



Institut Préparatoire aux Etudes
d'Ingénieurs de Sfax



A.U : 2023-2024

Classes : BG1 1-4

Devoir de synthèse N° 1 de chimie inorganique

Durée : 1,5 heure

Signatures des surveillants

Nom: Prénom :

Groupe :

N°C.I.N :

Identifiant secret

Note attribuée

Identifiant secret

N.B :

- Le sujet comporte huit pages numérotées de 1/8 à 8/8.
- Il sera tenu compte, dans la notation, de la clarté de l'expression et du soin apporté à la présentation.

Problème 1 : Atomistique et liaisons chimiques

Donnée : Seul la différence d'électronégativité entre C et H est considérée négligeable.

Partie A :

Dans le tableau périodique des éléments chimiques, l'étain (Sn) se trouve à la 5^{ème} ligne et dans la même colonne du carbone (${}_6\text{C}$).

(1) Etablir la configuration électronique de la couche de valence de Sn et préciser sa représentation de Lewis.

(2) Dédurre la structure électronique de cet élément dans son état fondamental et son numéro atomique.

Ne rien écrire ici

Partie B :

Le fluor (${}_9F$), le chlore (${}_{17}Cl$), le brome (${}_{35}Br$), et le l'iode (${}_{53}I$) font partie de la même famille dans la classification périodique.

(1) Qu'appelle-t-on cette famille ?

(2) Donner la configuration électronique de la couche de valence d'un élément X appartenant à cette famille et préciser sa représentation de Lewis.

(3) Dans les conditions normales de température et de pression, les éléments de cette famille existent sous forme de molécules diatomiques mononucléaires : le difluor (F_2) et le dichlore (Cl_2) sont des gaz, le dibrome (Br_2) est un liquide et le diiode (I_2) est un solide. Comment expliquer cette différence entre les états physiques de ces composés.

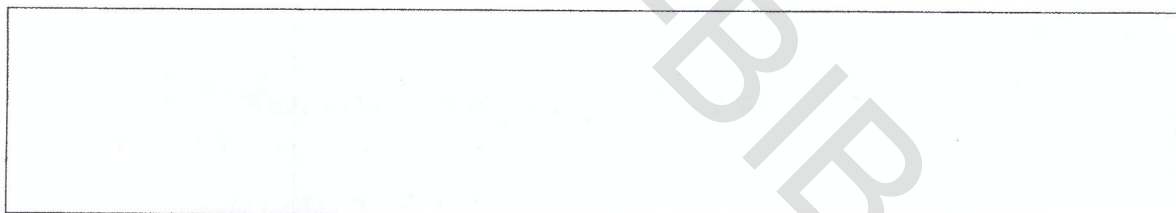
Partie C :

L'étain est susceptible de donner avec le chlore et l'oxygène (${}_8O$) les entités chimiques suivantes : $SnCl_2$; $SnCl_5^-$; SnO_2 et SnO_3^{2-} .

(1) En se basant sur les structures électroniques des atomes Sn et Cl , expliquer la formation de chacune des deux espèces : $SnCl_2$ et $SnCl_5^-$.



(2) Dans l'ion $SnCl_5^-$, peut-on remplacer l'atome d'étain par un atome de carbone. Justifier votre réponse.



(3) Pour chacun des composés $SnCl_2$; $SnCl_5^-$; SnO_2 et SnO_3^{2-} , donner :

(a) le schéma de Lewis ;

$SnCl_2$	$SnCl_5^-$	SnO_2	SnO_3^{2-}

(b) la notation Gillespie (type VSEPR) et le type de sa géométrie ;

$SnCl_2$	$SnCl_5^-$	SnO_2	SnO_3^{2-}

(c) la valeur approximative de tous les angles de liaison ;

$SnCl_2$	$SnCl_5^-$	SnO_2	SnO_3^{2-}

(d) un schéma montrant clairement sa structure spatiale.

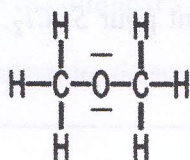
$SnCl_2$	$SnCl_5^-$	SnO_2	SnO_3^{2-}

(4) Représenter les différentes formes mésomères possibles de l'anion SnO_3^{2-} .

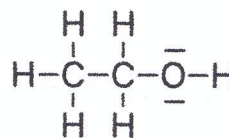
(5) Classer par ordre croissant les angles valenciels des molécules suivantes : SnF_2 , SnCl_2 , et SnBr_2 . Justifier votre réponse.

Partie D :

On considère les deux composés liquides dont les structures de Lewis sont représentées comme suit :



le méthoxyméthane (A)



l'éthanol (B)

(1)(a) Préciser la géométrie de la molécule (A) autour de l'atome d'oxygène.

(b) Le moment dipolaire de la molécule (A) est-il nul. Justifier votre réponse au moyen d'un schéma clair.

(2) Par quelles liaisons intermoléculaires, les molécules de chacun des composés purs (A), (B) et SnCl_2 , sont-elles liées ?

(3) Les températures d'ébullition (T_{eb}) des deux composés purs (A) et (B) sont respectivement égales à -24°C et 79°C . Expliquer cette différence.

(4) Quel est à votre avis parmi ces deux liquide le bon solvant pour SnCl_2 . Justifier votre réponse

Problème 2 : Chimie de coordination

Le rhodium Rh est un élément chimique de numéro atomique $Z = 45$.

(1) (a) Donner les configurations électroniques, à l'état fondamental, du rhodium et du Rh^{3+} .

(b) Justifier que le rhodium est un élément de transition.

(2) Le cation Rh^{3+} est susceptible de donner avec les ligands : H_2O ; NH_3 et Br^- respectivement les complexes octaédriques (A), (B) et (C). Donner la formule chimique et le nom de chacun de ces complexes.

Complexe	(A)	(B)	(C)
Formule chimique			
Nom complexe			

(3) Les valeurs des énergies d'appariement (P) des électrons et des éclatements du champ cristallin octaédrique (Δ_o) de ces complexes sont consignées dans le tableau suivant :

Complexe	(A)	(B)	(C)
$P(cm^{-1})$	28 900	28 900	28 900
$\Delta_o(cm^{-1})$	27200	33 900	18 900

Pour chacun de ces complexes :

(a) indiquer la nature de son ligand. Justifier votre réponse ;

(b) représenter le diagramme énergétique des orbitales d du cation Rh^{3+} ;

(c) écrire la configuration électronique ;

(d) indiquer la propriété magnétique et calculer en magnéton de Bohr (μ_B) le moment magnétique ;

(e) calculer l'énergie de stabilisation du champ cristallin E_{SCC} ;

(4) On dispose d'une solution aqueuse contenant le complexe (C). A votre avis, cette solution est-elle colorée ? Justifier en déterminant la longueur d'onde de la radiation lumineuse observée.