C4 : Forces intermoléculaires et conséquences

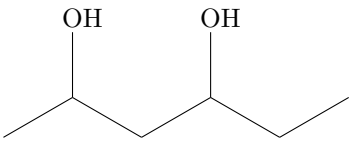
Exercice 1 : Ébullition des gaz nobles

Expliquer l'évolution de la température d'ébullition des éléments de la dernière colonne de la classification périodique :

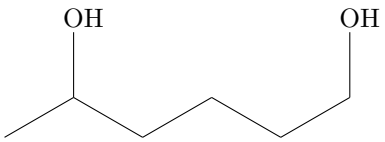
Élément	Ne ($Z = 10$)	Ar ($Z = 18$)	Kr ($Z = 36$)	Xe ($Z = 54$)
Température d'ébullition (K)	27	87	120	165

Exercice 2 : Températures d'ébullition

Expliquer la différence de température d'ébullition sous 1 bar des deux isomères de positions que sont l'hexane-2,4-diol et l'hexane-2,6-diol.



hexane-2,4-diol
$T_{éb} = 188°C$



hexane-2,6-diol
$T_{éb} = 238°C$

Exercice 3 : Températures de changement d'état

1. Le butane C_4H_{10} (gazeux sous un bar à 298 K) et l'acétone C_3H_6O (liquide dans les mêmes conditions) ont des points de fusion et d'ébullition très différents bien qu'ils aient tous les deux la même masse molaire. Attribuer à chacun son point d'ébullition et son point de fusion.

   Fusion : $\theta_1 = -138°C$; $\theta_2 = -0{,}5°C$

   Ébullition : $\theta_3 = -95°C$; $\theta_4 = 56°C$

   Justifier les différences observées.

2. On donne les masses molaires et points d'ébullition des composés hydrogénés de la colonne 15 de la classification périodique :

Composé	Masse molaire ($g \cdot mol^{-1}$)	$\theta_{éb}$ (°C)
NH_3	17	−33
PH_3	34	−87
AsH_3	78	−55
SbH_3	181	−17

   (a) Montrer qu'un de ces composés possède un point d'ébullition « anormal ». Lequel ?

   (b) Évaluer le point d'ébullition que devrait avoir « normalement » ce composé.

   (c) Justifier cette anomalie.

   (d) Expliquer les variations observées pour les trois autres composés.

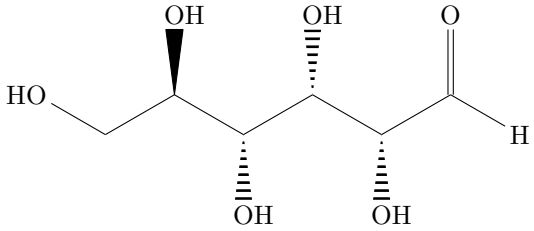
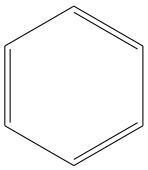
Exercice 4 : Propriétés des solvants

Classer les solvants suivants selon les critères suivants : polaire / peu polaire / apolaire ; protique / aprotique ; très dissociant / assez dissociant / peu dissociant.

Nom du solvant	Moment dipolaire (D)	ε_r
Acide éthanoïque	1,74	6,13
HMPT $((CH_3)_2N)_3PO$	5,54	30
Eau	1,86	78,5
THF C_4H_8O (cyclique)	1,62	7,4
Méthanol	1,71	32,6
Acétonitrile CH_3CN	3,93	63,2
Tétrachlorométhane	0	2,2
Toluène $PhCH_3$	0,36	7,4

Exercice 5 : Forces intermoléculaires

1. Préciser les forces de Van der Waals existant dans les composés suivants :
   (a) hélium gazeux $He_{(g)}$;
   (b) fluorure d'hydrogène HF ;
   (c) diiode $I_{2\,(g)}$.
2. Pourquoi H_2O est-elle un liquide alors que H_2S est un gaz ?
3. Pourquoi CH_4 ne présente-il pas de liaisons hydrogène ?
4. Le chlorure de potassium est-il soluble dans le benzène ? Mêmes questions pour le diiode I_2 et le glucose (dans le benzène).
   On donne pour le benzène $\varepsilon_r = 2{,}3$. La structure du glucose est :



   Celle du benzène est :