

NOM :

GROUPE :

PRENOM :

C.I.N :



IPEIS

A.U. : 2022-2023
Section : PC2
Date : 06/01/2023
Durée : 1H 30 min



DEVOIR DE SYNTHÈSE DE CHIMIE 1^{er} SEMESTRE

Données :

$$R_{Ce^{4+}} = 0,94\text{\AA} \text{ et } R_{O^{2-}} = 1,40\text{\AA} ; R_{S^{2-}} = 1,84\text{\AA} ; R_{Sn^{2+}} = 0,93\text{\AA} ;$$

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

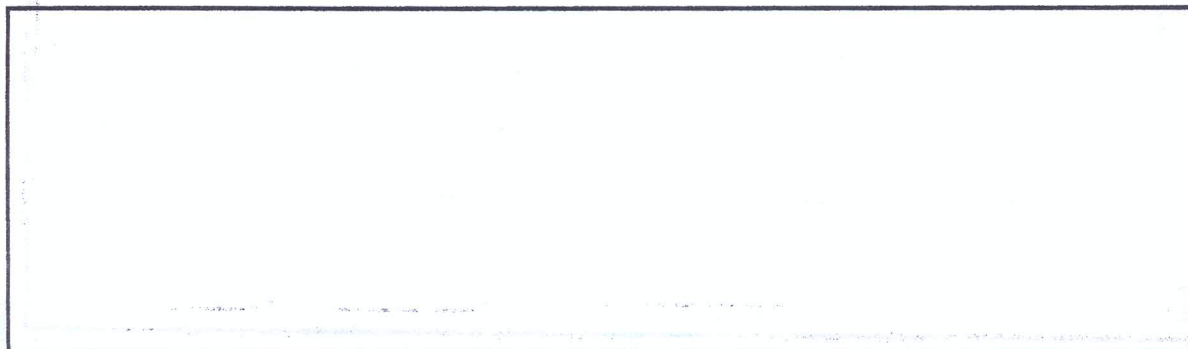
$$M_{Ce} = 140,12 \text{ g.mol}^{-1} ; M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1} ; M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

EXERCICE N°1

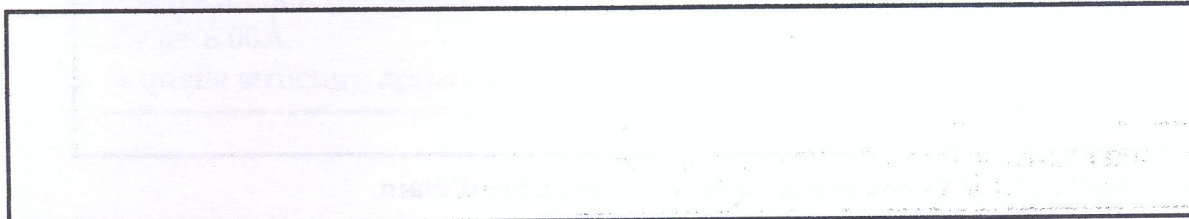
Partie A :

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 $a = 6,49\text{\AA}$.

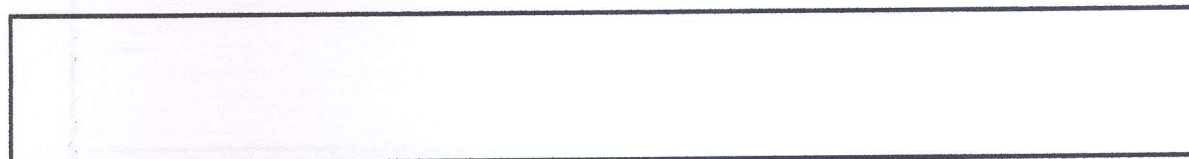
1) Représenter la maille élémentaire de l'étain gris.



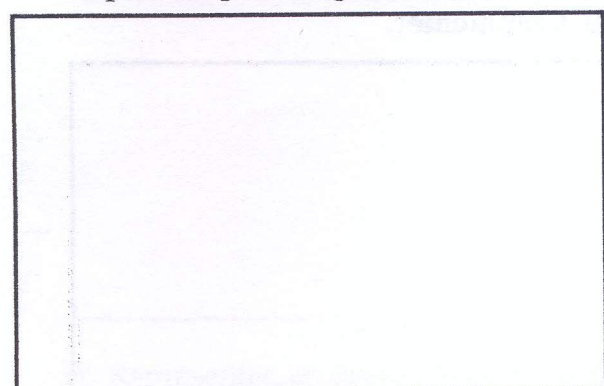
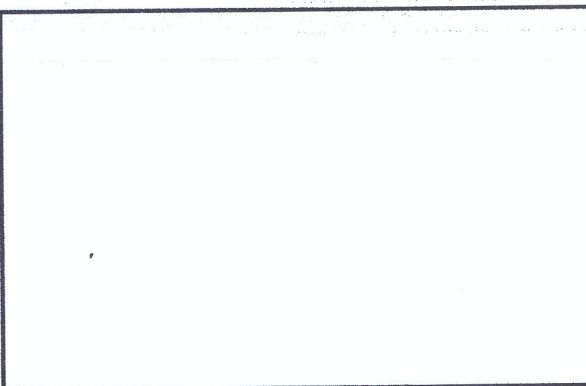
- 2) Calculer le nombre d'atome par maille et préciser leurs coordonnées réduites.



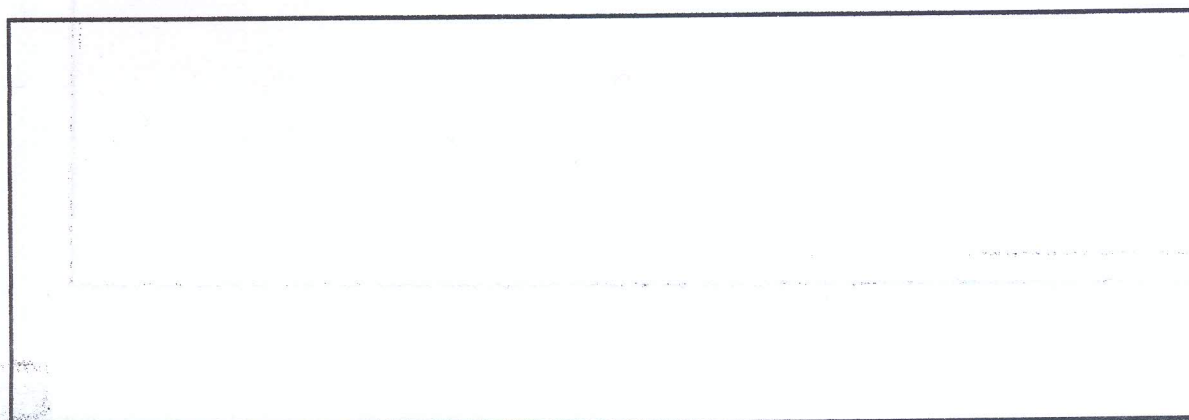
- 3) En déduire le nombre de motifs par maille ?



- 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.

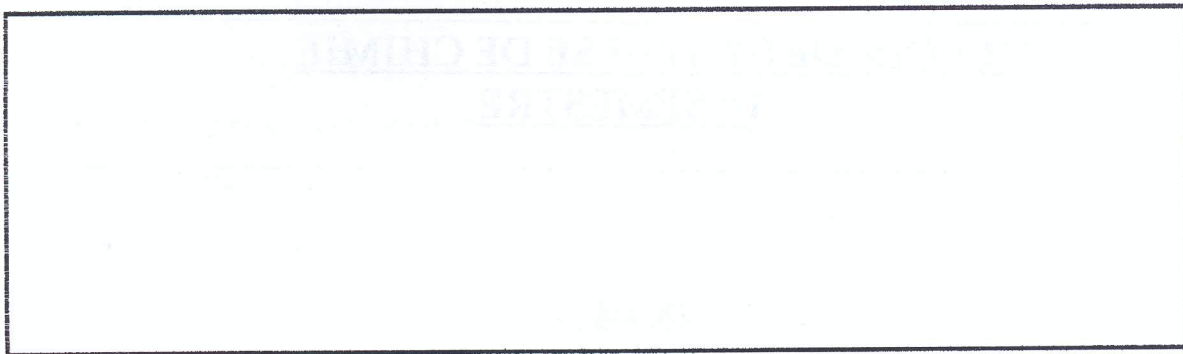
- 7) Déterminer la masse volumique de cette forme d'étain.

- 8) Calculer la compacité de cette structure. Commenter.

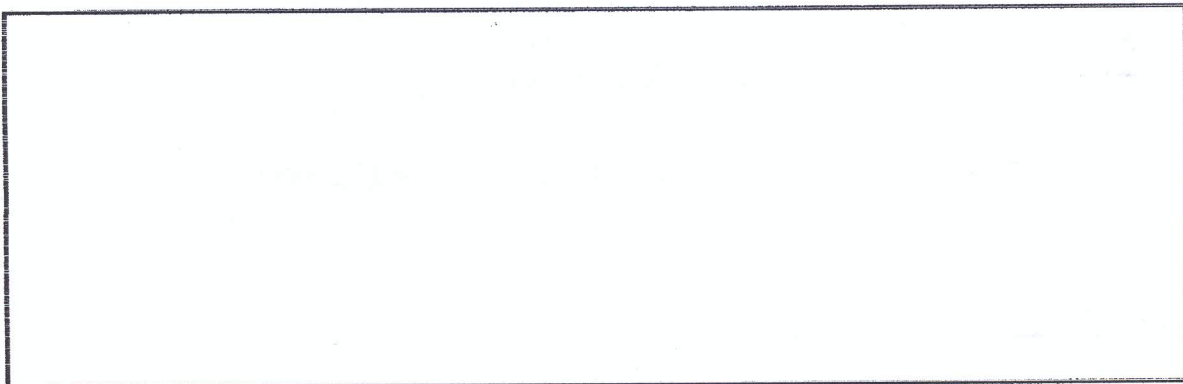
Partie B :

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

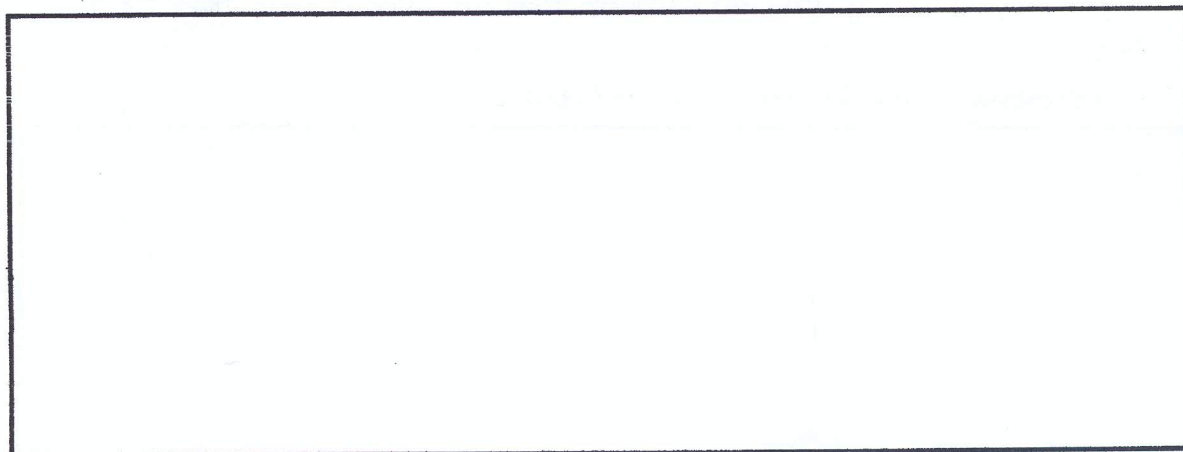
1) A quelle structure appartient le SnS et quel est son type de cristal.




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



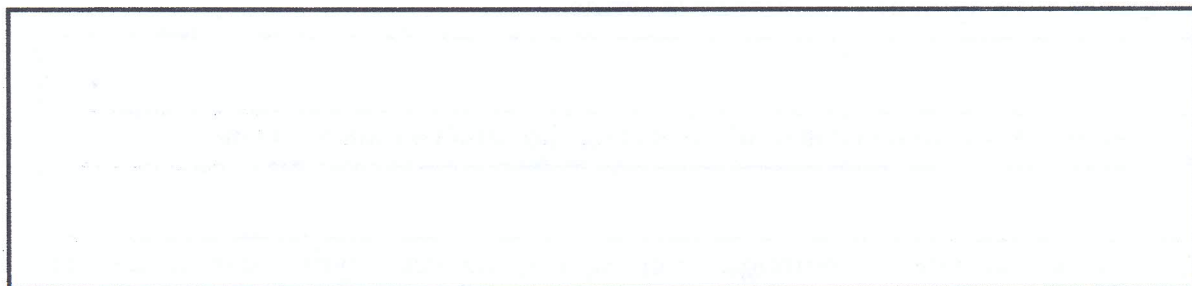
3) Représenter, en perspective, la maille de SnS .



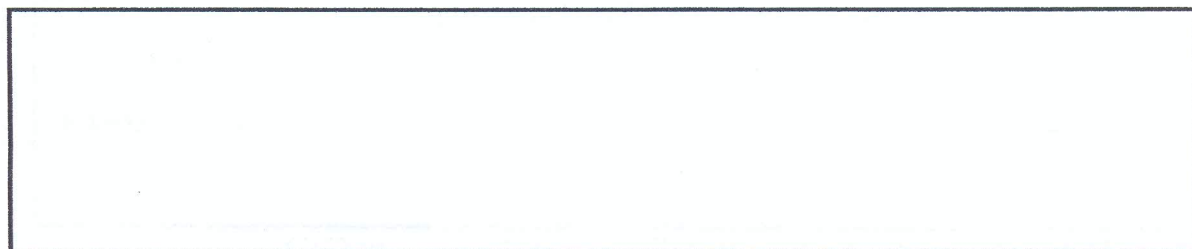
4) Déterminer la coordinence des ions pour cette structure. Justifier.



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



6) Calculer la compacité de SnS. Commenter.

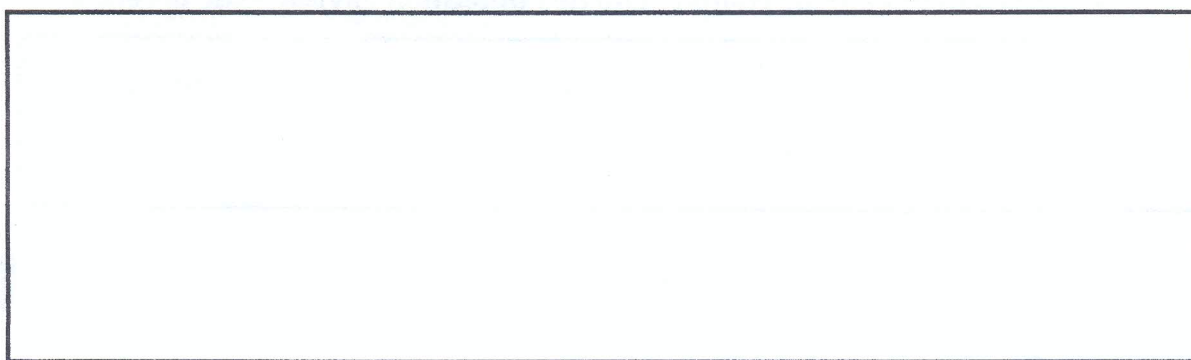


EXERCICE N°2

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-plan ?

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 lubrificatrices 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.

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.

DEVOIR DE SYNTHESE DE CHIMIE ORGANIQUE

1^{er} semestre

Durée 1h 30min

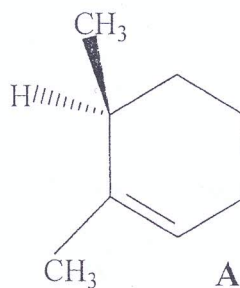
NOM : PRENOM :

Salle : Place n° CIN.

Cette épreuve comporte 8 pages.

EXERCICE 1

I- On considère le composé A ci-dessous :



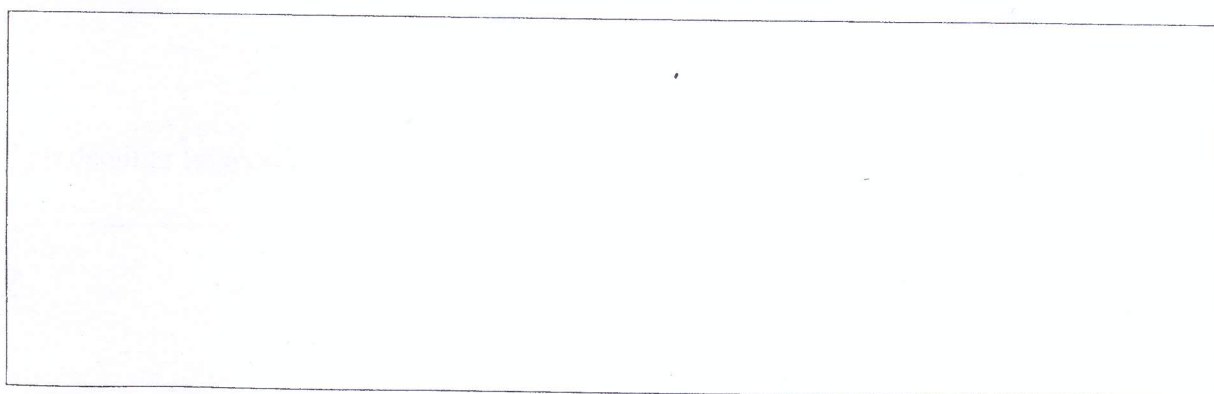
1) Nommer en nomenclature systématique le composé A.

2) Traité par une solution aqueuse d'acide bromhydrique (HBr). A donne deux produits B et C de même formule brute $C_8H_{15}Br$ et de même structure plane.

Détailler le mécanisme de cette réaction et donner les structures spatiales de B et C.



3) A l'aide des règles (C.I.P), identifier l'isomère Trans C.

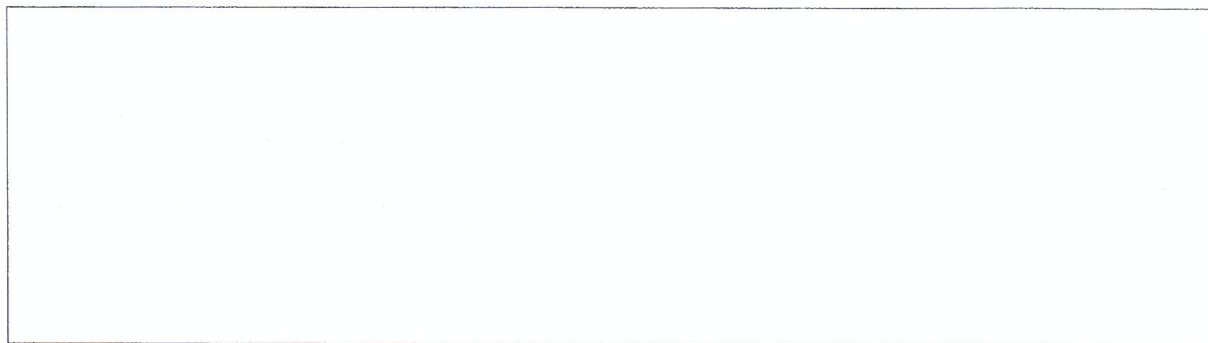


4) Traité par la soude, B (l'isomère Cis) donne, selon un mécanisme d'ordre 2, trois produits de même formule brute C_8H_{14} (A, D et E). Le plus abondant des trois, qu'on appellera D est dépourvu d'activité optique.

a- Quelle est la structure plane de D?

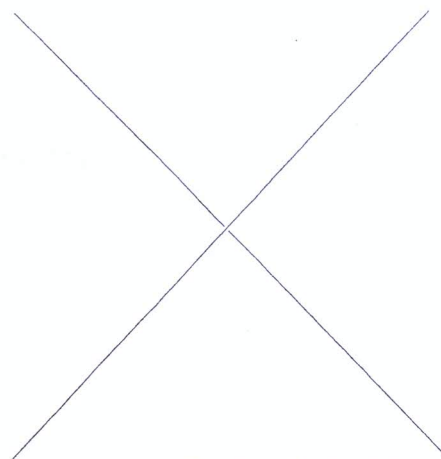


b- Le troisième produit E est le moins abondant des trois. Quelle est sa structure plane?



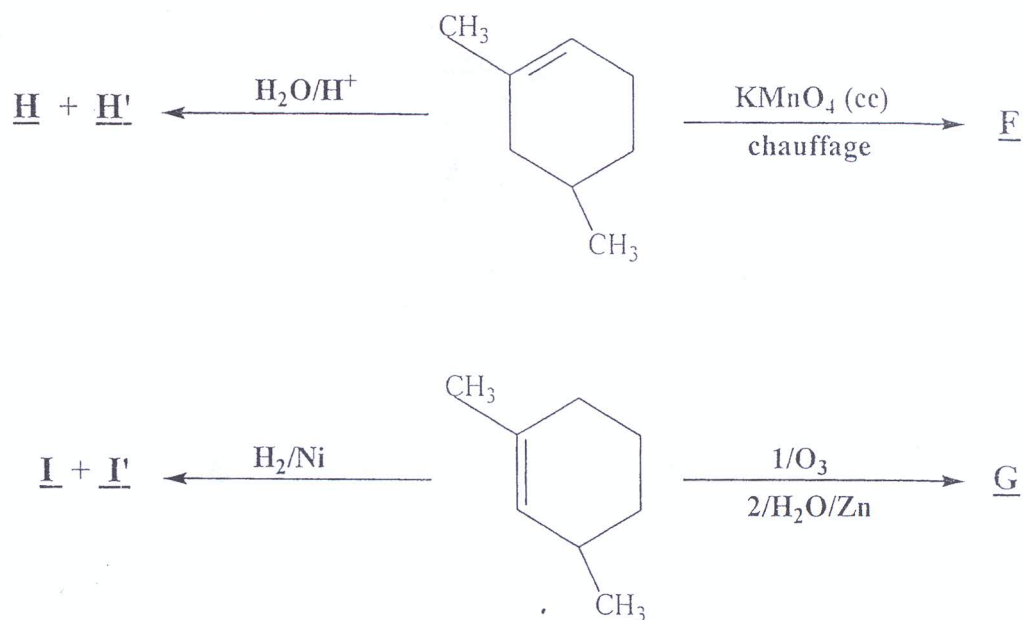
c- Détailler les mécanisme de formation de A, D et E à partir de B.





Ne rien écrire ici

II- On considère les transformations ci-dessous :



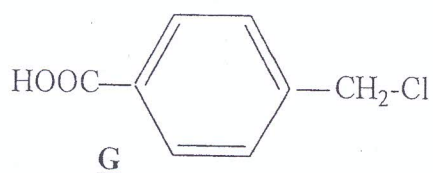
Sans détailler les mécanismes de leurs formations, identifier les produits de $\underline{\text{F}}$ à $\underline{\text{I}}$.

$\underline{\text{F}}$	$\underline{\text{G}}$
------------------------	------------------------

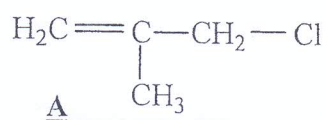
<u>H</u>	<u>H'</u>
<u>I</u>	<u>I'</u>

EXERCICE 2

On se propose de synthétiser l'acide benzoïque para substitué G suivant :



1) On réagit d'abord un composé A, en présence d'un acide de Lewis AlCl_3 , sur le benzène : On obtient un composé B dont l'hydrogénation catalytique (H_2/Ni) donne C ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}$).



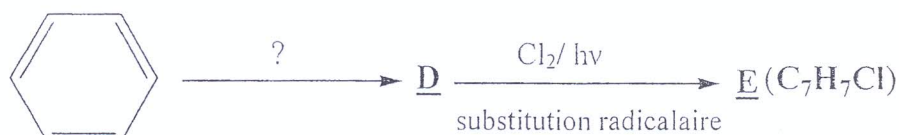
a- Donner les structures planes de B et C.

<u>B</u>	<u>C</u>
----------	----------

b- Détailler le mécanisme de synthèse de B.

--

2) D'autre part, un composé E peut être synthétisé à partir du benzène comme suit :



Donner les structures planes de D et E puis préciser les conditions opératoires pour l'obtention de D.

<u>D</u>	<u>E</u>
<u>Conditions opératoires :</u>	

3) Indiquer, le(s) position(s) d'une deuxième substitution électrophile sur le composé C. Justifier.

4) Ensuite, le chlorure d'isobutyle ($(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl}$) peut, toujours au moyen d'une substitution électrophile, réagir sur E pour donner deux produits isomères para de formule brute ($\text{C}_{11}\text{H}_{15}\text{Cl}$) F et F'. Donner les structures de F et F' (sans mécanisme).

F

F'

5) Enfin, l'action d'un réactif précis sur l'un ou l'autre des produits F et F' donne le composé G. Préciser ce réactif et donner le nom systématique de G.

