

NOM :

GROUPE :

PRENOM :

C.I.N :



IPEIS

A.U. : 2022-2023
Section : MP2-PT2
Date : 06/01/2023
Durée : 2H



DEVOIR DE SYNTHÈSE DE CHIMIE 1^{er} SEMESTRE

Données :

$Z_{Sn} = 50 ; Z_F = 9 ; Z_H = 1 ; Z_O = 8 ; Z_{Ce} = 58 ;$
 $R_{Ce^{4+}} = 0,94 \text{ \AA} \text{ et } R_{O^{2-}} = 1,40 \text{ \AA} ; R_{S^{2-}} = 1,84 \text{ \AA} ; R_{Sn^{2+}} = 0,93 \text{ \AA} ;$

$N_A = 6,023.10^{23} \text{ mol}^{-1} ;$

$M_{Ce} = 140,12 \text{ g.mol}^{-1} ; M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1} ; M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$

EXERCICE N°1

Partie A :

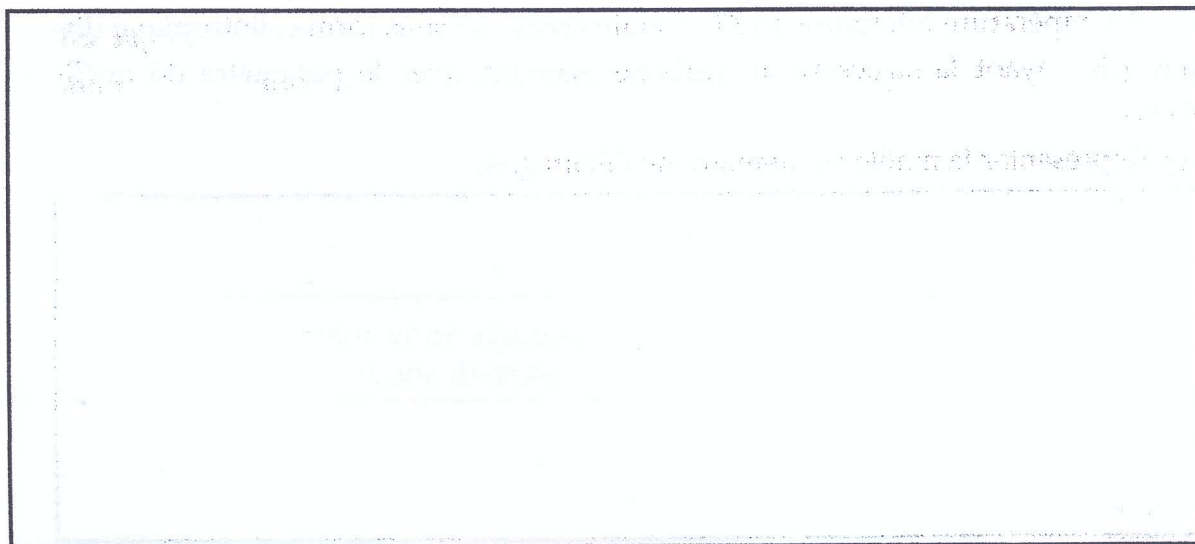
L'étain Sn est un métal assez rare, tendre, malléable et ductile.

- 1) Ecrire la configuration électronique de l'étain à l'état fondamental.

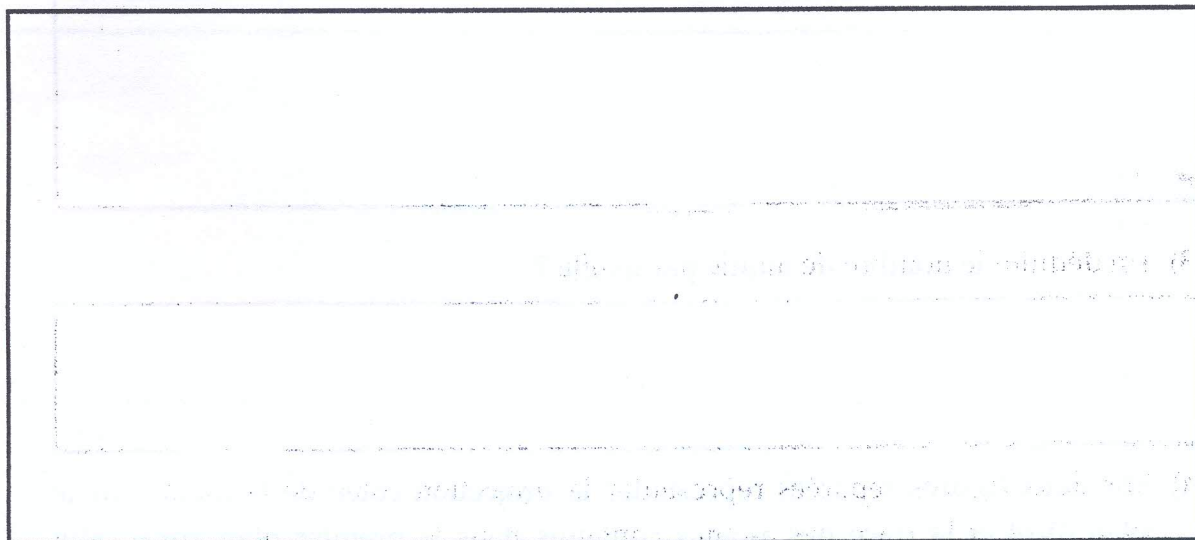
- 2) Indiquer sa position dans le tableau périodique.

- 3) L'étain conduit aux ions Sn^{2+} et Sn^{4+} , justifier la stabilité de leurs nombres d'oxydation.

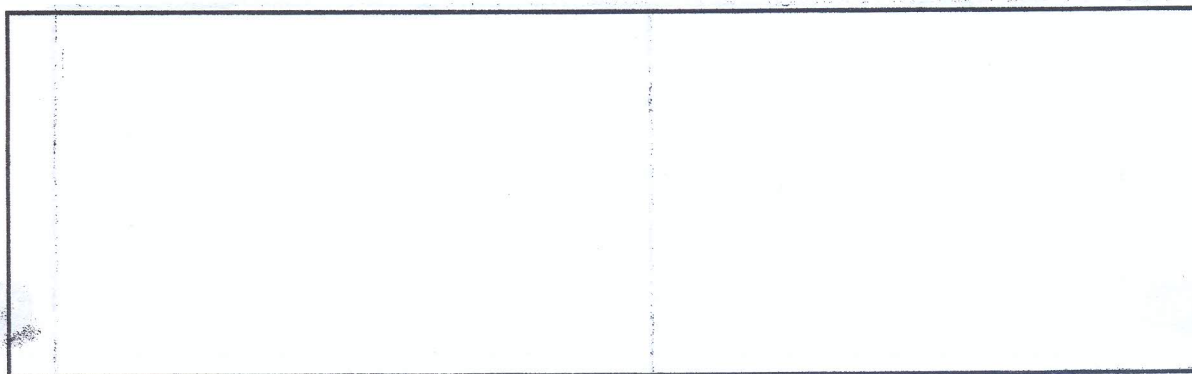
4) Donner la formule de Lewis de chacune des espèces : SnO_2 , SnH_4 et SnF_2 .



5) Préciser le type VSEPR, la géométrie et étudier la polarité de chaque espèce.



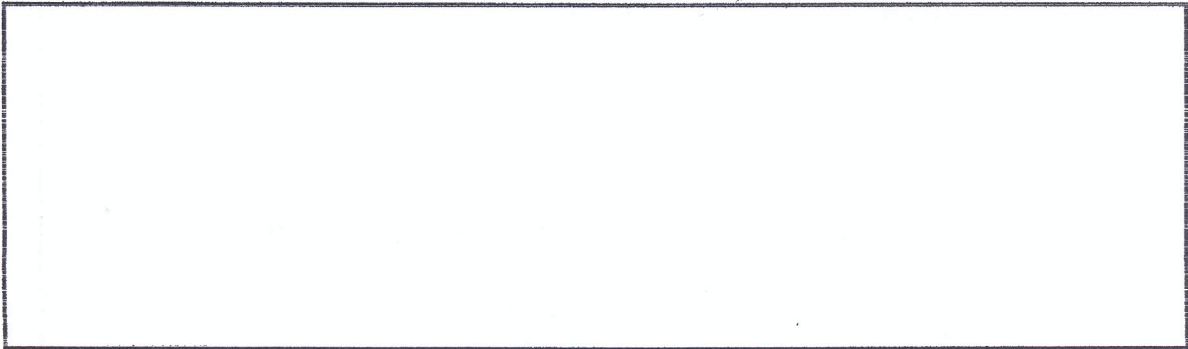
6) Parmi ces espèces, la quelle est la plus soluble dans l'eau. Justifier.



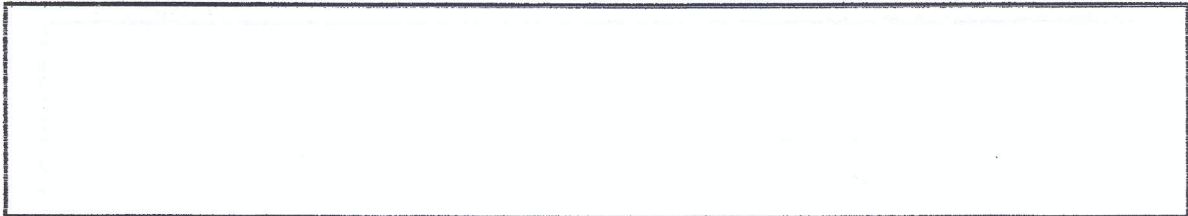
Partie B :

À température inférieure à 12°C , l'étain cristallise sous forme allotropique dite "étain gris" ayant la structure du carbone diamant, avec le paramètre de maille $a = 6,49 \text{ \AA}$.

1) Représenter la maille élémentaire de l'étain gris.



2) Calculer le nombre d'atome par maille et préciser leurs coordonnées réduites.



3) En déduire le nombre de motifs par maille ?



4) Sur deux figures séparées représenter la projection cotée de la maille sur le plan (020) et la trace des atomes contenus dans le premier plan après celui passant par l'origine de la famille (110) en précisant la tangence des atomes.

--	--

5) Calculer le rayon atomique de l'étain dans cette structure.

6) Comparer en justifiant votre réponse la température de fusion de Sn par rapport à la T_{fus} du carbone diamant.

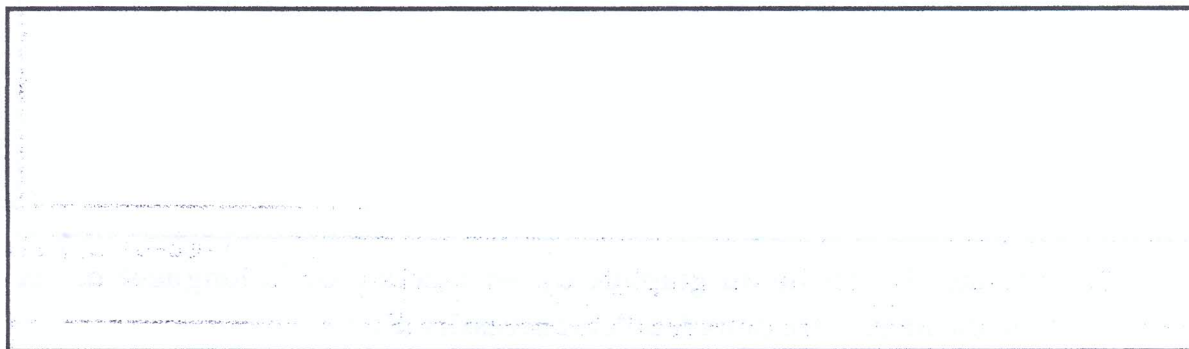
7) Déterminer la masse volumique de cette forme d'étain.

8) Calculer la compacité de cette structure. Commenter.

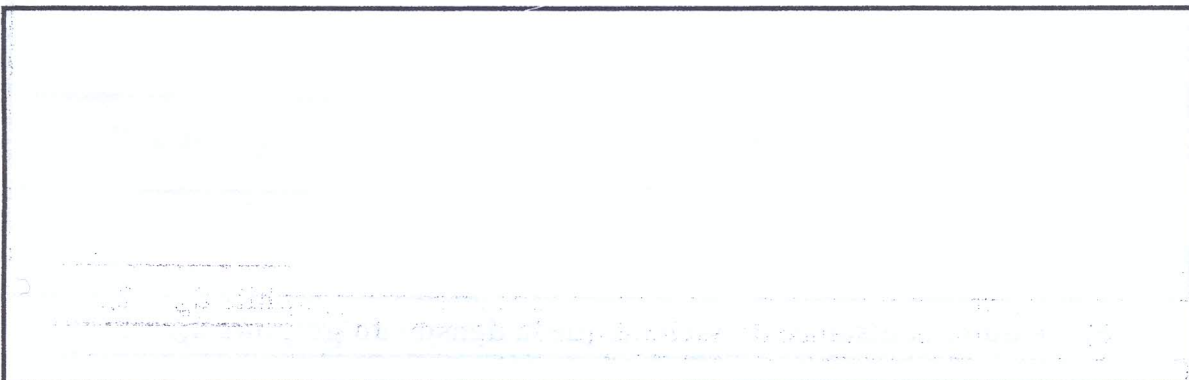
Partie C:

Le sulfure d'étain (II) SnS cristallise dans une maille cubique de paramètre de maille $a = 6,00 \text{ \AA}$.

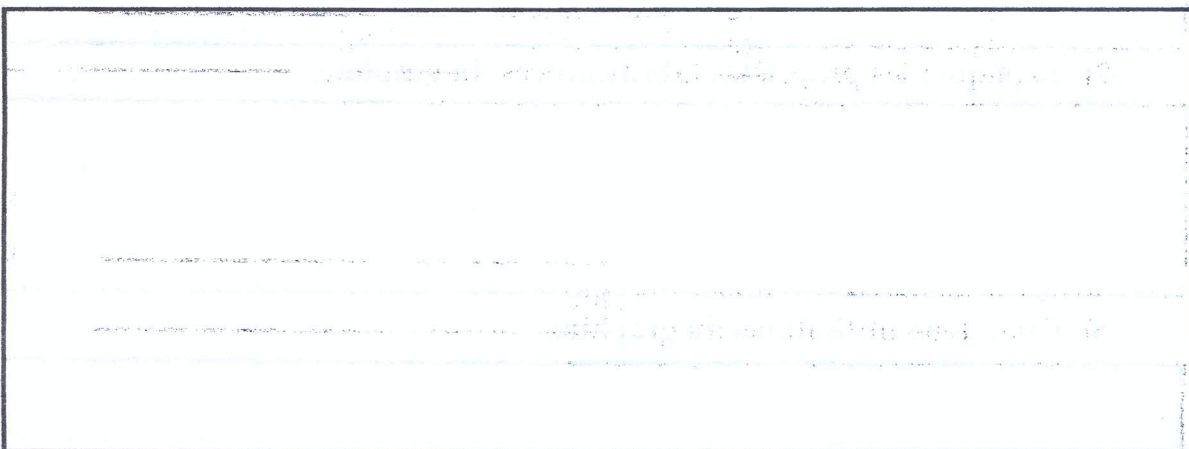
1) A quelle structure appartient le SnS et quel est son type de cristal.



2) Etablir la condition de stabilité de ce type de structure.



3) Représenter, en perspective, la maille de SnS .



4) Déterminer la coordonnée des ions pour cette structure. Justifier.

5) Déterminer la distance cation-anion. Commenter la valeur.

6) Calculer la compacité de SnS. Commenter.

7) a) Donner les indices de Miller des 3 premières réflexions observées par diffraction des rayons-X. Justifier votre réponse.

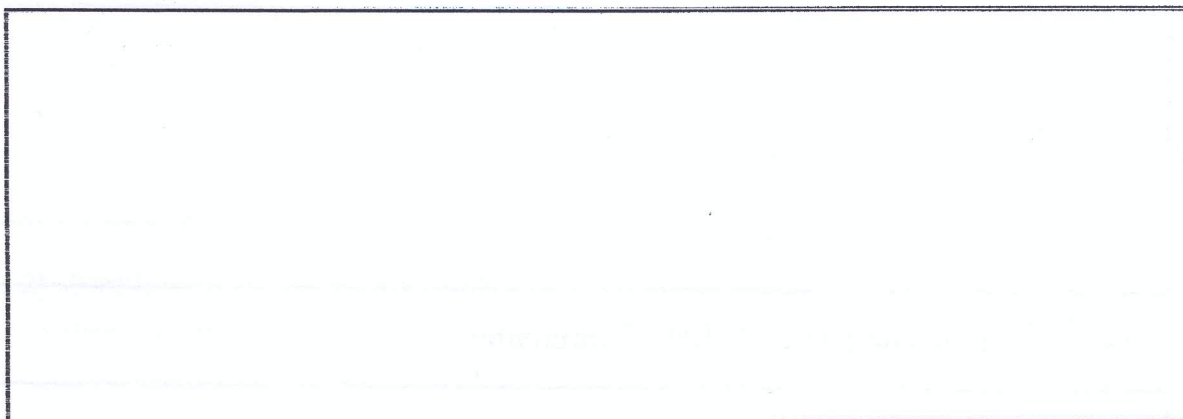
b) Déterminer l'angle de diffraction du 2^{ème} ordre par la série de plans réticulaires (111) sachant que la longueur d'onde de la radiation utilisée est $\lambda = 1,54 \text{ \AA}$.

EXERCICE N°2

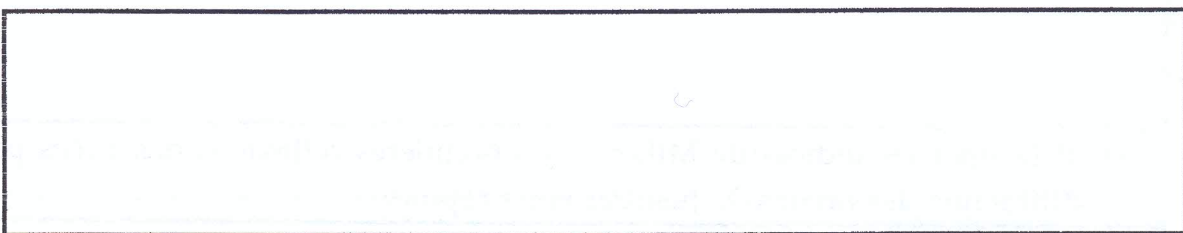
Le graphite est la variété allotropique du carbone stable à température et pression ordinaires. Dans cette structure particulière, les atomes de carbone sont rangés sur des plans.

Dans ces plans, la distance carbone-carbone est $d_{c-c} = 142 \text{ pm}$.

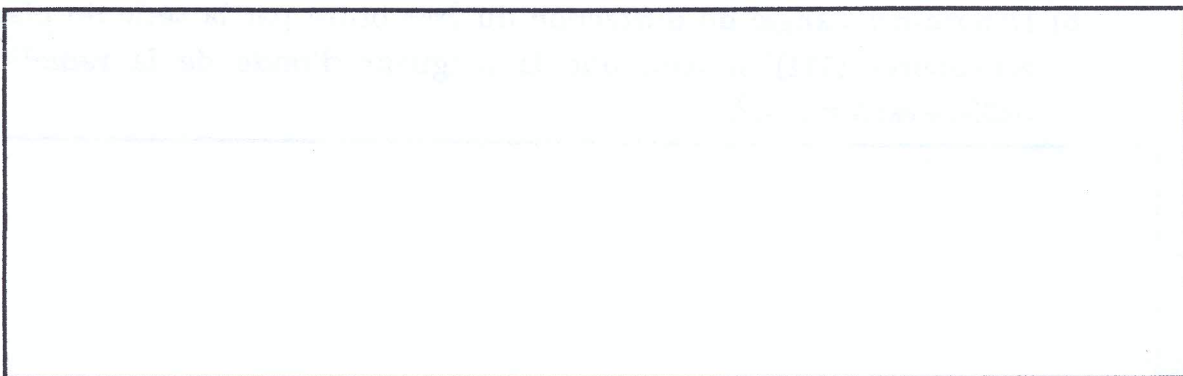
- 1) Représenter la maille du graphite en indiquant les différents types de couches.



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



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



4) Exprimer puis calculer a en fonction de d_{c-c} .

5) Exprimer la densité du graphite d_{gr} en fonction de la longueur d_{c-c} et de la distance entre deux feuillets successifs d' .

6) Dédurre la distance d' , sachant que la densité du graphite $d_{gr} = 2,3$.

7) Expliquer les propriétés lubrifiantes du graphite.

8) Citer deux utilisations du graphite.

EXERCICE N°3

1. Le dioxyde de cérium, ou cérine, de formule CeO_2 , est un semi-conducteur utilisé comme photo-catalyseur puisqu'il absorbe fortement les radiations UV et utilisé aussi comme capteur de gaz.

a) Préciser le nombre d'oxydation de l'élément Ce dans CeO_2 .

b) La configuration électronique de l'atome de cérium à l'état fondamental est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^2$

En explicitant cette configuration, justifier la stabilité de ce nombre d'oxydation.

c) À quel bloc appartient le cérium ? À quelle famille appartient-il ?

2. La cérine, CeO_2 , cristallise dans une structure cubique : les cations forment un réseau cubique à faces centrées (CFC) et les anions occupent tous les sites interstitiels tétraédriques.

a) Représenter une maille de ce réseau cristallin. En déduire le réseau de Bravais du CeO_2 ?

b) Quelle est le type de structure de la cérine.

c) Préciser la coordinence des cations et celle des anions dans la cérine. Justifier en précisant les polyèdres de coordinence des ions.

3. Calculer la masse volumique (en kg.m^{-3}) de cet oxyde sachant que la longueur de l'arête de la maille est : $a = 0,541 \text{ nm}$.

4. a) Définir la compacité d'un cristal puis calculer celle du CeO_2 .

b) Commenter la valeur obtenue compte tenu de l'utilisation envisagée de la cérine.

Bon courage