

**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 Zéro à l'épreuve

NOTEColler ici votre
code à barre

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**(1^{er} SEMESTRE) MP2/PT2 (2H)****EXERCICE N°1**

L'oxyde de cadmium CdO cristallise dans le système cubique.

- 1) Sachant que sa densité est 8,18 et son paramètre de maille est 4,69 Å, quelles sont les structures envisageables pour cet oxyde ?

- 2) Schématiser la maille puis donner pour chacune de ces structures la relation entre le paramètre cristallin et les rayons ioniques.

Nom, prénom et signature de
l'enseignant surveillant



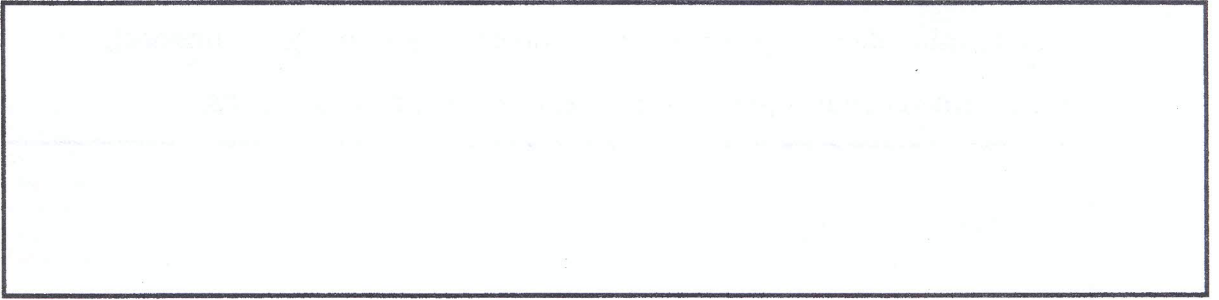
- 3) Dédurre la structure réelle sachant que les rayons ioniques sont $0,95 \text{ \AA}$ et $1,4 \text{ \AA}$ respectivement pour les ions Cd^{2+} et O^{2-} . Ce résultat est-il en accord avec la structure prévue à partir des conditions géométriques de stabilité ? Justifier.

- 4) Schématiser les traces des ions dans le plan (011) (en précisant le contact des ions).

- 5) a- Etablir l'expression de la compacité dans le cas de la structure réelle de l'oxyde CdO en fonction du rapport des rayons ioniques $x = r^+/r^-$.

- b- Calculer la compacité de CdO et interpréter la valeur obtenue.

- 6) Un échantillon de CdO est analysé à l'aide d'un rayonnement X de longueur d'onde $\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$ (diffraction du premier ordre). Pour quelle valeur de θ , la famille de plans réticulaires (111) diffracterait-elle ?



Données : Masses molaires (g.mol^{-1}) : Cd : 112,40 ; O : 16.
 $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (mol}^{-1}\text{)}$

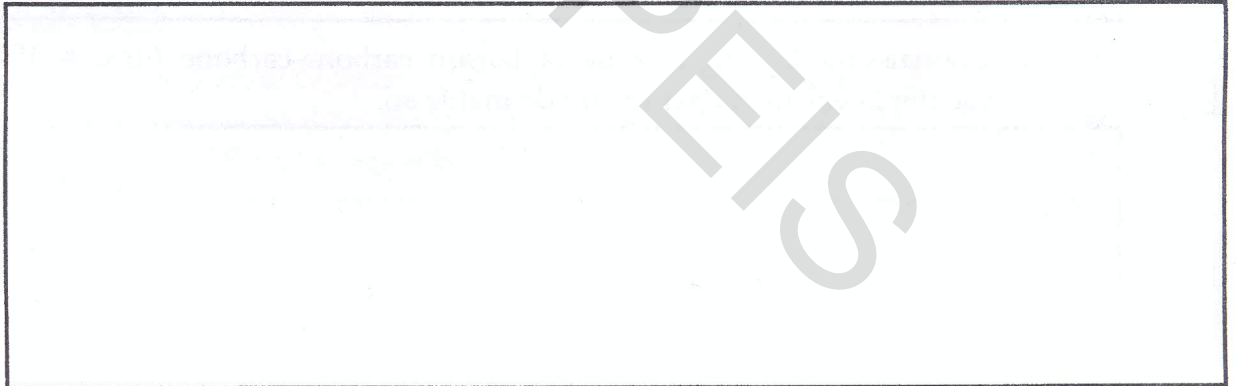
EXERCICE N°2

Le carbone possède deux variétés allotropiques principales, le diamant et le graphite, et de nombreuses variétés plus ou moins bien définies. La structure, la stabilité et les propriétés de chacune de ces variétés sont très différentes.

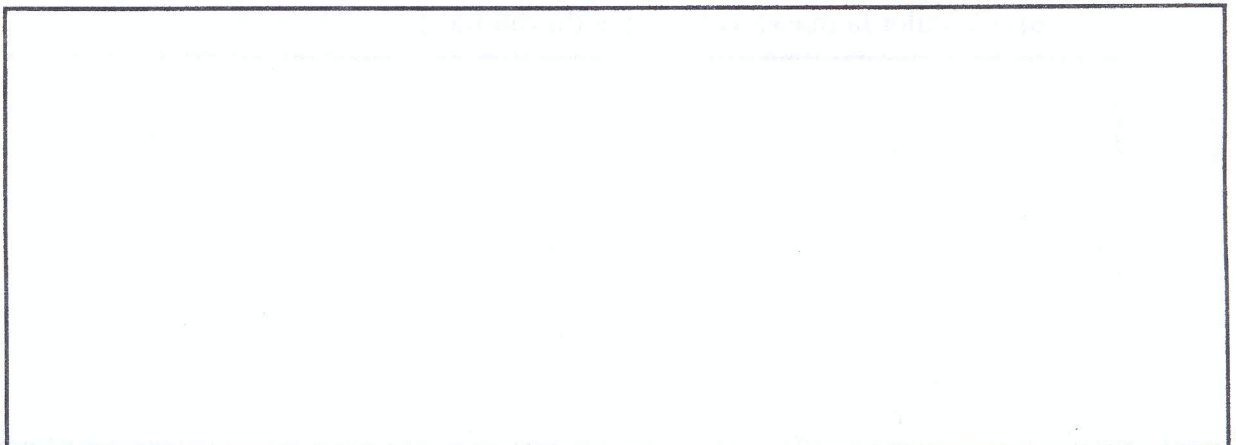
I. Le diamant

Le diamant cristallise dans un système cubique ; on notera a_D son paramètre de maille.

- 1) Représenter la maille cristalline du diamant.



- 2) Schématiser la projection cotée de la maille sur le plan (001).



3) Déterminer :

- Le nombre d'atomes de carbone par maille,
- Le nombre de plus proches voisins de chaque atome (coordination),
- La forme géométrique dessinée par ces plus proches voisins.

4) Donner la relation liant le paramètre de la maille a_D et le rayon R d'un atome de carbone.

5) Connaissant la longueur de la liaison carbone-carbone ($d_{C-C} = 154 \text{ pm}$), calculer la valeur du paramètre de maille a_D .

6) Calculer la masse volumique du diamant.

**SUITE**

Coller ici votre
code à barre

7) Calculer la compacité de cette structure. Conclure.

8) Le diamant contient-il des sites permettant d'accueillir des atomes supplémentaires ? Si oui, combien sont-ils et où se situent-ils ?

9) Citez deux propriétés physiques du diamant directement générées par sa structure électronique parfaitement covalente.

II- Le graphite

Le graphite est la variété allotropique du carbone stable à température et pression ordinaires.

10) Décrire la structure du graphite.

11) Représenter la structure du graphite en faisant clairement apparaître les feuillets (une vue latérale des feuillets).



12) Représenter la maille élémentaire du graphite.

13) Calculer la distance D entre deux feuillets successifs.

14) Quel type de liaison évoque la grande distance inter-plans ?

15) Pourquoi la poudre du graphite est-elle utilisée comme lubrifiant ?

16) Quelle propriété mécanique et quelle propriété électrique présente le graphite, liée à ce type de liaison

On donne : Masse volumique du graphite : $\rho = 2,27 \text{ g.cm}^{-3}$

$d_{\text{c-c}} (\text{\AA}) = 1,42$; C : (Z= 6) ; $M_{\text{C}} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE N°3: Potentiel chimique

- 1) Démontrer les relations suivantes : $(\frac{\partial \mu_i}{\partial T})_{p,n} = -S_i^m$ et $(\frac{\partial \mu_i}{\partial p})_{T,n} = v_i^m$

- 2) Etablir les expressions donnant l'effet de la pression sur le potentiel chimique à température constante pour :

- a) Un corps pur gazeux

- b) Un corps pur en phase condensée

- 3) Calculer la variation du potentiel chimique pour un gaz parfait pur lorsque la pression passe de 1 à 20 bars à 298 K.

- 4) Calculer le potentiel chimique de l'eau liquide à 298 K sous une pression de 20 bars.

On donne :

- Le potentiel chimique de l'eau liquide à 298 K : $\mu_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{O,liq}} = -237,178 \text{ k J mol}^{-1}$.
- La masse volumique de l'eau liquide (supposée constante) $\rho_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{liq}} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$.
- La masse molaire de l'eau : $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g.mol}^{-1}$.
- La constante des gaz parfait : $R = 8,32 \text{ J.mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$