



ANNEE UNIVERSITAIRE: 2017/2018
DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1
CYCLE PRÉPARATOIRE

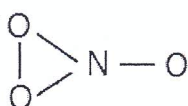


Section: PC1
Epreuve: Chimie générale
Date: 16 Décembre 2017

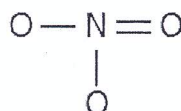
Durée: 2h

EXERCICE N°1: (5 points)

Deux structures de Lewis incomplètes de l'ion nitrate NO_3^- sont proposées ci-dessous. On précise que seuls les doublets non liants ainsi que les charges formelles potentielles ont été omis.



(1)

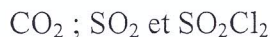


(2)

- 1) Donner la configuration électronique à l'état fondamental de l'atome d'oxygène et d'azote. En déduire leurs schémas de Lewis.
 - 2) Compléter chaque structure de Lewis de NO_3^- en rajoutant les doublets non liants ainsi que les charges formelles qui ont été omis.
 - 3) L'une de ces deux structures de Lewis peut être représentée par diverses formes mésomères, laquelle? On représentera les différentes formes mésomères et on en déduira l'hybride de résonance.
 - 4) Les longueurs de liaisons N-O et N=O sont respectivement égales à 136 pm et 115 pm. Sachant que la longueur de liaison NO dans l'ion nitrate est de 124 pm, en déduire la structure de Lewis réelle de cet ion (Justifier).
 - 5) Nommer, selon le modèle VSEPR, la figure de répulsion et la géométrie de l'ion nitrate. En déduire l'angle théorique de liaisons attendu.
 - 6) L'angle réel de liaisons sera-t-il inférieur, égal ou supérieur à celui théorique. Justifier.
- Données : N ($Z=7$) ; O ($Z=8$)

EXERCICE N°2: (5 points)

On considère les molécules suivantes:



- 1) Donner, en justifiant votre réponse, les différents états de valence possible des atomes de carbone et de soufre.
- 2) Donner la structure de Lewis la plus stable pour chaque molécule ainsi que leurs géométries selon la méthode VSEPR.
- 3) Donner les expressions des moments dipolaires des molécules CO_2 (μ_{CO_2}) et SO_2 (μ_{SO_2}). (avec un schéma explicatif des orientations des moments dipolaires de toutes les liaisons pour chaque molécule)
- 4) Sachant que le moment dipolaire de la molécule SO_2 (μ_{SO_2}) est de 1,63D ; la longueur de liaison SO est de 143 pm et l'angle de liaison ($\text{O}\hat{\text{S}}\text{O}$) est de $119,5^\circ$; calculer le caractère ionique partiel de la liaison SO.
- 5) Pour la molécule SO_2Cl_2 , les angles de valence sont 100° et 123° . Attribuer, en justifiant votre réponse, ces deux valeurs aux angles de liaison $\text{Cl}\hat{\text{S}}\text{Cl}$ et $\text{O}\hat{\text{S}}\text{O}$.

Données : C ($Z = 6$) ; O ($Z = 8$) ; S ($Z = 16$) ; Cl ($Z = 17$)

$$1\text{pm} = 10^{-12} \text{ m} ; e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; 1\text{D} = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$$

$$\chi_{\text{C}} = 2,2 ; \chi_{\text{O}} = 3,44 ; \chi_{\text{S}} = 2,58 ; \chi_{\text{Cl}} = 3,16$$

EXERCICE N°3: (6 points)

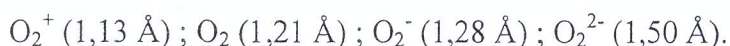
1) A l'aide des diagrammes d'orbitales moléculaires (OM), construits à partir des orbitales atomiques (OA) de valence:

a) Expliquer pourquoi le premier potentiel d'ionisation (PI1) de N_2 (15,6 eV) est supérieur à celui de N.

b) Comparer le premier potentiel d'ionisation (PI1) de O_2 à celui de O?

2) Expliquer pourquoi la distance internucléaire N-N, notée d , varie ainsi $d(\text{N}_2^*) > d(\text{N}_2^-) \approx d(\text{N}_2^+) > d(\text{N}_2)$? (où N_2^* représente la molécule de N_2 dans son premier état électronique excité).

3) Expliquer l'évolution de la longueur de liaison dans les molécules et les ions suivants:



4) Déterminer le caractère magnétique de ces quatre molécules.

5) A partir des diagrammes d'OM, proposer un schéma de Lewis pour les molécules O_2 et N_2 . Conclure.

6) Ecrire la configuration électronique correspondant à un état excité de la molécule O_2 pour lequel la longueur de liaison est plus grande que dans l'état fondamental.

EXERCICE N°4: (4 points)

1) On considère les quatre solvants suivants:

CH_3-CH_3	$HO-CH_2-CH_2-OH$	CH_3-O-CH_3	CH_3Cl
-------------	-------------------	---------------	----------

a) Etudier la polarité et la proticité de ces quatre solvants (justifier).

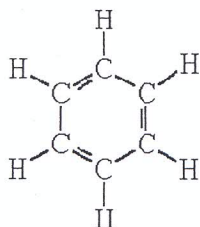
b) Classer selon un ordre croissant la solubilité de ces solvants dans l'eau. Justifier votre réponse

2) Justifier les affirmations suivantes:

a) Le benzène (C_6H_6) n'est pas très soluble dans l'eau.

b) Le benzène (C_6H_6) est plus soluble que l'eau dans CCl_4 .

Données : $\chi_H = 2,1$; $\chi_C = 2,2$; $\chi_O = 3,44$; $\chi_{Cl} = 3,16$



C_6H_6

Bonne chance