

## TD8 : Structure et propriétés des entités chimiques

### Exercice 1 : FORMULES DE LEWIS

Donner la représentation de Lewis des espèces chimiques suivantes :

1.  $\text{F}_2$     2.  $\text{O}_2$     3.  $\text{CH}_4$     4.  $\text{NH}_3$     5.  $\text{NH}_4^+$     6.  $\text{H}_2\text{O}$     7.  $\text{H}_3\text{O}^+$     8.  $\text{H}_2\text{CO}$     9.  $\text{BF}_3$     10.  $\text{AlCl}_3$     11.  $\text{SF}_6$   
12.  $\text{PCl}_5$     13.  $\text{MnO}_4^-$     14.  $\text{CrO}_3$     15.  $\text{OsO}_4$

### Exercice 2 : LES SILICATES

Les silicates se rencontrent dans un certain nombre de minéraux tels que le basalte. L'anion silicate a pour formule  $\text{SiO}_4^{4-}$ .

- 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  $\text{SiO}_4^{4-}$  ?
- 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 ( $\text{CO}_2$ ) ou du monoxyde de carbone ( $\text{CO}$ ) 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

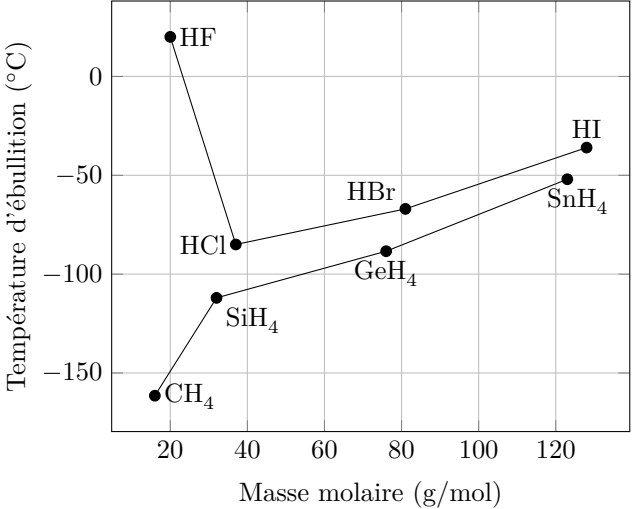
L'atome d'azote peut s'associer avec des atomes d'oxygène de différentes manières :

- Sous forme de dioxyde d'azote  $\text{NO}_2$  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  $\text{NO}_2^-$  qui sont aussi une source de pollution des cours d'eau.
- Sous forme d'ion nitrate  $\text{NO}_3^-$  utilisés comme engrais et source de pollution aquatique (par *eutrophisation* : développement excessif d'algues.)
- Sous forme d'ion nitronium  $\text{NO}_2^+$  qui intervient dans la réaction de nitration (ajout d'un groupement  $\text{NO}_2$  dans une molécule).

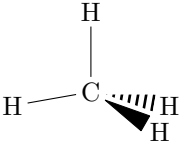
Donner la représentation de Lewis de toutes ces molécules à base d'azote.

### 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 ( $\text{CH}_4$ ), 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  $\text{HCl}$  à  $\text{HI}$  ?
- Proposer une explication à la température d'ébullition du fluorure d'hydrogène  $\text{HF}$ .

### Exercice 6 : EXTRACTION PAR SOLVANT

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

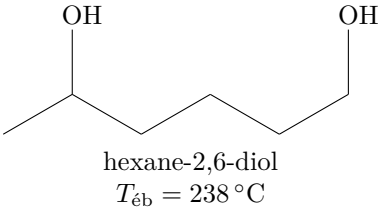
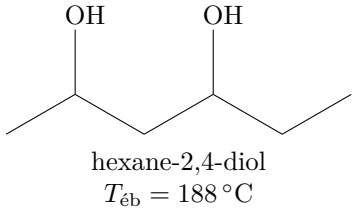
Solvant	eau	éthanol	ether	chloroforme	cyclohexane
Formule	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	$\text{CHCl}_3$	$\text{C}_6\text{H}_{12}$
Miscible avec l'eau	oui	oui	non	non	non
Solubilité de $\text{I}_2(\text{s})$ (g/l)	0,30	214	250	47	28
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.

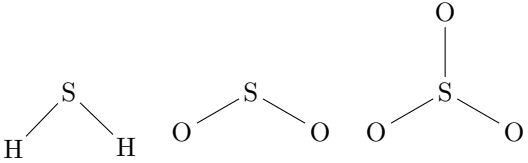
### Exercice 7 : ISOMÈRES DE POSITION

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  $\text{CH}_n$  avec  $n$  tel que le carbone forme 4 liaisons.



### Exercice 8 : OXYDES DE SOUFRE

- Donner les formules de Lewis de  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  et  $\text{SO}_3$ .
- On donne ci-dessous la géométrie de chacune de ces molécules. Déterminer l'orientation d'un éventuel moment dipolaire et le représenter.

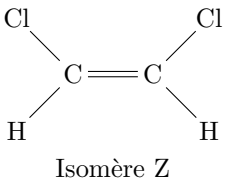
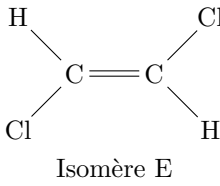


### Exercice 9 : MOMENT DIPOLAIRE

Le moment dipolaire de  $\text{CH}_3\text{F}$  est de 1,8 D ( $1 \text{ D} = 3,335\,64 \times 10^{-30} \text{ C m}$ ). En supposant que les molécules sont rigoureusement tétraédriques, quel serait le moment dipolaire de  $\text{CHF}_3$  ?

### 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 :  $T_{\text{éb}}(\text{Z}) = 60^\circ\text{C}$  et  $T_{\text{éb}}(\text{E}) = 40^\circ\text{C}$