

TD application : structures chimiques et propriétés macro

☆☆

I Moment dipolaire et charges partielles

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

- 1 Pour la molécule HF, le moment dipolaire vaut $p = 1,83$ 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 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 ¹	Acétonitrile
Représentation		$\text{CH}_3-\overline{\text{O}}-\text{H}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$		$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{N}$
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 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 PCl_3 .
- 3 Le phosphore peut aussi former 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 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-} .

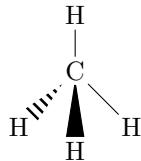
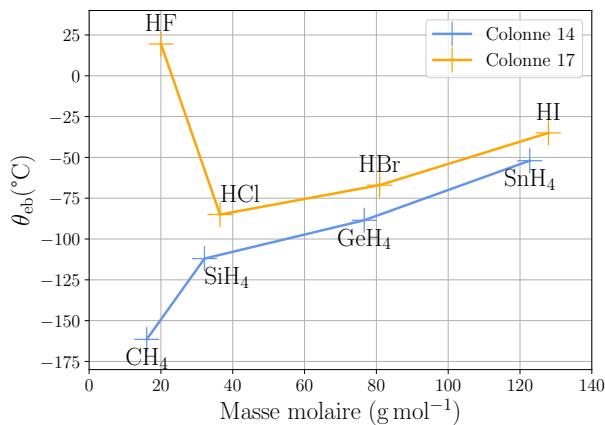
- 4] Donner le schéma de LEWIS des ions hydrogénocarbonate HCO_3^- et carbonate CO_3^{2-} .

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



II 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 température 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 :

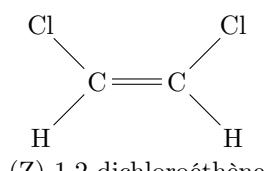
- 1] Interpréter l'évolution constatée.

Corps	H ₂	N ₂	O ₂	F ₂	Cl ₂	Br ₂
T _{eb} (K)	20	77	90	85	238	331

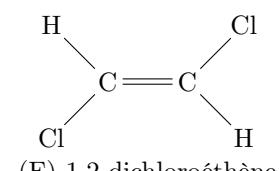
On indique ci-après les valeurs de température d'ébullition de composés **polaires** de taille comparable :

Composé	PH ₃	H ₂ S
Moment dipolaire (D)	0,55	0,97
T _{eb} (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 :



$$T_{\text{fus}} = 342,1 \text{ K}$$



$$T_{\text{fus}} = 321,7 \text{ K}$$