



AVIS IMPORTANT AUX ETUDIANTS

1. Chacune des feuilles de votre copie doit comporter une étiquette code à barres placée à l'endroit indiqué «coller ici votre code à barres»
2. Une copie d'examen comporte une seule «feuille principale» et des «feuilles suites» Sur chacune de vos feuilles, le code à barres est obligatoire
3. Cette feuille d'examen est strictement personnelle Elle ne doit comporter aucun signe distinctif Elle doit être écrite en noir et/ou bleu
4. Le non respect de l'une de ces exigences peut faire attribuer la note ZERO à l'épreuve

Coller ici votre
code à barres



NOTE



00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

00	25	50	75

DEVOIR DE SYNTHESE DE CHIMIE INORGANIQUE 2025/2026

(1^{er} SEMESTRE) MP2/PT2

Durée : 2H

Nombre de pages : 8

EXERCICE N°1

La structure des cristaux ioniques peut se prévoir pour un grand nombre de composés en fonction de considérations purement géométriques liées aux rayons ioniques des espèces. Soit un composé ionique de formule M_xX_y présentant une structure de symétrie cubique. Les rayons du cation et de l'anion sont les suivants : $R_M = 1,05 \text{ \AA}$; $R_X = 1,38 \text{ \AA}$.

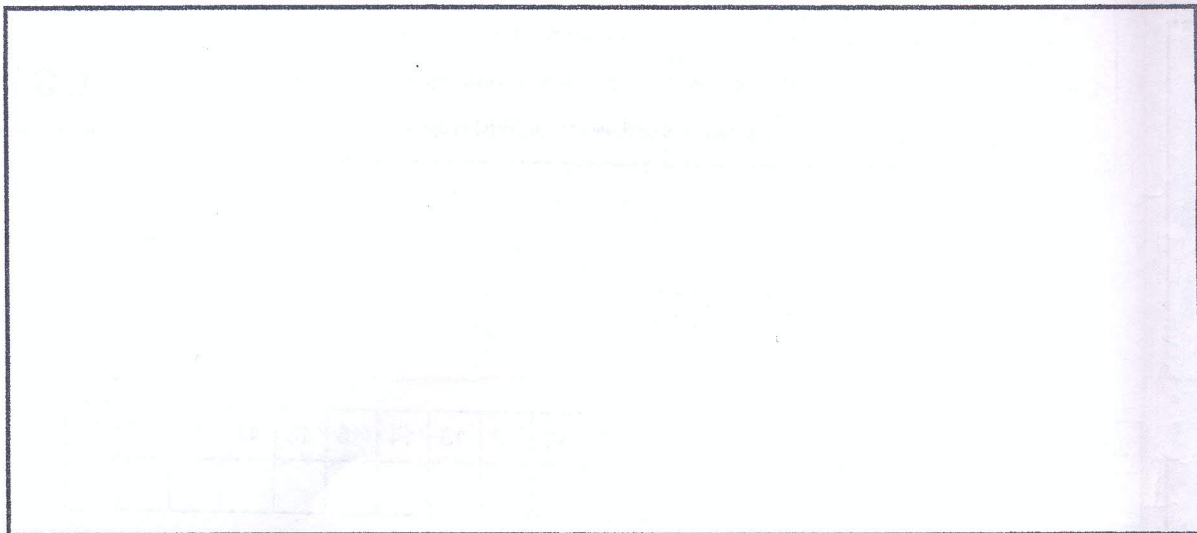
- 1) Rappeler les limites géométriques de stabilité correspondant au rapport R^+/R^- des structures ioniques vues en cours.

- 2) En déduire dans quel(s) type(s) de structure(s) pourrait cristalliser le composé M_xX_y .

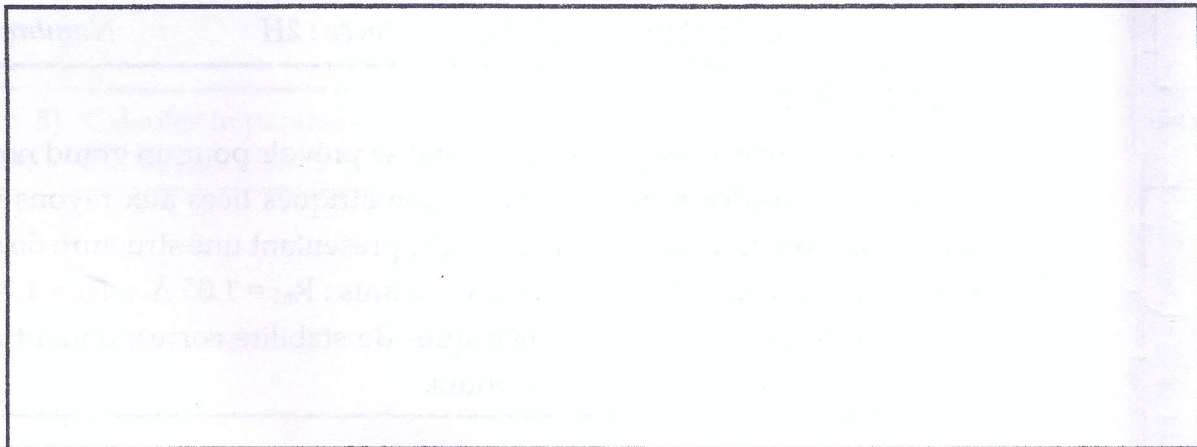
Nom, prénom et signature de
l'enseignant surveillant



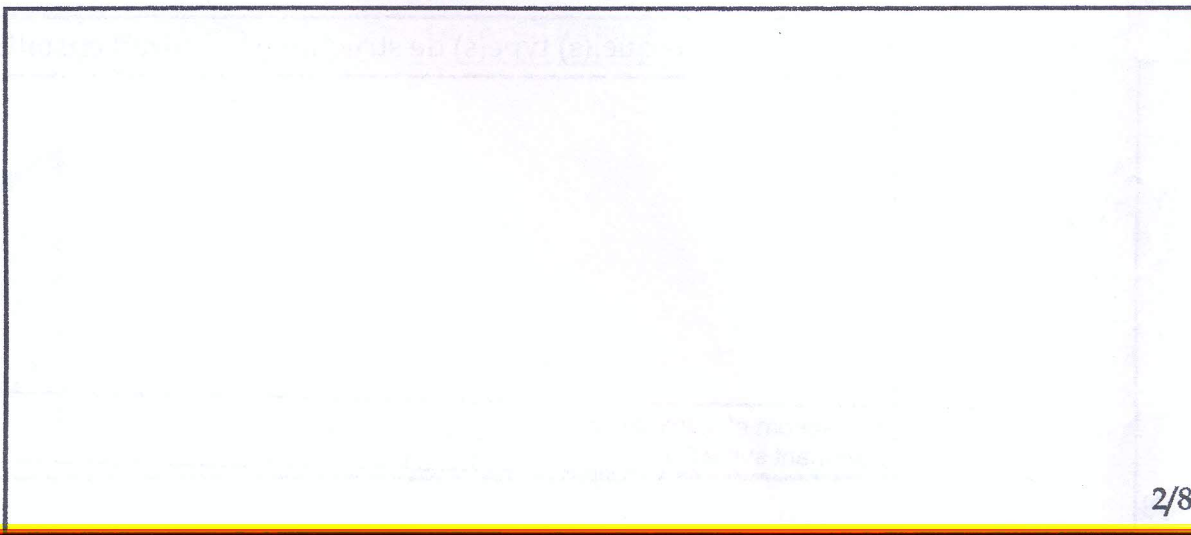
- 3) Représenter, en prenant l'origine sur un anion, la projection sur le plan xOy de(s) maille(s) correspondante(s).



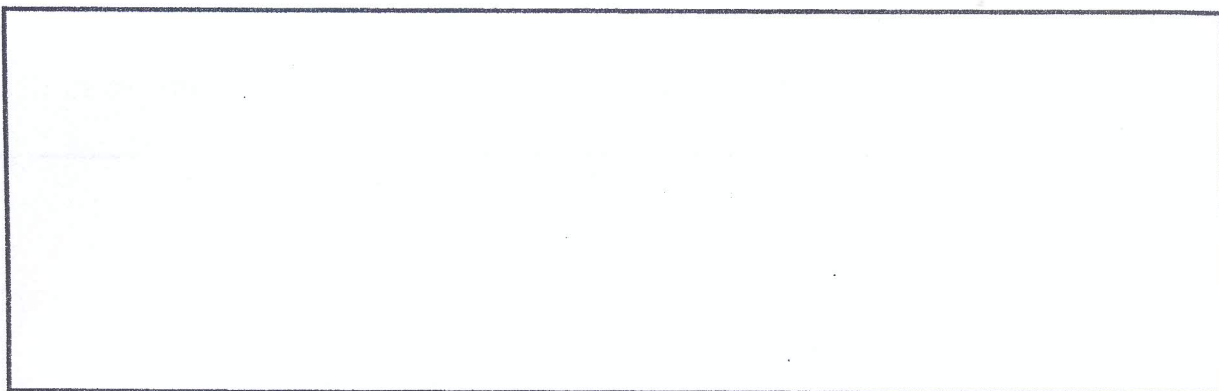
- 4) Calculer le(s) paramètre(s) a de(s) maille(s).



- 5) Déterminer le type de structure réelle du composé M_xX_y sachant qu'il possède une masse molaire $M=264,03$ g/mol et une masse volumique $\rho = 9,86$ g/cm³.



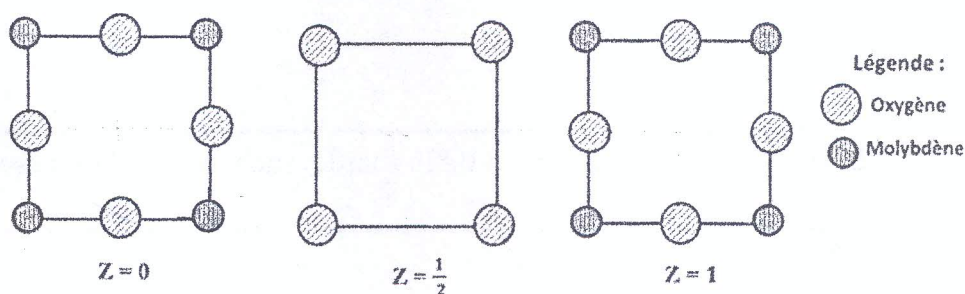
- 6) Sachant que le composé M_xX_y possède une structure type fluorine CaF_2 , représenter la projection de la maille correspondante sur le plan xOy en prenant l'origine cette fois-ci sur un cation. Donner les coordonnées du vecteur de translation permettant de passer de la maille de la question 3 à celle de la question 6.



Données : Nombre d'Avogadro : $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

EXERCICE N°2

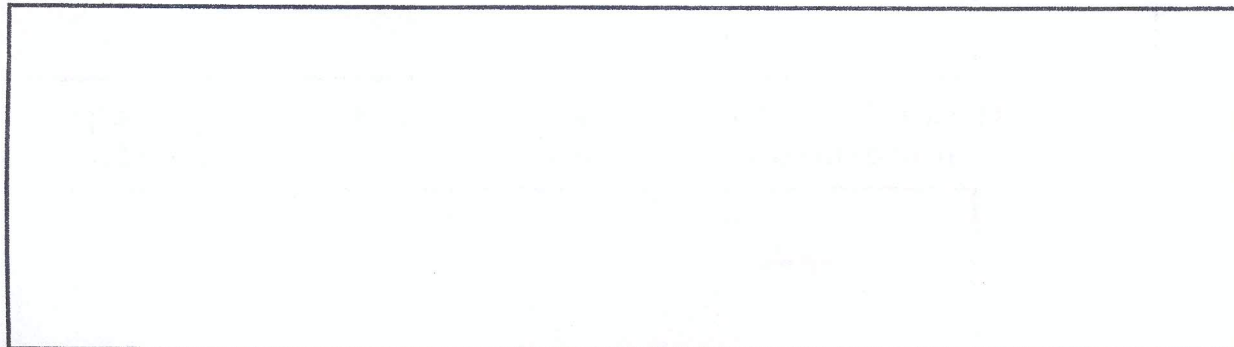
Un composé constitué de molybdène Mo et d'oxygène, de formule Mo_xO_y , présente une structure cubique de paramètre a . Les séquences de sections correspondant aux côtes : $z = 0$; $z = \frac{1}{2}$ et $z = 1$ sont représentées ci-dessous :



Données : Masses molaires ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : O : 16 ; Mo : 96

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

- 1) Représenter la maille dans l'espace en prenant l'origine sur un atome de molybdène.



- 2) Donner la projection de cette maille sur le plan xOy en prenant l'origine sur un atome d'oxygène.



- 3) Déterminer la formule, le nombre de motifs par maille et en déduire la charge du molybdène.

- 4) Donner la coordinence de chaque ion.

- 5) Calculer le paramètre a de la maille, sachant que la masse volumique de ce composé est de $4,69 \text{ g.cm}^{-3}$.

- 6) Calculer le rayon ionique du molybdène R_{Mo} , en supposant que le contact Mo/O est réalisé sur chaque arête. Le rayon ionique de l'oxygène est $R_{\text{O}} = 1,30 \text{ \AA}$.

Coller ici votre
code à barre

- 7) Calculer la compacité de ce composé. Conclure.

- 8) Quel est le nombre maximal d'ion lithium Li^+ , ($R_{\text{Li}^+} = 0,60 \text{ \AA}$) pouvant s'insérer dans la maille de ce composé afin de donner une structure dite bronze de molybdène, de formule LiMoO_3 ?

On donne : Masses molaires (g.mol^{-1}) : O : 16 ; Mo : 96

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

EXERCICE N°3:

Le carbone existe sous plusieurs variétés allotropiques, parmi ces variétés le carbone diamant et le carbone graphite. On donne $M_c = 12 \text{ g.mol}^{-1}$.

- 1) Représenter la projection de la maille de la variété diamant sur le plan xOy .

- 2) Calculer le paramètre a de la variété diamant en fonction de la distance carbone-carbone ($d_{c-c} = 1,54 \text{ \AA}$).



3) Calculer la masse volumique de la variété diamant.

4) Représenter la projection de la maille de la variété graphite sur le plan xOy .

5) Calculer le paramètre a de la variété graphite en fonction de la distance $(dc-c)$.

6) Schématiser en montrant la tangence entre les atomes de carbone les plans $(2 -1 0)$ et $(-1 2 0)$.

EXERCICE N°4: Potentiel chimique

Le Brome est le 35^{ème} élément du tableau périodique.

- 1) Ecrire la configuration électronique de Br à l'état fondamentale.

- 2) Donner la position de Br dans le tableau périodique et déduire le nom de sa famille.

- 3) a- Etablir l'expression du potentiel chimique de Br₂ liquide.

- b- Calculer la valeur du potentiel chimique de Br₂ liquide à T= 298K et P = 5 bar.

- 4) a- Etablir l'expression du potentiel chimique de Br₂ gaz.

b- Calculer la valeur du potentiel chimique de Br_2 gaz à $T = 298\text{K}$ et $P = 5\text{ bar}$.

c- Interpréter les valeurs trouvées.

5) a- Soient les composés Cl_2 , Br_2 et I_2 . Sous pression atmosphérique et à température ambiante les trois états physiques (gaz, liquide et solide) ont été observés pour ces trois composés. Attribuer l'état physique de chaque composé. Justifier votre réponse.

b- Comparer les températures de fusion des composés NaBr , HBr et Br_2 .

Justifier votre réponse.

On donne :

- Le potentiel chimique de Br_2 liquide à 298 K : $\mu_{\text{Br}_2}^{\ominus, \text{liq}} = 28,42\text{ k J mol}^{-1}$.
- Le potentiel chimique de Br_2 gaz à 298 K : $\mu_{\text{Br}_2}^{\ominus, \text{g}} = 31,43\text{ k J mol}^{-1}$.
- La masse volumique de Br_2 liquide (supposée constante) $\rho_{\text{Br}_2}^{\text{liq}} = 3,1\text{ g.cm}^{-3}$.
- La masse molaire de Br_2 : $M_{\text{Br}_2} = 159,8\text{ g.mol}^{-1}$.
- La constante des gaz parfait : $R = 8,32\text{ J.mol}^{-1}\text{ K}^{-1}$