

NOM :

GROUPE :

PRENOM :

C.I.N :



IPEIS
Section : MP2/PT2/PC2
Date : 31/10/2024
Durée : 1H



DEVOIR DE CONTROLE DE CHIMIE

1^{er} SEMESTRE

- Il sera tenu compte de la clarté et du soin apportés à la rédaction de la copie.

EXERCICE 1 :

- 1- Rappeler les différentes familles de cristaux en précisant pour chacun le type d'interaction qui assure la cohésion du cristal.

- 2- Identifier le type de cristal des composés suivants : Cl_2 ; Al ; C ; CCl_4 et AlCl_3 .
Justifier votre réponse en précisant la nature de la force de cohésion cristalline.

Données : Electronegativité selon Pauling : $\chi_{\text{Al}} = 1,5$; $\chi_{\text{C}} = 2,55$ et $\chi_{\text{Cl}} = 3,2$

Numéro atomique Z : C : 6 ; Al : 13 ; Cl : 17



- 3- Quelle est la grandeur physique qui donne une mesure indicative de la cohésion dans un cristal ?

- 4- La mesure des températures de fusion des cristaux Cl_2 , Al et C, a donné les valeurs suivantes qui ne sont pas dans l'ordre : $660\text{ }^\circ\text{C}$, $3500\text{ }^\circ\text{C}$ et $-101\text{ }^\circ\text{C}$. Attribuer, en justifiant à chaque cristal sa température de fusion.

5- Le cristal carbone présente deux variétés C_α et C_β qui cristallisent dans deux structures cristallines différentes.

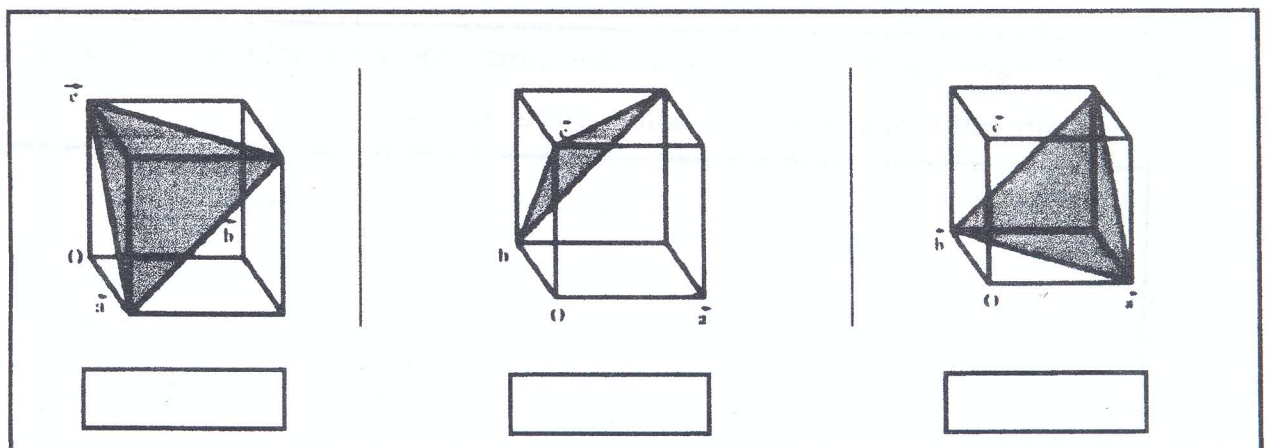
- Pour la variété α la conductivité électrique dépend de la direction
- Pour la variété β la conductivité électrique est indépendante de la direction.

Identifier les phases α et β du carbone et justifier le comportement électrique de chaque phase. Préciser le système cristallin pour chaque phase.

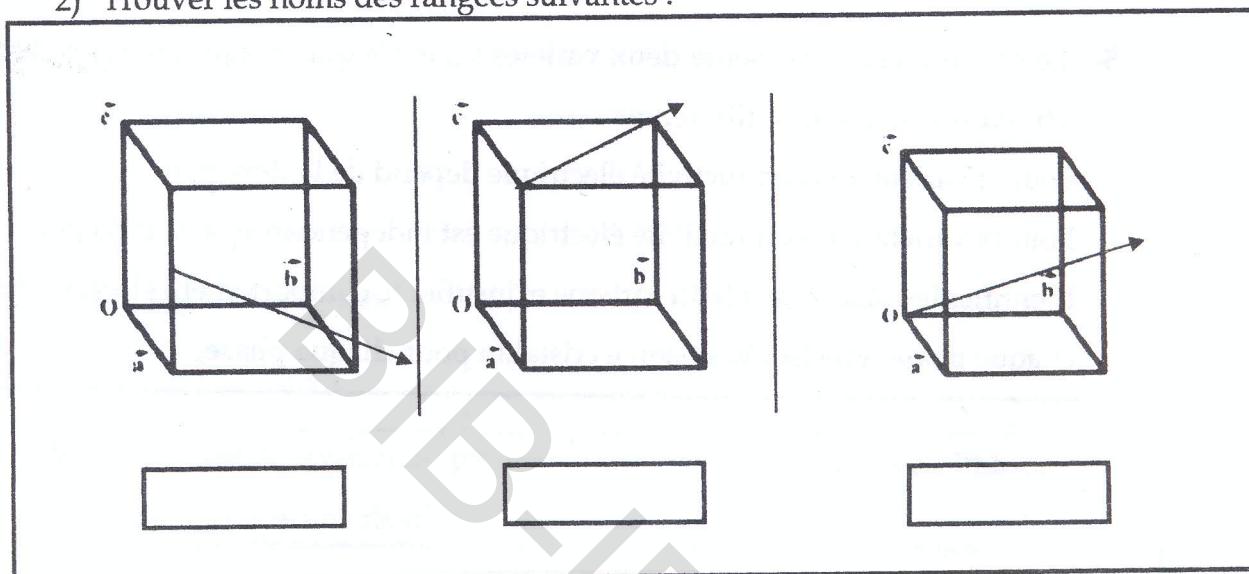


EXERCICE 2 :

I- 1) Trouver Les indices de Miller des plans réticulaires suivants :

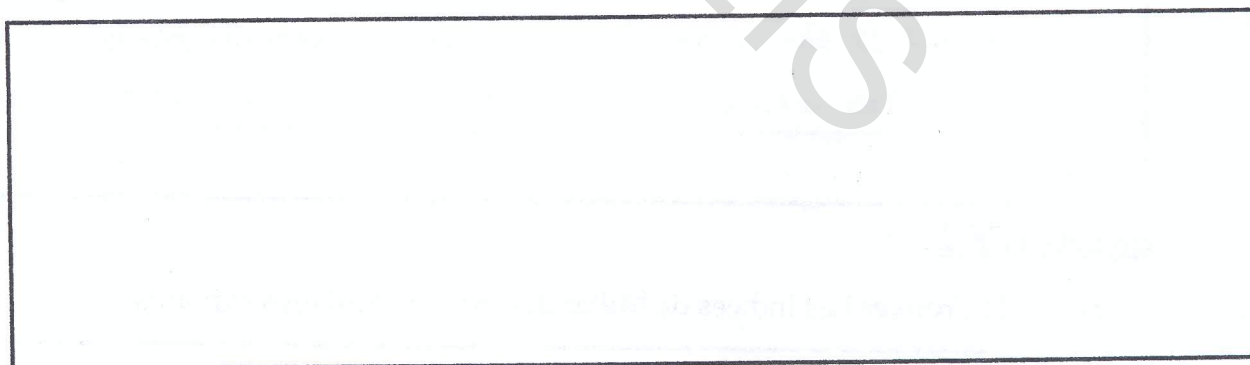


2) Trouver les noms des rangées suivantes :

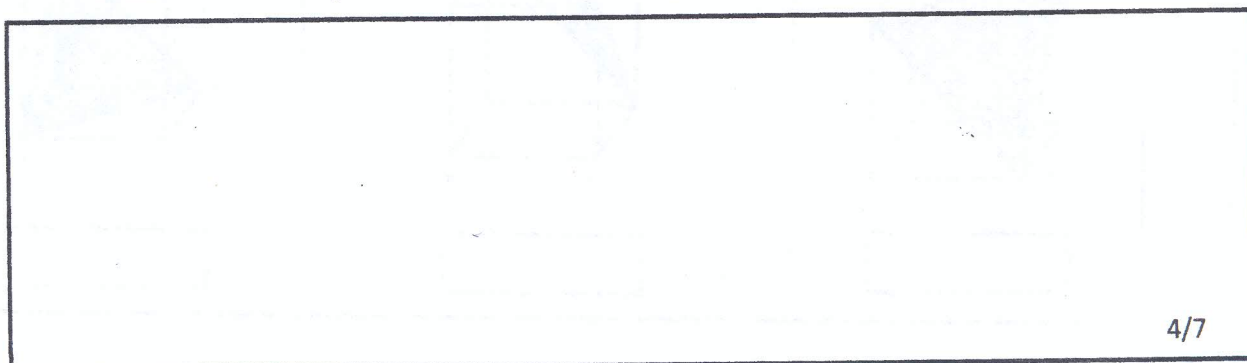


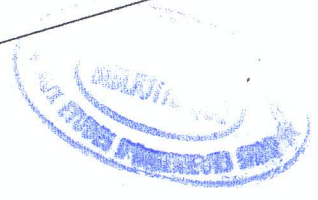
II- Un métal M cristallise dans le système cubique sachant que le volume de la maille est égal à $V_{\text{maille}} = 46,3 \text{ (\AA)}^3$ et le rayon métallique est égale à $R = 1,27 \text{ \AA}$.

1) Déterminer le mode du réseau de ce cristal.



2) Donner les indices de Miller des trois premières réflexions observées par diffraction aux rayons X. Justifier votre réponse.



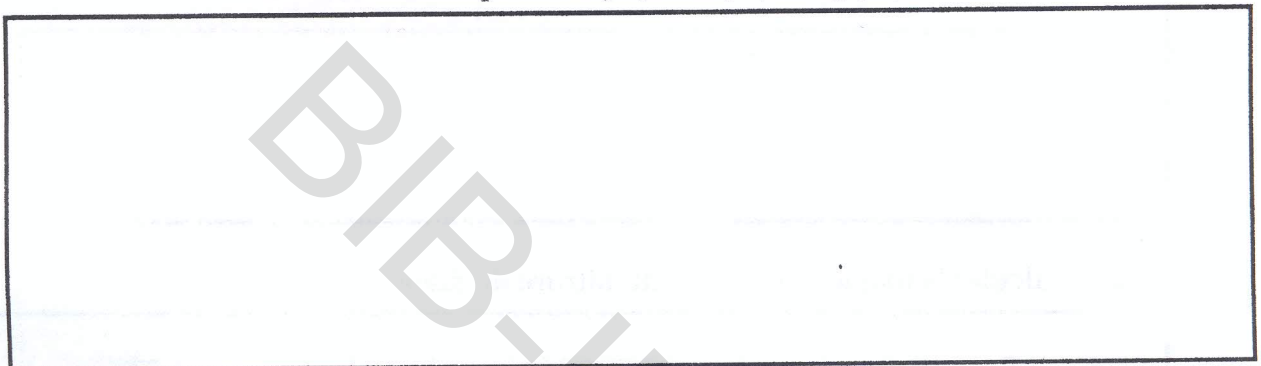


3) Sachant que la masse volumique de cet élément est égale à $\rho = 8,02 \text{ g.cm}^{-3}$.

Identifier l'élément métallique et donner sa position dans le tableau périodique.

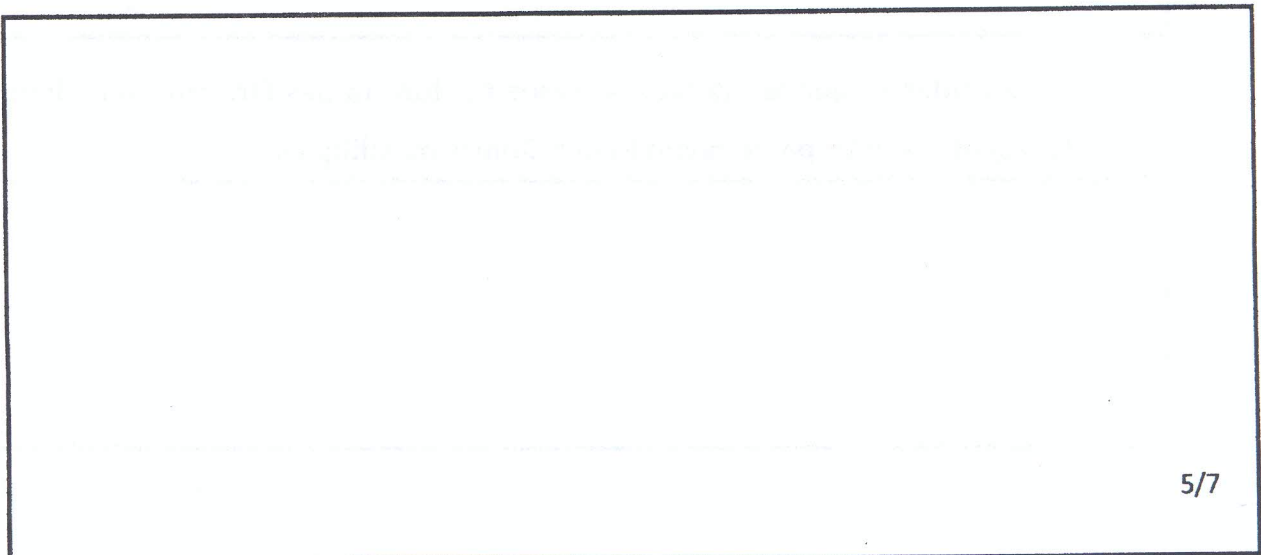
On donne : Masse molaire (g.mol^{-1}) : M_{Cr} (52) ; M_{Fe} (55,8) ; M_{Ag} (107,8)

Numéro atomique : Z_{Cr} (24) ; Z_{Fe} (26) ; Z_{Ag} (47)



III- Le nitrure de titane TiN présente une dureté dépassant celle de la plupart des matériaux métallique et a une température de fusion très élevée (environ 3000°C). Ces remarquables propriétés physiques sont contrebalancées par sa fragilité, ce qui conduit à l'employer principalement comme film de revêtement. Ce composé présente une structure cristalline dans laquelle les atomes de titane forment un réseau cubique à face centrée, les atomes d'azote occupant tous les sites interstitiels octaédriques de la structure.

1. Représenter en perspective la maille du réseau métallique. Vous indiquerez et décrirez précisément la localisation et le nombre de sites octaédriques.





2. Déterminer le nombre de motifs par maille, ainsi que la coordinence du titane et de l'azote.

3. Calculer la masse volumique du nitrure de titane.

4. Écrire la relation de tangence entre les rayons du métal et de l'azote.

5. En considérant que les atomes de titane ne doivent pas être tangents, donner l'inégalité vérifiée par le rayon R_s des atomes métalliques.

6. Etablir la relation entre le rayon du site octaédrique et R_s le rayon de l'atome métallique dans une maille cubique à faces centrées de titane pur de paramètre de maille a .

Empty box for answer to question 6.

7. Le rayon de l'atome d'azote est de 65 pm. Que pouvez-vous en conclure ?

Empty box for answer to question 7.

Données: Masse molaire: $M(\text{Ti}) = 48 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{N}) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ $r(\text{Ti}) = 145 \text{ pm}$,

Paramètre de la maille du nitrure de titane $a = 425 \text{ pm}$