

MP2022

① O_h : structure diamant } les sommets + centres des faces
moitié des ST alternés

Δ : C_{4v} : moitié des ST alternés

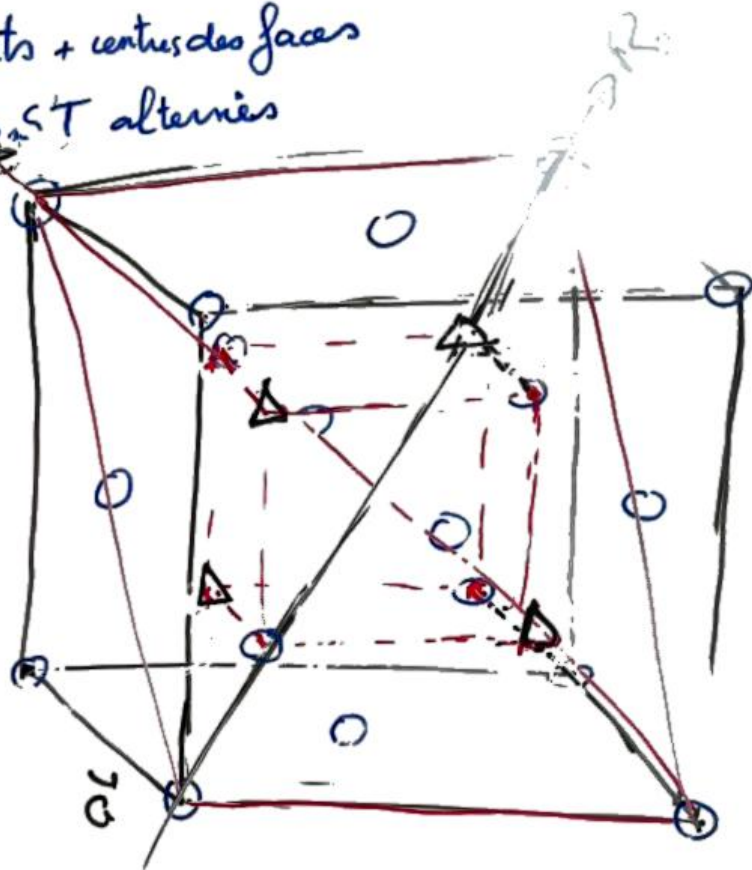
② L'axe de symétrie de rang le plus élevé est A_3 : la grande diagonale du cube passant par les sommets opposés & le centre du cube

③ a) $R_1 [1\bar{1}1]$, $\vec{R}_1 = -\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$

$R_2 [\bar{1}11]$, $\vec{R}_2 = -\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$

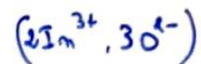
b) $P(hkl)$ passant par R_1 et R_2
 P coupe OX en $\vec{a} = \frac{\vec{a}}{h}$: $h=1$
 $\parallel \vec{a} OY \Rightarrow k=0$
 coupe OZ en $\vec{c} = \frac{\vec{c}}{l}$: $l=1$

$P(101)$



5) m.o. (In) = +III
m.o. (O) = -II

→ L'oxyde de In (III) :



→ L'oxyde correspondant
c'est In₂O₃

6) Le $\frac{1}{8}$ de la maille :

{ Cube ($\frac{a}{2}$)
* In³⁺ occupent : sommets centres
des faces
* O²⁻ (anion oxyde) occupent

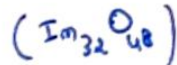
75% S.T

$z(\text{In}^{3+}) = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$

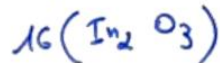
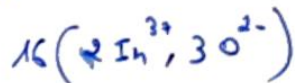
$z(\text{O}^{2-}) = 8 \times \frac{1}{8} + 5 = 6$

→ par maille (a) : $z(\text{In}^{3+}) = 8 \times 4 = 32$
 $z(\text{O}^{2-}) = 6 \times 8 = 48$

→ La maille qui traduit le contenu du réseau des cations (In³⁺)
la maille : (32In³⁺, 48O²⁻)



7) par maille (32In³⁺, 48O²⁻)



⇒ j.f : (In₂O₃) est j.f = 16

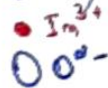
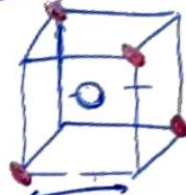
8) $h+k+l = 2m \rightarrow$ mode I
(condition de diffraction)

Rq : * condition d'extinction pour le mode I

C à 2 les plans (hkl) qui ne diffractent pas
h + k + l = 2m + 1

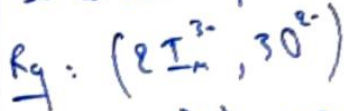
9) $N_c(\text{O}^{2-}) = 4$

car O²⁻ occupent les S.T du
carré des cations (In³⁺)



$N_c(\text{In}^{3+}) = 6$ car chaque cation

In³⁺ est entouré par 6 anions O²⁻



$2N_c(\text{In}^{3+}) = 3N_c(\text{O}^{2-})$

$N_c(\text{In}^{3+}) = \frac{3 \times 4}{2} = 6$

10) Contact cation-anion $\frac{1}{4}$ de la diagonale
 $R_{\text{In}^{3+}} + R_{\text{O}^{2-}} = \frac{a}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{a\sqrt{3}}{8}$

1) $R_{\text{In}^{3+}} = \frac{a\sqrt{3}}{8} - R_{\text{O}^{2-}}$

$= \frac{104\sqrt{3}}{8} - 140$

$= 49,1 \text{ pm}$

$= 0,491 \text{ \AA}$

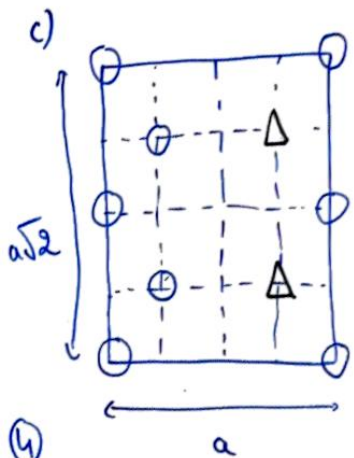
$= 0,491 \text{ nm}$

12) pour le $\frac{1}{8}$ de la maille ($\frac{a}{2}$)

$V = \frac{z_{\text{In}^{3+}} V_{\text{In}^{3+}} + z_{\text{O}^{2-}} V_{\text{O}^{2-}}}{V_{\text{maille}}}$

$= \frac{\frac{4}{3} (4 \times (R_{\text{In}^{3+}})^3 + 6 \times (R_{\text{O}^{2-}})^3)}{(\frac{a}{2})^3}$

$= 0,59$



④

$$Z(\text{Mg}) = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} + 4 \times 1 = 8$$

$$Z(\text{Cu}) = 4 \times 4 = 16$$

Par maille (8 Mg, 16 Cu):
 $\text{Mg}_8 \text{Cu}_{16}$

→ formule qui traduit le contenu de la maille

⑤ Par maille (8 Mg, 16 Cu)

8 (Mg, 2 Cu)

8 Mg Cu₂

g.f : Mg

mb = 8

⑥ a) Loi de Bragg : $2d_{hkl} \sin \theta = n\lambda$

diffraction de 1^{ère} ordre : $2d_{hkl} \sin \theta = \lambda$

pour la famille (1, 1, 1) : $2\theta = 21,8^\circ$

$\theta_{(111)} = 10,935^\circ$

$$\lambda = 2 \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}} \sin \theta$$

$$\text{AN : } \lambda = 2 \frac{703,01}{\sqrt{3}} \sin(10,935^\circ) = 753,8 \text{ pm}$$

$$\begin{aligned} &= 1,539 \text{ \AA} \\ &= 1,54 \text{ \AA} \end{aligned}$$

b) Les plans (h k l) qui diffractent
 présentent des indices de Miller h, k, l
 de même parité → C₀(MgCu₂) cristallise
 selon le mode F

$$\begin{aligned} \textcircled{7} \rho_c &= \frac{mb(g.p) M_{g.f}}{N_A V_{\text{maille}}} = \\ &= \frac{8 \times M_{\text{MgCu}_2}}{N_A a^3} \\ &= \frac{8 \times (24,3 + 2 \times 63,5)}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot (703,01 \cdot 10^{-10})^3} \\ &= 5,79 \text{ g.cm}^{-3} \end{aligned}$$

8/8. CsCl
 $4A_3, 6A_2, 3A_1$

$$\sqrt{3}-1 \leq \frac{r_0}{r_1} < \sqrt{3}, r_0 + r_1 = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

6/6 NaCl
 $4A_3, 6A_2, 3A_1$

$$\begin{aligned} \sqrt{3}-1 &\leq \frac{r_0}{r_1} < \sqrt{3}-1, r_0 + r_1 = \frac{a}{2} \\ &= 4/4 \text{ ZnS} \end{aligned}$$

les 3 A₁ disparaissent
car 3 A₂

$$\sqrt{3}-1 \leq \frac{r_0}{r_1} < \sqrt{3}-1$$

0,225 0,414

MP2022

✓ ds le tableau périodique

⑧ Déterminer la position^v de l'élément métallique qui constitue l'anticathode du diffractomètre utilisé.

Données

élément	Cu	Mo
λ (Å)	1,54	0,7091
Z	29	42

puisque $\lambda = 1,539 \approx 1,54 \text{ Å}$

donc il s'agit du métal Cu : ${}_{29}\text{Cu}$

${}_{29}\text{Cu} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

${}_{29}\text{Cu} \in \begin{cases} 4^{\text{ème}} \text{ ligne} \\ 11^{\text{ème}} \text{ colonne} \end{cases}$

${}_{29}\text{Cu} \in \text{famille des métaux de transition}$

MP 2023

Problème:

1) ${}_{33}\text{As} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$

2) C.V : $4s^2 4p^3$

= 5 électrons de valences

3) ${}_{33}\text{As}$ est { 4^{ème} ligne : car le nombre quantique principal le plus élevé est $n=4$
 15^{ème} colonne : numéro de colonne pour les éléments du bloc p (max mpⁿ) est $(12 + n)$

4)

Ga	Ge	${}_{33}\text{As}$	$\rightarrow m=4$
Im	Sn	Sb	$\rightarrow m=5$
Tl	Pb	Bi	$\rightarrow m=6$

Ge et As sont à la même

consécutifs $\Rightarrow z(\text{Ge}) = z(\text{As}) - 1 = 32 \Rightarrow {}_{32}\text{Ge}$

Im et Ga sont à la même colonne et sont consécutifs $\Rightarrow z(\text{Im}) = z(\text{Ga}) + 18$

$$= (z(\text{Ge}) - 1) + 18$$

$$= 31 + 18$$

$$= 49$$

$\Rightarrow {}_{49}\text{Im}$

C.E) (Tl) : $6s^2 6p^1$
 externe

$$\Rightarrow z(\text{Tl}) = z(\text{Im}) + 18 + 14$$

$$= 49 + 32$$

$$= 81$$

$\Rightarrow$ il s'agit de ${}_{81}\text{Tl}$

MP 2023

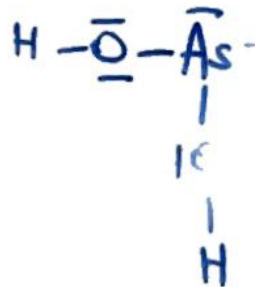
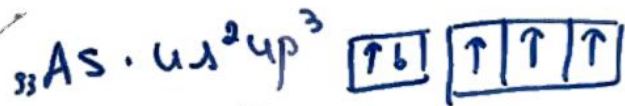
Problème:

$$13) \rho = \frac{m_b(g \cdot l) \times M_{g \cdot l}}{d_A \cdot V_{maille}}$$

$$= \frac{16 \times M_{I_2O_3}}{d_A \cdot V_{maille}} = \frac{16 \times (2 \times 115 + 16 \times 3)}{6,02 \cdot 10^{23} \times (1012 \cdot 10^{-10})^3}$$

$$= 7,13 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

14) H_3AsO_3 : acide : l'atome central
As est lié à $3(\cdot \bar{O} - H)$



15)

* VSEPR : AX_3E_1

* Figure repulsive : Tétraédrique

16) * Géométrie
Spatiale



* Forme de la
molécule

bipyramide trigonal

MP 2024:

Q1) Les atomes (U) occupent les sommets et les centres des faces du cube (a)

les groupements (H_8) occupent les sites octaédriques { milieu des arêtes
centre du cube

$$Z(U) = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$$

$$Z(H_8) = 12 \times \frac{1}{4} = 4 \Rightarrow Z(H) = 8 \times 4 = 32$$

$$Q2) \Rightarrow U_4 H_{32}$$

$$\text{mbre de g.f.} = 4(UH_8)$$

$$Q3) N_c(L) = 24 = 4 + 6$$

$$Q4) \text{côte} = 1 \rightarrow a = 516 \text{ pm}$$
$$z \rightarrow d = \frac{138}{2} = 69 \text{ pm}$$

$$\Rightarrow z = \frac{69}{516} = 0,134$$

* plan (001):
les atomes d'hydrogènes les plus proches sont à la distance $\frac{138}{2}$ pm
càd les côtes: $z = 0,134$

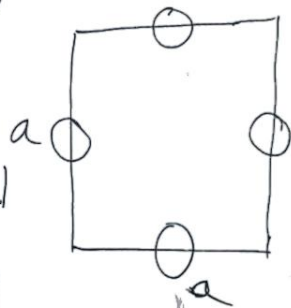
* plan (002):
les atomes d'hydrogènes les plus proches sont $\pm \frac{138}{2}$ pm
càd les côtes: $z = \pm 0,134$

* plan (001) ne passent pas par l'origine:
les atomes d'hydrogènes les plus proches et $\notin$ à la maille sont $-\frac{138}{2}$ pm
càd le côte $z = -0,134$

Q7) le plan (020) $\left\{ \begin{array}{l} // d(Ox) \\ // d(Oz) \end{array} \right\}$ coupe (0y) en $\frac{b}{2}$

Q8)

Q:4



Q9)

$$\rho_c = \frac{n(g) \times M(g)}{N_A \times a^3}$$

$$= \frac{4 \times M_{LiH_8}}{N_A \times a^3}$$

$$\rho_c = \frac{4 \times (23 \times 1 + 9 \times 1)}{6,02 \times 10^{23} \times (516 \times 10^{-10})^3}$$

$$\rho_c = 11,9 \text{ g cm}^{-3}$$

Q10) les atomes U sont remplacés par X^- et les groupements H_9 sont remplacés par M^+
par maille: (4 M^+ , 4 X^-)

4 MX: cristal ionique

de type NaCl

cations occupent la totalité des SO du réseau anionique

anions: CFC

Q11) mode F: pour MX, mode de réseau (anion) = mode de réseau (cation) = mode (cristal)

Q12) $N_c(\text{cations}) = 6$ (cations occupent SO du réseau X^-)

$$Q13) \left\{ \begin{array}{l} r_+ + r_- = \frac{a}{2} \Rightarrow \frac{r_+}{r_-} = \frac{a}{2r_-} - 1 \\ 2r_- \leq \frac{a}{\sqrt{2}} \end{array} \right.$$

$$\text{or } 2r_- \leq \frac{a}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{1}{2r_-} \geq \frac{\sqrt{2}}{a}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{2r_-} \geq \sqrt{2}$$

$$\frac{a}{2r_-} \geq \sqrt{2} - 1$$

$$\Rightarrow \frac{r_+}{r_-} \geq \sqrt{2} - 1$$

$$\Rightarrow \sqrt{2} - 1 \leq \frac{r_+}{r_-} \leq \sqrt{3} - 1$$