

TD C3 : Structure des entités chimiques et propriétés macroscopiques associées**EX 1 – Configurations électroniques d'éléments chimiques et exceptions à la règle de Klechkowski**

- Q 1.** Déterminer la configuration électronique dans leur état fondamental des atomes suivants (on pourra simplifier l'expression de la configuration électronique en incluant dans la configuration celle du gaz noble le plus proche) :
1. O ($Z=8$)
 2. Ne ($Z=10$)
 3. Al ($Z=13$)
 4. Ge ($Z=32$)
 5. Sn ($Z=50$)
 6. Hg ($Z=80$)
- Q 2.** Pour chacun des atomes, préciser les électrons de cœur et de valence.
- Q 3.** Préciser le nombre d'électrons célibataires. *Indication* : Tracer le diagramme énergétique.
- Q 4.** L'argent ne respecte pas la règle de KLECHKOWSKI et a pour configuration électronique Ag ($Z = 47$) : $[\text{Kr}] 5s^1 4d^{10}$. Expliquer pour quelle raison la sous-couche 5s n'est pas complètement remplie.
-

EX 2 – Configuration d'ions

- Q 1.** Déterminer la configuration électronique dans leur état fondamental des anions suivants :
1. ion oxyde O^{2-} ($Z=8$)
 2. ion chlorure Cl^- ($Z=17$)
 3. ion arséniure As^- ($Z=33$)
- Q 2.** Déterminer la configuration électronique dans leur état fondamental des cations suivants :
1. ion aluminium Al^{3+} ($Z=13$)
 2. ion nickel Ni^{2+} ($Z=28$)
 3. ion prométhium Pm^{2+} ($Z=61$)
-

EX 3 – Position dans la classification périodique

- ▷ Déterminer la configuration électronique à l'état fondamental et le numéro atomique des éléments suivants. Préciser dans chaque cas quels sont les électrons de cœur et les électrons de valence.
1. Le plomb Pb : il appartient à la colonne 14 et à la période 6.
 2. Le sélénium Se : il appartient à la colonne de l'oxygène ${}_8\text{O}$ et à la période du cadmium ${}_{20}\text{Ca}$.
 3. Le palladium Pd : il est situé juste sous le nickel ${}_{28}\text{Ni}$.
 4. Le manganèse : c'est le premier élément de la colonne 7.
-

EX 4 – Schémas de Lewis et géométrie des molécules (niveau confirmé)

- ▷ Construire le schéma de LEWIS et prévoir la géométrie autour de l'atome central des entités ci-dessous.

- | | | |
|---|---|---|
| 1. Dichlorométhane CH_2Cl_2 ; | 3. Méthylamine CH_3NH_2 ; | 6. Ion sulfate SO_4^{2-} ; |
| 2. Silice SiO_2 ; | 4. Éthane C_2H_6 ; | 7. Ion oxonium H_3O^+ . |
| | 5. Éthène C_2H_4 ; | |

EX 5 – Schémas de Lewis et géométrie des molécules (niveau confirmé)

▷ Construire le schéma de LEWIS et prévoir la géométrie autour de l'atome central des entités ci-dessous.

1 - Borane BH_3 .

2 - Acide phosphorique H_3PO_4 : pas de liaison O–O.

3 - Benzène C_6H_6 : molécule cyclique.

4 - Acide méthanoïque CH_2O_2 .

5 - Nitrométhane CH_3NO_2 : l'atome d'azote est central.

6 - Ion nitrosonium NO^+ .

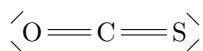
7 - Ion azoture N_3^- : l'ion n'est pas cyclique.

EX 6 – Moments dipolaires permanents

▷ Dans cet exercice, on s'intéresse à l'existence d'un moment dipolaire dans certaines molécules, à leurs représentations et valeurs numériques.

Élément	H	C	N	O	F	S	Cl
χ	2,2	2,6	3,0	3,4	4,0	2,6	3,2

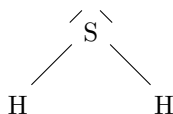
Q 1. Le sulfure de carbonyle OCS a une géométrie linéaire :



Indiquer si cette molécule est polaire et si oui, indiquer la direction, le sens et la norme de son moment dipolaire $\vec{\mu}_{\text{OCS}}$.

Données : $d_{\text{C}=\text{O}} = 116 \text{ pm}$ et $\delta = 15\%$ (degré d'ionicté de la liaison $\text{C}=\text{O}$).

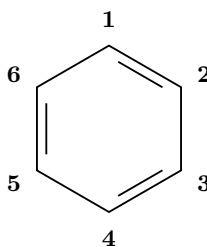
Q 2. Le sulfure d'hydrogène H_2S a une géométrie coudée :



Indiquer si cette molécule est polaire et si oui, indiquer la direction, le sens et la norme de son moment dipolaire $\vec{\mu}_{\text{H}_2\text{S}}$.

Données : $d_{\text{H}-\text{S}} = 134 \text{ pm}$ et $\delta = 4\%$ (degré d'ionicté de la liaison $\text{H}-\text{S}$).

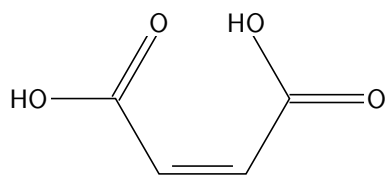
▷ On s'intéresse à trois dérivés halogénés du benzène : le 1,2-dichlorobenzène, le 1,3-dichlorobenzène et le 1,4-dichlorobenzène. Le schéma de LEWIS du benzène est représenté ci-dessous :



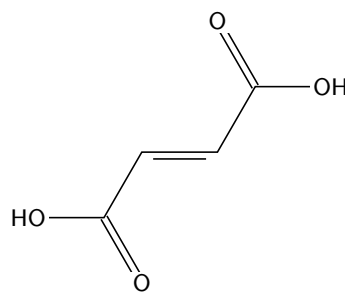
Q 3. Donner les représentations topologiques des dérivés halogénés du benzène mentionnés.

Q 4. Le moment dipolaire du 1-chlorobenzène vaut $\mu_0 = 1,69 \text{ D}$. En déduire les valeurs des moments dipolaires des trois isomères du dichlorobenzène.

EX 7 – Acide fumarique et maléique



Acide maléique



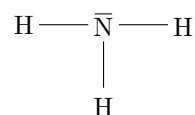
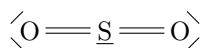
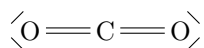
Acide fumarique

► Les acides fumarique et maléique ont exactement la même formule brute $C_4H_4O_4$, mais leurs températures de fusion sont très différentes : $T_{\text{maléique}}^{\text{fus}} = 130^\circ\text{C}$ et $T_{\text{fumarique}}^{\text{fus}} = 287^\circ\text{C}$ Interpréter.

EX 8 – Solubilité et miscibilité dans l'eau

Q 1. Interpréter la différence de solubilité dans l'eau à température ambiante des trois composés gazeux.

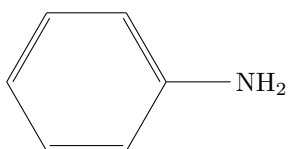
Gaz	CO_2	SO_2	NH_3
s, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$3,8 \times 10^{-2}$	1,77	31,1



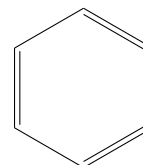
Q 2. Classer les trois espèces ci-dessous par ordre croissant de miscibilité dans l'eau.



éthanol



aniline



benzène