sites O

9) $N_{O^{2-}} = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ $N_{Hg^{2+}} = 1 + 12 \times \frac{1}{4} = 4$

10) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{N_{O^{2-}} M_{O^{2-}} + N_{Hg^{2+}} M_{Hg^{2+}}}{a^3 N_A} = \frac{N M_{HgO}}{a^3 N_A}$

$$a = \left(\frac{N M_{HgO}}{N_A \rho} \right)^{\frac{1}{3}} = 421 \text{ pm}$$

11) contact anion - cation suivant une arête du grand cube.

$a = 2r_{O^{2-}} + 2r_{Hg^{2+}}$

$$r_{O^{2-}} = \frac{a}{2} - r_{Hg^{2+}} = 125 \text{ pm.}$$

prévision covalente.

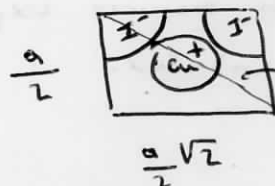
12) tangence anion - anion suivant la diagonale d'une face.

$4R(O^{2-}) < a\sqrt{2} = 595 \text{ pm.}$

13) $R(O^{2-}) \downarrow$ la liaison est de plus en plus covalente.
cf tableau périodique $\Delta \delta \downarrow$

CuI (13)

- 1) I⁻ structure cfc. $Z_I^- = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$
- 2) neutralisé $\Rightarrow$ 4 sites T occupés par Cu⁺.
soit 50% des sites en décalé.
- 3) coordonnée (4,4)
- 4) contact mixte suivant la diagonale d'un petit cube.



$$\sqrt{\frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4}} = \frac{a}{2}\sqrt{2}$$

$$2(r^+ + r^-) = \frac{a}{2}\sqrt{2}$$

limite du remplissage: I⁻ ne doit pas se toucher suivant la diagonale d'une face d'un grand cube. $4r^- < a\sqrt{2}$

$$4r^- < \sqrt{2} \frac{4}{\sqrt{3}} (r^+ + r^-)$$

$$\sqrt{\frac{3}{2}} < \frac{r^+}{r^-} + 1$$

$$\frac{r^+}{r^-} > \sqrt{\frac{3}{2}} - 1 = 0,22$$

5) d'où $a^* = \frac{4}{\sqrt{3}} (r^+ + r^-) = 729 \text{ pm.}$

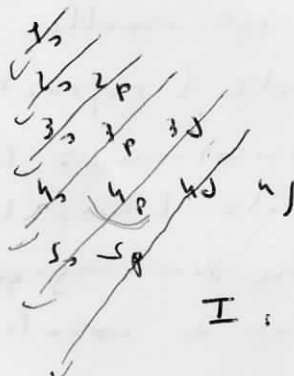
$X = 0,43.$

6)
7)

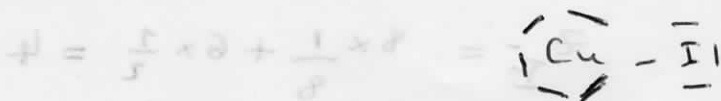
$a^* > 580 \text{ pm.}$ modèle non réel de.

semi un cristal ionique pourrait peut-être cristalliser sous la forme NaCl (6,6)

8)



uniquement Cu I



9) La relation $a = \frac{4}{\sqrt{3}} (r^+ + r^-)$ est encore valable.

$a = 580 \text{ pm}$. beaucoup plus proche des mesures expérimentales.

10) $r_{\text{Si}} = \frac{\sqrt{3} a}{4} - r_{\text{C}} = 112 \text{ pm}$.

11) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{N_{\text{Si}} Z_{\text{Si}} + Z_{\text{C}} M_{\text{C}}}{N_{\text{A}} a^3}$

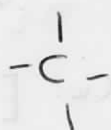
$\rho = 3200 \text{ kg/m}^3$

$C = \frac{Z_{\text{Si}} \frac{4}{3} \pi r_{\text{Si}}^3 + Z_{\text{C}} \frac{4}{3} \pi r_{\text{C}}^3}{a^3}$

$C = \frac{\frac{4}{3} \pi (Z_{\text{Si}} r_{\text{Si}}^3 + Z_{\text{C}} r_{\text{C}}^3)}{a^3} = 0,39$

12) liaison covalente — directionnelle. (dur)

$Z=6$



$[\text{He}] 2s^2 2p^2$
tetravalent.

→ forte (réfractaire — forte résistance à la chaleur)
→ forte (tous les e⁻ de valence sont engagés dans des liaisons de covalence)



$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$

$Z=14$

carboglaze. (15) $\langle O = C = O \rangle$ molécule linéaire.

$$1) N = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$$

nombre de
motif

$$d = \frac{r}{\rho_{\text{mol}}} = \frac{m}{\rho_{\text{mol}} V} = \frac{N M}{\rho_{\text{mol}} a^3 N_A}$$

$$a = \left(\frac{N M}{\rho_{\text{mol}} d N_A} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$a = 572 \text{ pm}$$

suivant la diagonale d'une face $a\sqrt{2} = 2l$

$$l = \frac{a}{\sqrt{2}}$$

$$l = 405 \text{ pm.}$$

2) $C=O$ est une double liaison de covalence.

$C-C$ est une liaison faible de Van der Waals de type London.

$$l > l'$$

3) T_{fus} est faible car il s'agit d'un cristal moléculaire.