

TB 1	Chapitre C	Atomes, molécules et liaisons
DS1		

Banque « Agro-Veto »
A TB – 0425

PHYSIQUE-CHIMIE
RÉSOLUTION DE PROBLÈME
Durée : 3 heures

L'usage d'une calculatrice est autorisé pour cette épreuve.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le surveillant qui vérifiera et, éventuellement, remplacera son sujet.

Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1 à 5.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Note : les données importantes pour chaque partie sont situées à la fin des parties.

Dans ce sujet on s'intéresse à différents atomes, et aux molécules qu'ils peuvent former. L'objectif est d'étudier différentes propriétés de ces molécules.

Ce problème est constitué de trois parties indépendantes :

Partie A : Autour du soufre

Partie B : Structure des molécules

Partie C : Le manganèse

Partie D : Les acides-aminés

Partie A : Autour du soufre

Dans la classification périodique des éléments, le soufre se situe dans la 4^{ème} colonne du bloc p et dans la troisième période. Le phosphore est situé dans la cas à gauche du soufre.

A1. Énoncer la règle de Klechowsky. Rappeler le nom des deux autres règles.

A2. Quel est la configuration électronique à l'état fondamental de l'atome de soufre ? Du phosphore ?

A3. Quel est le numéro atomique de l'atome de phosphore ?

A4. Donner le diagramme énergétique des orbitales pour le soufre (celui avec 1s, 2s, 2p, etc)

A5. Quelles sont les différentes valences possible pour le soufre ?

On donne les énergies des premiers niveaux électroniques pour le soufre : $E_1 = -10,4 \text{ eV}$; $E_2 = -3,7 \text{ eV}$; $E_3 = -2,2$; $E_4 = -1,4 \text{ eV}$; $E_5 = -0,9 \text{ eV}$

A6. Dessiner le diagramme énergétique du soufre.

A7. Donner la longueur d'onde associée à la transition entre le niveau fondamental et le premier niveau excité.

A8. Le rayonnement est-il visible à l'œil nu ? Si oui, de quel couleur est-il ? Si non, a quel domaine d'onde appartient-il ?

Données utiles à la partie A :

Constante de Planck : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$;

Célérité de la lumière : $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$;

Électronvolt : $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Partie B : Structure des molécules

Chacune des molécules suivantes comporte un atome de soufre central. Pour chacune, donner une **structure de Lewis**, la **géométrie autour de l'atome centrale**, et préciser si la molécule est **polaire ou non**. Si elle est polaire, **dessiner proprement le moment dipolaire** totale.

B1. Le sulfure d'hydrogène SH_2

B2. L'hexafluorure de soufre SF_6

B3. L'ion sulfite SO_3^{2-}

B4. L'acide phosphorique H_3PO_4

B5. Dessiner les formules mésomères les plus stables pour l'ion sulfite. Que peut-on dire de la charge formelle portée par chacun des atomes d'oxygène ? En déduire l'hybride de résonance.

B6. Que peut-on dire de la longueur des liaisons dans l'ion sulfite ?

On donne des molécules formées entre un atome A de la 3^{ème} période et des hydrogènes, ainsi que les angles HAH.

Molécules	SiH_4	PH_3	SH_2
Angle HAH (en °)	109,5	94	92,5

B7. Justifier l'évolution de l'angle HAH observée dans le tableau ci-dessus.

Données utiles à la partie B :

électronégativité de Pauling :

H : 2,2

O : 3,44

F : 3,98

S : 2,58

P : 2,19

Partie C : Le manganèse

L'isotope le plus fréquent du manganèse a pour symbole $^{55}_{25}\text{Mn}$.

C1. Quelle est la composition de cet atome ? Rappeler le nom des grandeurs 25 et 55 dans cet isotope.

C2. Quelle est la configuration électronique du manganèse ?

C3. Quelles sont les valeurs pour les nombres quantiques n , l , m_l pour un électron de valence ?

C4. Quelle est la configuration électronique de l'ion Mn^{2+} ?

C5. Le manganèse forme plusieurs ions avec l'oxygène : l'ion permanganate MnO_4^- et l'ion manganate MnO_4^{2-} .

C6. Donner une représentation de Lewis pour chacun des deux ions.

C7. A combien de valeurs de distance Mn-O doit on s'attendre dans MnO_4^- .

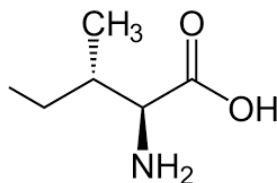
C8. Même question pour MnO_4^{2-} .

C9. Comparer les valeurs de la ou les distances Mn-O dans MnO_4^- et MnO_4^{2-} .

C10. Quelle est la géométrie de l'ion MnO_4^- ? Que dire des angles de ces liaisons ?

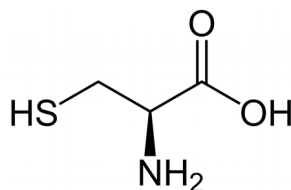
Partie D : Les acides-aminés

Dans la nature il existe de nombreux acides aminés ayant des propriétés essentiels pour le corps. Dans cette partie on se propose d'en faire une étude rapide. Ci-dessous on pourra retrouver la formule topologique de l'isoleucine :



- D1.** Donner le nom de cette molécule en nomenclature officielle.
- D2.** Combien cette molécule possède-t-elle de centre stéréogènes ?
- D3.** Combien de stéréoisomères de configuration possède cette molécule ?
- D4.** Cette molécule est-elle chirale ?
- D5.** Donner la configuration absolue des centres stéréogènes.
- D6.** Cette molécule possède-t-elle des énantiomères ? Si oui, les dessiner.
- D7.** Cette molécule possède-t-elle des diastéréoisomères ? Si oui, les dessiner.

On s'intéresse maintenant à d'autres acide aminés tels que la cystosine :



- D8.** Donner la configuration du centre stéréogène
- D9.** Cette molécule possède-t-elle des énantiomères ?
- D10.** Cette molécule possède-t-elle des diastéréoisomères ?
- D11.** Cette molécule et son stéréoisomère sont ils facilement séparables ? Pourquoi ?
- D12.** Quel peut-être le problème de ne pas réussir à séparer la molécule de son stéréoisomère ?
- D13.** Représenter la molécule en représentation de Newman, avec la séparation entre les carbones 2 et 3 (la numérotation est celle de la chaîne principale en nomenclature)

On suppose dans la suite que le groupement NH₂ à un encombrement identique à celui d'un hydrogène.

- D14.** Faire l'analyse conformationnelle de la molécule en expliquant la démarche. Quelle est la conformation la plus favorable ?