

## TD8 : Structure et propriétés des entités chimiques

### Exercice 1 : FORMULES DE LEWIS

Donner la représentation de Lewis des espèces chimiques suivantes :

1.  $F_2$     2.  $O_2$     3.  $CH_4$     4.  $NH_3$     5.  $NH_4^+$     6.  $H_2O$     7.  $H_3O^+$     8.  $H_2CO$     9.  $BF_3$     10.  $AlCl_3$     11.  $SF_6$   
12.  $PCl_5$     13.  $MnO_4^-$     14.  $CrO_3$     15.  $OsO_4$

### Exercice 2 : LES SILICATES

Les silicates se rencontrent dans un certain nombre de minéraux tels que le basalte. L'anion silicate a pour formule  $SiO_4^{4-}$ .

- Donner la configuration électronique de l'atome de silicium ( $Z = 14$ )
- Donner la configuration électronique de l'atome d'oxygène ( $Z = 8$ )
- Combien d'électrons de valence possède l'anion  $SiO_4^{4-}$  ?
- Donner la représentation de Lewis de l'anion silicate.

### Exercice 3 : COMBUSTION DU CARBONE

Lorsqu'on brûle du carbone dans le dioxygène, il se forme du dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) ou du monoxyde de carbone (CO) toxique si la combustuion est incomplète.

- Écrire les équations de réaction de formation du monoxyde de carbone et du dioxyde de carbone, justifier pourquoi le monoxyde de carbone se forme lorsque la combustion est *incomplète*.
- Écrire les représentations de Lewis des deux molécules.

### Exercice 4 : OXYDES D'AZOTE

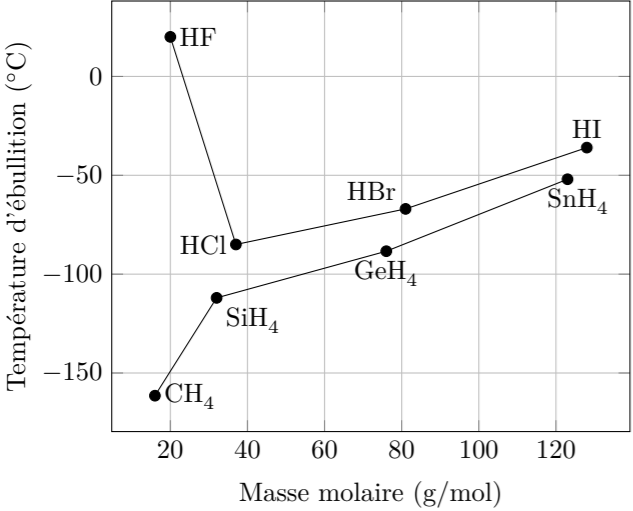
L'atome d'azote peut s'associer avec des atomes d'oxygène de différentes manières :

- Sous forme de dioxyde d'azote  $NO_2$  qui est un gaz toxique produit par les moteurs à combustion interne et les centrales thermiques. Il est responsable de la présence de l'acide nitrique dans les pluies acides.
- Sous forme d'ion nitrite  $NO_2^-$  qui sont aussi une source de pollution des cours d'eau.
- Sous forme d'ion nitrate  $NO_3^-$  utilisés comme engrais et source de pollution aquatique (par *eutrophisation* : développement excessif d'algues.)
- Sous forme d'ion nitronium  $NO_2^+$  qui intervient dans la réaction de nitration (ajout d'un groupement  $NO_2$  dans une molécule).

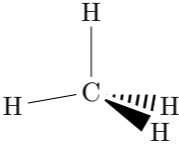
Donner la représentation de Lewis de toutes ces molécules à base d'azote.

### Exercice 5 : TEMPÉRATURES DE TRANSITION DE PHASE

On représente l'évolution des températures d'ébullition sous une pression de 1 bar des composés hydrogénés des colonnes 14 et 17 de la classification périodique en fonction de leur masse molaire moléculaire.



On indique que dans le méthane ( $CH_4$ ), les atomes d'hydrogène sont distribués autour du carbone avec une géométrie tétraédrique.



- Pourquoi à période identique, la température d'ébullition des composés hydrogénés de la colonne 14 est-elle plus basse que ceux de la colonne 17 ?
- Pourquoi la température d'ébullition augmente-t-elle de HCl à HI ?
- Proposer une explication à la température d'ébullition du fluorure d'hydrogène HF.

### Exercice 6 : EXTRACTION PAR SOLVANT

Dans le tableau ci-dessous, on donne les propriétés de quelques solvants :

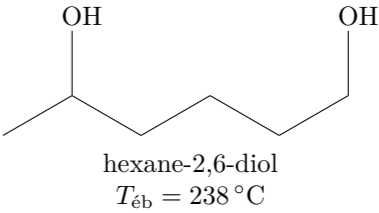
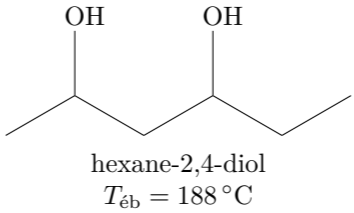
Solvant	eau	éthanol	ether	chloroforme	cyclohexane
Formule	$H_2O$	$CH_3CH_2OH$	$C_2H_5OC_2H_5$	$CHCl_3$	$C_6H_{12}$
Miscible avec l'eau	oui	oui	non	non	non
Solubilité de $I_2(s)$ (g/l)	0,30	214	250	47	28
Densité	1	0,79	0,71	1,48	0,78
Température d'ébullition (°C)	100	79	35	62	81

On précise que les molécules contenant un atome d'oxygène ne sont pas linéaires. Notamment, les liaisons covalentes de l'atome d'oxygène forment un angle différent de  $180^\circ$

- Pour chaque solvant, indiquer s'il est polaire et/ou protique.
- Proposer une interprétation de la miscibilité de l'éthanol avec l'eau
- On souhaite extraire le diiode d'une solution aqueuse. Quel est le solvant le plus adapté ? Proposer un protocole expérimental.

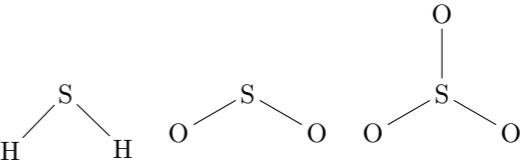
### Exercice 7 : ISOMÈRES DE POSITION

Expliquer la différence de température d'ébullition sous 1 bar des deux isomères de position que sont l'hexane-2,4-diol et l'hexane-2,6-diol. Si les atomes aux extrémités des liaisons ne sont pas indiqués, il s'agit d'un groupe  $CH_n$  avec  $n$  tel que le carbone forme 4 liaisons.



### Exercice 8 : OXYDES DE SOUFRE

- Donner les formules de Lewis de  $H_2S$ ,  $SO_2$  et  $SO_3$ .
- On donne ci-dessous la géométrie de chacune de ces molécules. Déterminer l'orientation d'un éventuel moment dipolaire et le représenter.

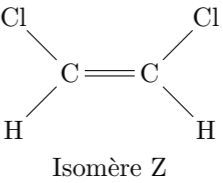
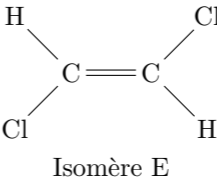


### Exercice 9 : MOMENT DIPOLAIRE

Le moment dipolaire de  $CH_3F$  est de 1,8 D ( $1 D = 3,335\,64 \times 10^{-30} C m$ ). En supposant que les molécules sont rigoureusement tétraédriques, quel serait le moment dipolaire de  $CHF_3$  ?

### Exercice 10 : PROPRIÉTÉS D'ISOMÈRES

On considère les isomères Z et E du dichloroéthène représentés ci-dessous.



- Comment se comparent les intensités des interactions de London entre les isomères Z d'une part et les isomères E d'autre part ?
- Ces molécules sont-elles polaires, protiques ?
- Justifier la différence entre leurs températures d'ébullition :  $T_{eb}(Z) = 60^\circ C$  et  $T_{eb}(E) = 40^\circ C$