

# AM2 - TD

## Exercices d'application directe du cours

### Exercice n°1 Nature des interactions

Q1. Établir la formule de Lewis, la structure géométrique, puis le caractère polaire ou non des molécules de formules :



Données : numéros atomiques

H	B	C	O	F	P	Cl	Br	I
1	5	6	8	9	15	17	35	53

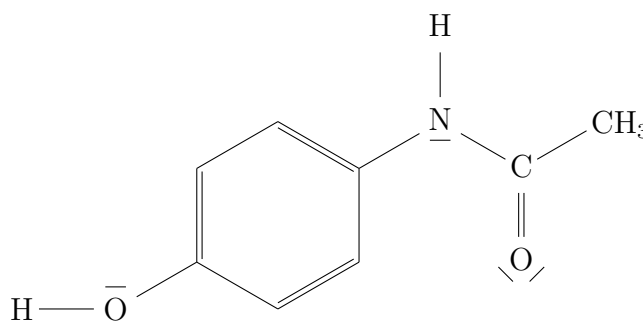
Q2. Rappeler la nature des trois types d'interactions de Van der Waals susceptibles de s'établir entre deux molécules.

Q3. En déduire celles qui peuvent s'exercer entre les molécules des couples suivants :

- |                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
| a) ( $\text{N}_2, \text{N}_2$ )     | e) ( $\text{CO}_2, \text{CO}_2$ )          | i) ( $\text{PH}_3, \text{PH}_3$ )          |
| b) ( $\text{HI}, \text{HI}$ )       | f) ( $\text{Br}_2, \text{HI}$ )            | j) ( $\text{PH}_3, \text{CO}_2$ )          |
| c) ( $\text{CCl}_4, \text{CCl}_4$ ) | g) ( $\text{CCl}_4, \text{CO}_2$ )         | k) ( $\text{PH}_3, \text{HI}$ )            |
| d) ( $\text{BF}_3, \text{BF}_3$ )   | h) ( $\text{CH}_3\text{Cl}, \text{BF}_3$ ) | l) ( $\text{CH}_3\text{Cl}, \text{BF}_3$ ) |

### Exercice n°2 Liaisons hydrogène

Indiquer dans la molécule de paracétamol, les atomes pouvant participer à une liaison hydrogène avec l'eau :



### Exercice n°3 Températures de changement d'état des alcanes et des halogénoalcanes

Le tableau ci-dessous donne les températures d'ébullition (en °C) des alcanes linéaires  $\text{R}-\text{H}$  et de leurs dérivés halogénés  $\text{R}-\text{X}$ , les 1-halogénoalcanes.

$\text{R}-\text{X}$	H	F	Cl	Br	I
$\text{CH}_3-$	-161	-78	-24	4	42
$\text{CH}_3\text{CH}_2-$	-89	-38	12	38	72
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2-$	-42	-2	47	71	102
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3-$	-1	32	78	102	130
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4-$	36	63	108	130	157

- Q1. Interpréter l'évolution des températures d'ébullition des composés d'une même colonne.
- Q2. Interpréter l'évolution des températures d'ébullition des composés d'une même ligne.
- Q3. En observant les valeurs de ce tableau, montrer qu'il existe une règle, dite *règle diagonale*, reliant des espèces ayant sensiblement la même température d'ébullition .
- Q4. Montrer que l'augmentation de la température d'ébullition d'un halogénoalcane  $R-X$  due à un allongement de chaîne est pratiquement indépendante de la nature de X. Proposer une interprétation.

#### Exercice n°4 Solubilité dans l'eau

- Q1. Rappeler la définition de la solubilité, et l'unité associée.
- Q2. Classer par ordre croissant de solubilité dans l'eau les 3 composés suivants :
- a) acide éthanoïque :  $CH_3COOH$
  - b) chloroéthane :  $CH_3CH_2Cl$
  - c) propanone :  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ O}}{C} - CH_3$

#### Exercice n°5 Liaison hydrogène

La distance entre deux atomes de fluor est de 249 pm dans le fluorure d'hydrogène cristallin.

- Q1. Sachant que la liaison covalente  $H-F$  est de 92 pm, en déduire la longueur de la liaison hydrogène  $H \cdots F$ .
- Q2. Comparer la précédente liaison hydrogène à celle observée dans la glace pour laquelle la distance séparant deux atomes d'oxygène est de 276 pm.

Données :

- La longueur de la liaison covalente  $O-H$  dans la glace est la même que celle observée dans la molécule d'eau du liquide de moment dipolaire  $p(H_2O) = 1,84 \text{ D}$  avec un pourcentage ionique de 32%.
- Dans la molécule d'eau du liquide, l'angle  $\widehat{HOH}$  vaut  $104,5^\circ$ .