

TD : structures chimiques et propriétés macro

I Structures de LEWIS

1) Donner le schéma de LEWIS des espèces suivantes :



2) L'ozone O_3 est une molécule non cyclique. Proposer une structure.

3) a – Donner le schéma de LEWIS de l'acide sulfurique H_2SO_4 . Dans cette molécule, les quatre atomes d'oxygène sont reliés à l'atome de soufre.

b – En déduire celles des ions HSO_4^- et SO_4^{2-} .

4) Donner le schéma de LEWIS des ions hydrogénocarbonate HCO_3^- et carbonate CO_3^{2-} .

5) Donner le schéma de LEWIS du benzène C_6H_6 , qui est une molécule cyclique.

II Le phosphore

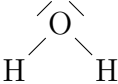
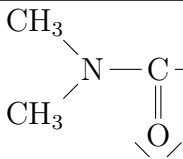
1) Donner le nombre d'électrons de valence du phosphore P.

2) Donner la représentation de LEWIS de la molécule PCl_3 .

3) Le phosphore peut aussi former PCl_5 , pourquoi ? Préciser sa structure de LEWIS.

III Caractéristiques de quelques solvants

On s'intéresse aux solvants suivants :

| Nom | Eau | Méthanol | Hexane | DMF ¹ | Acétonitrile |
|--|---|-------------------------------------|---|---|--|
| Représentation |  | $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{H}$ | $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3$ |  | $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{N}$ |
| Moment dipolaire | 1,8 D | 1,65 D | 0 D | 3,8 D | 3,9 D |
| Permittivité relative (ϵ_r) | 78,5 | 32,6 | 2,0 | 36,7 | 37,5 |

¹ DMF est l'abréviation de diméthylformamide.

1) Identifier les solvants polaires et apolaires.

2) Identifier les solvants protiques et aprotiques.

3) Identifier les solvants peu dispersifs, dispersifs, fortement dispersifs.

4) Tous ces solvant sont miscibles entre eux, à l'exception de l'hexane. Expliquer pourquoi.

IV Températures de changements d'état

On indique ci-après les valeurs de température d'ébullition de composés apolaires :

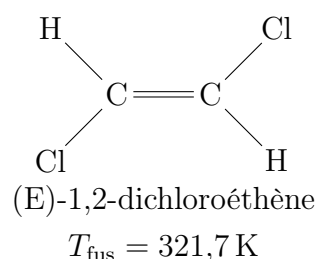
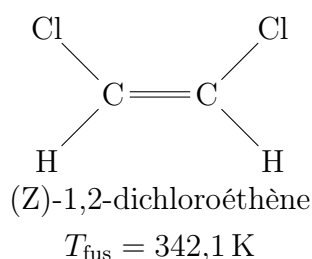
| Corps | H ₂ | N ₂ | O ₂ | F ₂ | Cl ₂ | Br ₂ |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| $T_{\text{eb}}(\text{K})$ | 20 | 77 | 90 | 85 | 238 | 331 |

- 1) Interpréter l'évolution constatée.

On indique ci-après les valeurs de température d'ébullition de composés **polaires** de taille comparable :

| Composé | PH ₃ | H ₂ S |
|---------------------------|-----------------|------------------|
| Moment dipolaire (D) | 0,55 | 0,97 |
| $T_{\text{eb}}(\text{K})$ | 185 | 212 |

- 2) Interpréter l'évolution constatée.
- 3) Identifier les substances possédant la température de fusion la plus basse et la plus haute parmi la liste suivante : hélium He, argon Ar, méthane CH₄, acide éthanoïque CH₃COOH. Justifier de manière précise et concise.
- 4) Justifier la différence de température de fusion T_{fus} entre les deux molécules suivantes :



V Moment dipolaire et charges partielles

Données : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, et $1 \text{ D} = \frac{1}{3} \times 10^{-29} \text{ C}\cdot\text{m}$

- 1) Pour la molécule HF, le moment dipolaire vaut $\mu = 1,83 \text{ D}$, et la longueur de liaison est de 92 pm. Calculer les charges partielles portées par chaque atome.
- 2) Pour la molécule LiF, la longueur de liaison vaut 152 pm. La charge partielle positive est $q = 0,9 \times e$. Calculer le moment dipolaire de cette molécule μ et préciser son orientation.

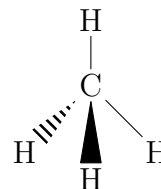
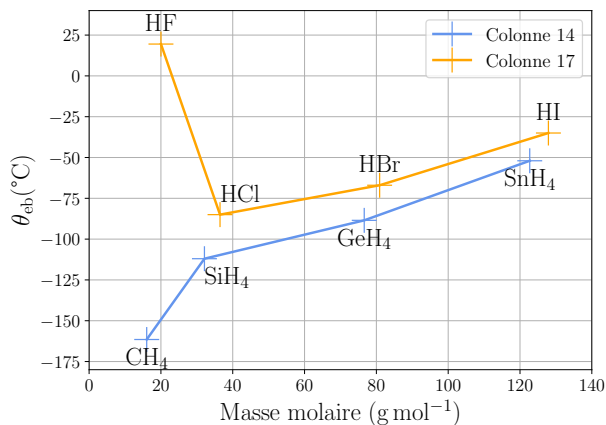
VI Monoxyde de carbone

La molécule de monoxyde de carbone est constituée d'un atome d'oxygène ($Z = 8$) et d'un atome de carbone ($Z = 6$).

- 1) Donner le nombre d'électrons de valence des atomes d'oxygène et de carbone.
- 2) Expliquer pourquoi le carbone est tétravalent (susceptible de former 4 liaisons covalentes).
- 3) Proposer une représentation de LEWIS de monoxyde de carbone.
- 4) La formule de LEWIS proposée est-elle alors en accord avec les électronégativités du carbone et de l'oxygène ?

VII Températures d'ébullition

Les températures d'ébullition sous 1 bar des composés hydrogénés de la 14^e colonne et de la 17^e colonne du tableau périodique sont indiquées sur le graphique ci-dessous, à côté de la représentation de CRAM de la molécule de méthane CH_4 :



- 1) a – En déduire le moment dipolaire de la molécule de méthane.
b – En déduire la géométrie et le moment dipolaire des autres composés hydrogénés de la colonne 14.
- 2) Pourquoi les composés hydrogénés des éléments de la colonne 14 ont-ils des températures d'ébullition plus basses que celles des composés hydrogénés de la colonne 17 ?
- 3) Expliquer l'augmentation observée entre HCl et HI .
- 4) Proposer une explication à l'anomalie observée pour HF .