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

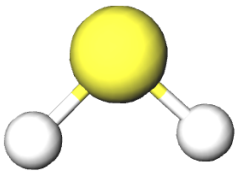
Exercice 2 : Espèces azotées* :

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 cyanure CN^- est un poison extrêmement toxique à l'état gazeux lorsqu'il se trouve sous forme de cyanure d'hydrogène HCN. Écrire les schémas de ces deux espèces.
4. L'ion azoture N_3^- a été utilisé pour gonfler les airbags. Écrire son schéma de Lewis.
5. Le protoxyde d'azote N_2O, connu pour ses propriétés enivrantes (« gaz hilarant »). Proposer une représentation de Lewis.
6. 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. En déduire une formule de Lewis de N_2O_4.
7. Le dioxyde d'azote NO_2 peut donner naissance aux ions nitronium NO_2^+ et nitrite NO_2^-, donner la représentation de Lewis de ces deux espèces.

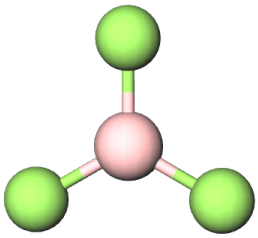
Moments dipolaires

Exercice 3 : Moments dipolaires

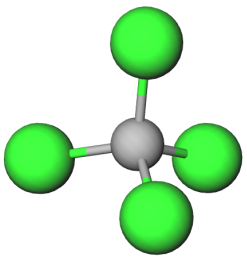
Pour les molécules représentées ci-dessous, indiquer si elles sont polaires. Si c'est le cas, représenter qualitativement le vecteur moment dipolaire correspondant. *(Source www.molview.org)*



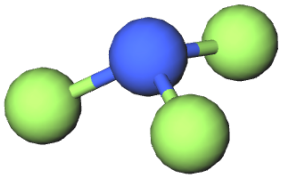
H_2S



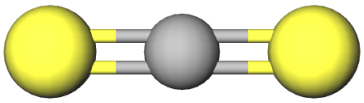
BF_3



CCl_4



NF_3



CS_2

Données : Electronégativité dans l'échelle de Pauling

Elément	*H*	*B*	*C*	*N*	*O*	*F*	*S*	*Cl*
Electronégativité	2,2	2,0	2,55	3,0	3,4	4,0	2,58	3,2

Interactions intermoléculaires

Exercice 4 : 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.

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

Composé	PH_3	H_2S
T_{eb} (K)	185	212

2. Interpréter l'évolution constatée, connaissant la valeur des moments dipolaire de chacune des substances $\mu(PH_3) = 0{,}55$ D ; $\mu(H_2S) = 0{,}97$ D
3. 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 :**
  - Utiliser la règle de l'octet et du duet.
  - 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 :**
  - Associer qualitativement la géométrie d'une entité à une minimisation de son énergie
  - Comparer les électronégativités de deux atomes à partir de données ou de leur position dans le tableau périodique
  - Prévoir la polarisation d'une liaison à partir des électronégativités des deux atomes mis en jeu.
  - Relier l'existence ou non d'un moment dipolaire permanent à la structure géométrique donnée d'une molécule.
  - Déterminer direction et sens du vecteur moment dipolaire d'une liaison ou d'une molécule de géométrie donnée.
- **Interaction entre entités :**
  - Comparer les énergies de l'interaction de Van der Waals, de la liaison hydrogène et de la liaison covalente
  - 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.**
  - Caractériser un solvant par son moment dipolaire ou son caractère protogène.
  - Interpréter la solubilité d'une espèce chimique moléculaire ou ionique dans l'eau.

QCM d'entraînement :