

# TD application : structures chimiques et propriétés macro



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



## II 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 ?



## III Caractéristiques de quelques solvants

On s'intéresse aux solvants suivants :

Nom	Eau	Méthanol	Hexane	DMF <sup>1</sup>	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 ( $\epsilon_r$ )	78,5	32,6	2,0	36,7	37,5

<sup>1</sup> 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 solvants sont miscibles entre eux, à l'exception de l'hexane. Expliquer pourquoi.



## IV Le phosphore

- 1 Donner le nombre d'électrons de valence du phosphore P.
- 2 Donner la représentation de LEWIS de la molécule  $\text{PCl}_3$ .
- 3 Le phosphore peut aussi former  $\text{PCl}_5$ , pourquoi ? Préciser sa structure de LEWIS.

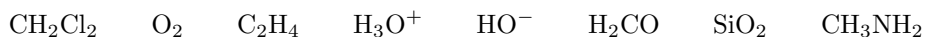


# TD entraînement : structures chimiques et propriétés macro



## I Structures de LEWIS

- 1 Donner le schéma de LEWIS des espèces suivantes :



- 2 L'ozone  $\text{O}_3$  est une molécule non cyclique. Proposer une structure.

- 3 a – Donner le schéma de LEWIS de l'acide sulfurique  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Dans cette molécule, les quatre atomes d'oxygène sont reliés à l'atome de soufre.

b – En déduire celles des ions  $\text{HSO}_4^-$  et  $\text{SO}_4^{2-}$ .

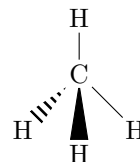
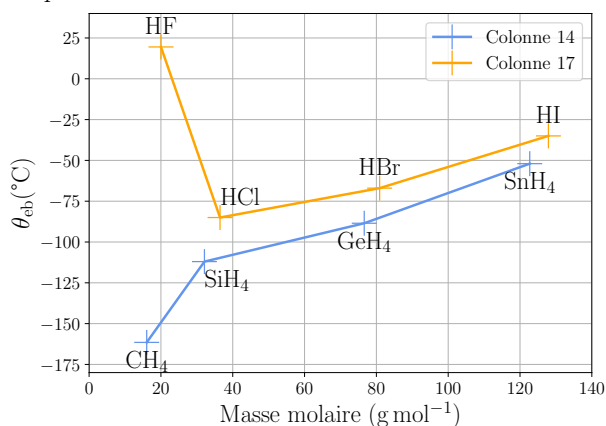
- 4 Donner le schéma de LEWIS des ions hydrogénocarbonate  $\text{HCO}_3^-$  et carbonate  $\text{CO}_3^{2-}$ .

- 5 Donner le schéma de LEWIS du benzène  $\text{C}_6\text{H}_6$ , qui est une molécule cyclique.



## II Températures d'ébullition

Les températures d'ébullition sous 1 bar des composés hydrogénés de la 14<sup>e</sup> colonne et de la 17<sup>e</sup> colonne du tableau périodique sont indiquées sur le graphique ci-dessous, à côté de la représentation de CRAM de la molécule de méthane  $\text{CH}_4$  :



- 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.



## III Températures de changements d'état

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

- 1 Interpréter l'évolution constatée.

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

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

Composé	PH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> 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 CH<sub>4</sub>, acide éthanóïque CH<sub>3</sub>COOH. Justifier de manière précise et concise.
- 4 Justifier la différence de température de fusion  $T_{\text{fus}}$  entre les deux molécules suivantes :

