

Influence de la chaîne carbonée sur les propriétés physiques

Partie A : Influence de la chaîne carbonée sur les températures de changement d'état des alcanes

1 – Températures de fusion et d'ébullition des sept premiers alcanes linéaires

tableau 1 : sous pression atmosphérique

alcanes	formule brute	température de fusion en °C	température d'ébullition en °C	état physique à 25 °C
méthane	CH ₄	-182,5	-161,7	
éthane	C ₂ H ₆	-183,5	-88,6	
propane	C ₃ H ₈	-187,7	-42,1	
butane	C ₄ H ₁₀	-138,3	-0,5	
pentane	C ₅ H ₁₂	-129,8	+36,1	
hexane	C ₆ H ₁₄	-94,0	+68,7	
heptane	C ₇ H ₁₆	-90,6	+98,4	

1) Formule générale d'un alcane :

2) température de fusion :

température d'ébullition :




3) Compléter la colonne 5 du tableau 1.

4) Comment évoluent les températures de fusion et d'ébullition quand le squelette carboné d'un alcane s'allonge ?

5) Proposer une interprétation en utilisant le fait que plus une molécule possède d'atomes, plus elle peut former des interactions attractives de van der Waals avec ses voisines.

2 – Températures de fusion et d'ébullition de quelques alcanes ramifiés

tableau 2 : sous pression atmosphérique

alcanes	formule brute	formule semi-développée	formule topologique	température de fusion en °C	température d'ébullition en °C
pentane	C ₅ H ₁₂	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃		-129,8	+36
2-méthylbutane	C ₅ H ₁₂	CH ₃ -CH(CH ₃)-CH ₂ -CH ₃		-159,9	+29,9
2,2-diméthylpropane	C ₅ H ₁₂	CH ₃ -C(CH ₃) ₂ -CH ₃		-16,8	+9

1) Que peut-on dire de ces alcanes ?

2) Quelle est l'influence de la structure du squelette carboné sur la température d'ébullition ?

Partie B : Influence de la présence d'un groupe caractéristique sur la chaîne carbonée sur la température d'ébullition

tableau 3 :

Nbre d'atomes de carbone de la chaîne carbonée	nom de l'alcane linéaire	formule brute et masse molaire de l'alcane en g.mol^{-1}	température d'ébullition de l'alcane en $^{\circ}\text{C}$ à p_{atm}	nom de l'alcool linéaire terminaison -1-ol	formule brute et masse molaire de l'alcool en g.mol^{-1}	température d'ébullition de l'alcool en $^{\circ}\text{C}$ à p_{atm}
1	méthane	$M(\text{CH}_4) = 16$	-164	méthanol	$M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32$	+64,3
2	éthane	$M(\text{C}_2\text{H}_6) = 30$	-88,6	éthanol	$M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46$	+78,5
3	propane	$M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44$	-42,1	propan-1-ol	$M(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = 60$	+97,4
4	butane	$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58$	-0,5	butan-1-ol	$M(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}) = 74$	+117,2
5	pentane	$M(\text{C}_5\text{H}_{12}) = 72$	+36,1	pentan-1-ol	$M(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}) = 88$	+137,3
6	hexane	$M(\text{C}_6\text{H}_{14}) = 86$	+68,7	hexan-1-ol	$M(\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}) = 102$	+157
7	heptane	$M(\text{C}_7\text{H}_{16}) = 100$	+98,4	heptan-1-ol	$M(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}) = 116$	+176
8	octane	$M(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114$	+125,7	octan-1-ol	$M(\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}) = 130$	+194,4
9	nonane	$M(\text{C}_9\text{H}_{20}) = 128$	+150,8	nonan-1-ol	$M(\text{C}_9\text{H}_{19}\text{OH}) = 144$	+213,5
10	décane	$M(\text{C}_{10}\text{H}_{22}) = 142$	+174,1	décan-1-ol	$M(\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OH}) = 158$	+229

- 1) Quand le squelette carboné d'un alcane s'allonge la température d'ébullition
- 2) Quand le squelette carboné d'un alcool s'allonge la température d'ébullition
- 3) A masses molaires proches, comparer les températures d'ébullition des alcanes et alcools.
- 4) Proposer une interprétation en utilisant le fait que les liaisons hydrogène sont plus attractives que les liaisons de van der Waals.
- 5) a) Proposer une méthode expérimentale pour séparer l'hexane et l'hexan-1-ol, justifier.
- b) Quelle méthode peut être utilisée pour vérifier la nature des espèces contenues dans chaque fraction ?

Partie C : Influence de la chaîne carbonée sur la solubilité des alcools dans l'eau

tableau 4 :

alcool	solubilité dans l'eau à 20°C
éthanol	en toutes proportions
propan-1-ol	en toutes proportions
butan-1-ol	77 g.L^{-1}
pentan-1-ol	22 g.L^{-1}
hexan-1-ol	$5,9 \text{ g.L}^{-1}$
heptan-1-ol	2 g.L^{-1}

- 1) Proposer un protocole expérimental permettant d'étudier la miscibilité des alcools avec l'eau.
- 2) Quelle est l'influence de la chaîne carbonée sur la solubilité des alcools dans l'eau ?
- 3) Quelle peut-être la nature des principales interactions susceptibles de s'établir entre les molécules d'alcool et les molécules d'eau ?
- 4) Proposer une interprétation des résultats expérimentaux obtenus.

Informations : Les alcools de faible masse molaire sont généralement solubles dans les solvants organiques comme l'acétone et l'éther. Les alcanes sont peu ou pas solubles dans l'eau, ils sont solubles dans un solvant organique.