

Travaux dirigés de Chimie n° 3

Représentation des molécules

Exercice 1 : Quelques représentations de Lewis d'espèces carbonées

Donner les représentations de Lewis des molécules suivantes :

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) Dioxyde de carbone : CO_2 | 5) Méthanal : $HCHO$ |
| 2) Méthanol : CH_3OH | 6) Monoxyde de carbone* : CO |
| 3) Ethane : C_2H_6 | 7) Ion carbonate : CO_3^{2-} |
| 4) Ethène : C_2H_4 | 8) Benzène (molécule cyclique) : C_6H_6 |

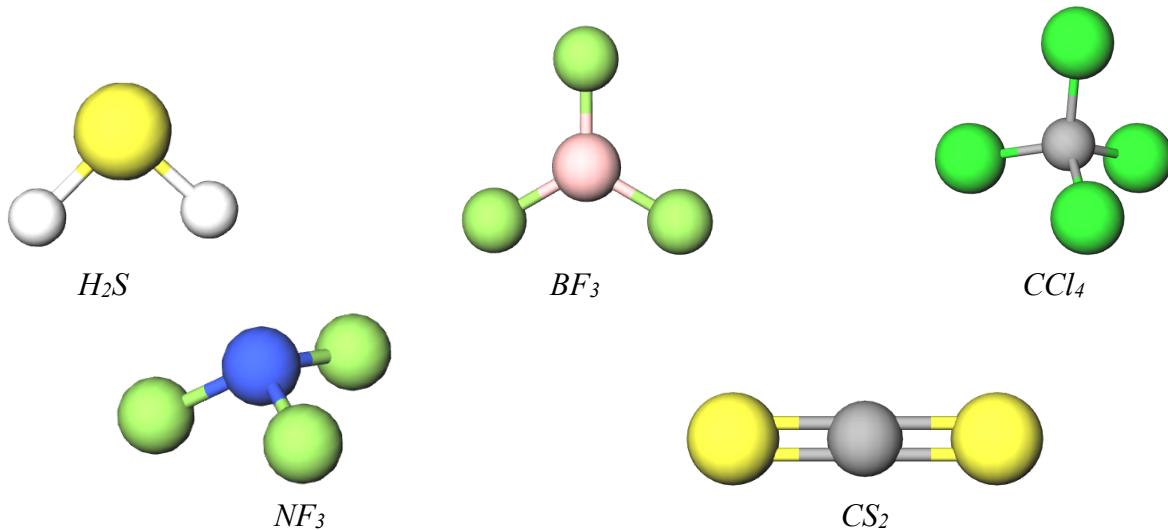
Exercice 2 : Espèces azotées* :

1. Les engrais sont riches en azote. Ils contiennent des ions nitrate NO_3^- et ammonium NH_4^+ .
Écrire les schémas de Lewis de l'ion nitrate et de l'ion ammonium.
 2. Le nitrate d'ammonium est préparé par réaction entre l'acide nitrique HNO_3 et l'ammoniac NH_3 .
Écrire les schémas de ces deux espèces.
 3. L'ion azoture N_3^- a été utilisé pour gonfler les airbags. Écrire son schéma de Lewis.
 4. Le protoxyde d'azote N_2O , connu pour ses propriétés enivrantes (« gaz hilarant »). Proposer une représentation de Lewis.
 5. Le processus de combustion d'un moteur thermique conduit au rejet de dioxyde d'azote NO_2 . Proposer une formule de Lewis de NO_2 (électron célibataire sur O ou N) où l'azote est l'atome central.

Moments dipolaires et interactions moléculaires

Exercice 3 : Moments dipolaires

Pour les molécules représentées ci-dessous, indiquer si elles sont polaires. Si c'est le cas, représenter qualitativement le vecteur moment dipolaire correspondant. (Source www.molview.org)



Données : Electronégativité dans l'échelle de Pauling

<i>Elément</i>	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>O</i>	<i>F</i>	<i>S</i>	<i>Cl</i>
<i>Electronégativité</i>	2,2	2,0	2,55	3,0	3,4	4,0	2,58	3,2

Exercice 4 : Cyanure d'hydrogène (d'après CCS TSI 2024)

1. Donner le schéma de Lewis du cyanure d'hydrogène HCN et de l'eau H_2O , sans oublier de faire figurer les doublets d'électrons non liants.
2. Indiquer sur le schéma la direction et le sens du vecteur moment dipolaire de la liaison CN sachant que les numéros atomiques du carbone et de l'azote sont respectivement de 12 et 13.
3. Justifier que la molécule HCN est polaire, sachant qu'elle est de géométrie linéaire, et que le carbone est plus électronégatif que l'hydrogène.
4. On précise que la molécule d'eau a une géométrie coudée. Justifier que le cyanure d'hydrogène HCN est miscible en toute proportion dans l'eau (deux arguments sont attendus).

Exercice 5 : Température de changement d'état

Pour cet exercice, vous pouvez vous aider de la classification périodique.

Le tableau ci-dessous indique les températures d'ébullition de composés non polaires :

Corps	H_2	N_2	O_2	F_2	Cl_2	Br_2
T_{eb} (K)	20	77	90	85	238	331

1. Interpréter l'évolution constatée.
2. Parmi la liste de substances suivante : hélium He , argon Ar , méthane CH_4 , acide éthanoïque CH_3COOH , identifier la substance possédant la température de fusion la plus basse et la substance possédant la température de fusion la plus haute. Justifier soigneusement.

Capacités exigibles :

- **Modèle de la liaison covalente :**
 - o Utiliser la règle de l'octet et du duet.
 - o Etablir le schéma de Lewis des atomes pour une molécule ou un ion constitué des éléments C, H, O et N
- **Géométrie et polarité des entités chimiques :**
 - o Associer qualitativement la géométrie d'une entité à une minimisation de son énergie
 - o Comparer les électronégativités de deux atomes à partir de données ou de leur position dans le tableau périodique
 - o Prévoir la polarisation d'une liaison à partir des électronégativités des deux atomes mis en jeu.
 - o Relier l'existence ou non d'un moment dipolaire permanent à la structure géométrique donnée d'une molécule.
 - o Déterminer direction et sens du vecteur moment dipolaire d'une liaison ou d'une molécule de géométrie donnée.
- **Interaction entre entités :**
 - o Comparer les énergies de l'interaction de Van der Waals, de la liaison hydrogène et de la liaison covalente
 - o Interpréter l'évolution de températures de changement d'état de corps purs moléculaires à l'aide de l'existence d'interactions de Van der Waals ou par pont hydrogène
- **Solubilité. Miscibilité.**
 - o Caractériser un solvant par son moment dipolaire ou son caractère protogène.
 - o Interpréter la solubilité d'une espèce chimique moléculaire ou ionique dans l'eau.

QCM d'entraînement :

