

DEVOIR DE SYNTHÈSE DE CHIMIE GÉNÉRALE

1^{er} SEMESTRE

Données :

Elément	H	N	O	F	As	Sb	I
Numéro atomique	1	7	8	9	33	-	53
Electronégativité	2,2	3,04	3,44	4	2,18	2,05	2,66

Problème

Partie I :

L'antimoine (Sb) est un élément chimique qui se présente, à température et pression ambiante, sous la forme d'un solide cristallin de couleur argentée. Sa configuration électronique valence : $5s^2 5p^3$.

- Déterminer le numéro atomique de l'antimoine et sa position dans le tableau périodique. Justifier la réponse.
- L'atome de l'antimoine est-il para ou diamagnétique ? Justifier la réponse.

Partie II

L'antimoine Sb est susceptible de donner les composés fluorés suivants :



- Pour chacun de ces composés, donner
 - le schéma de Lewis ;
 - la notation (la formule) de Gillespie ;
 - la figure de répulsion ;
- Classer ces composés en composés polaires et apolaires.
- En remplaçant Sb par N, peut-on former des composés analogues à ceux de l'antimoine ? Justifier la réponse.
- Classer par ordre croissant les angles valenciels des molécules suivantes: $\text{SbF}_3, \text{NF}_3, \text{AsF}_3$. Justifier la réponse.
- On considère l'ion antimoniate : SbO_4^{3-}
 - Quelle est la nature de liaison entre l'antimoine et l'oxygène en termes de caractère covalente ou ionique. Justifier la réponse.
 - Donner les structures de Lewis possibles pour cet ion.
 - Parmi les structures possibles, quelle est la plus stable ? Justifier votre la réponse.
 - Donner les formes mésomères possibles et déduire sa forme hybride.

Partie III

Sous la pression atmosphérique, les températures d'ébullition ($T_{\text{éb}}$) et de fusion (T_{fus}), et les moments dipolaires (μ) de SbH_3 , SbF_3 et SbI_3 sont regroupés dans le tableau suivant :

Molécules	SbH_3	SbF_3	SbI_3
μ (D)	0,2	2,6	1,6
T_{fus} (°C)	-88	300	170
$T_{\text{éb}}$ (°C)	-18	376	401

- 1) Rappeler les différents types d'interactions intermoléculaires.
- 2) Interpréter les différences de valeurs de T_{fus} des molécules figurant dans le tableau ci-dessus.
- 3) Expliquer pourquoi la valeur de $T_{\text{éb}}$ de SbI_3 est plus grande que $T_{\text{éb}}$ de SbF_3 ?
- 4) Discuter la solubilité SbF_3 dans les solvants suivants : eau, acétone ($\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$) et cyclohexane(C_6H_{12}).

Exercice

Les ligands F^- et CN^- forment respectivement les complexes « A » et « B » de symétrie octaédriques avec le cation Co^{3+} . Le complexe « A » présente un moment magnétique égal à $4,8 \mu_B$ et le complexe « B » est diamagnétique.

- 1) Pour chaque complexe « A » et « B » :
 - a) Donner son nom et sa formule.
 - b) Déduire la nature de son ligand en justifiant la réponse.
 - c) Représenter le remplissage des niveaux électroniques 3d des ions complexes.
 - d) Donner la configuration électronique de ces complexes.
 - e) Exprimer l'énergie de stabilisation des champs cristallins.
- 2) Le complexe « B » présente un maximum d'absorption à la longueur d'onde $\lambda = 430 \text{ nm}$.
 - a) A quoi est due cette absorption
 - b) Déterminer la valeur de l'énergie d'éclatement Δ_o de ce complexe « B ».
- 3) On remplace les six ligands CN^- par deux ligands Cl^- et quatre H_2O . On obtient un complexe hexacoordonné « C ».
 - a) Donner sa formule et son nom.
 - b) Donner la ou les représentations spatiales possibles de « C » et préciser pour chacune le caractère polaire ou apolaire.
 - c) Parmi ces isomères, lequel est optiquement actif ?