

## 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) : $C_6H_6$ |

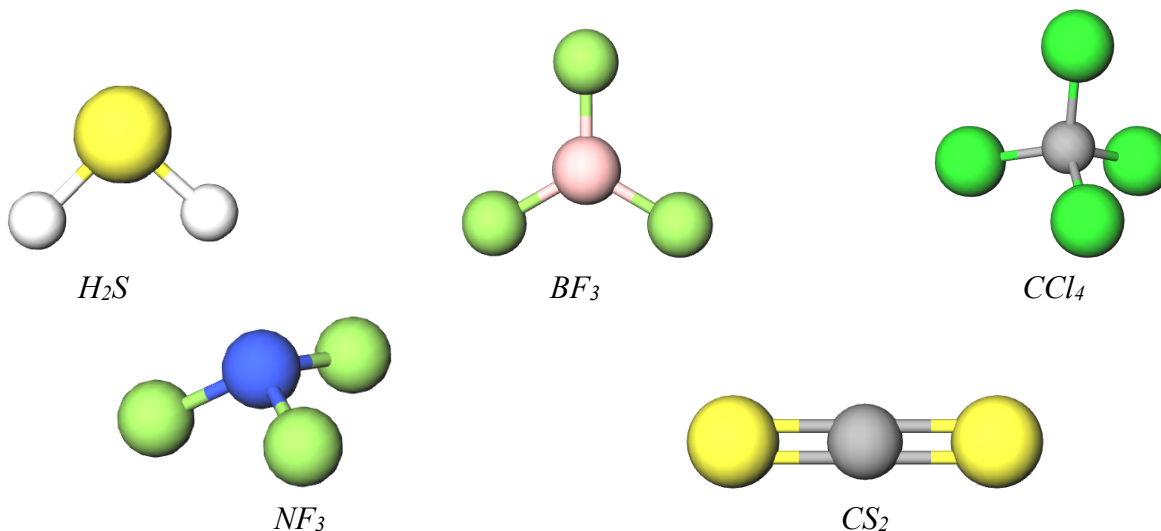
#### Exercice 2 : Espèces azotées\*

- 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.
- 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.
- L'ion azoture  $N_3^-$  a été utilisé pour gonfler les airbags. Écrire son schéma de Lewis.
- Le protoxyde d'azote  $N_2O$ , connu pour ses propriétés enivrantes (« gaz hilarant »). Proposer une représentation de Lewis.
- 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](http://www.molview.org))



Données : Electronegativité dans l'échelle de Pauling

Elément	H	B	C	N	O	F	S	Cl
Electronegativité	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 éthanóïque  $CH_3COOH$ , 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 :**