

1- Les alcanes

1-1 Rappeler la définition d'un alcane.

1-2 Ecrire les formules semi-développées des alcanes suivants :

- méthane
- butane
- 3-éthyl-5-méthylhexane
- 2,4-diméthylhexane
- 3-éthyl-5-méthyl-4-propylheptane
- cyclohexane
- 1-éthyl-3-méthylcyclohexane

1-3 On veut liquéfier, sous la même pression, le méthane et le butane. Quel est celui qui a la température de liquéfaction la plus basse ?

1-4 On considère l'hexane et le 3-méthyl pentane. Donner les formules semi-développées de ces 2 alcanes. Quel est celui qui a la température d'ébullition la plus basse ?

2- Les alcools

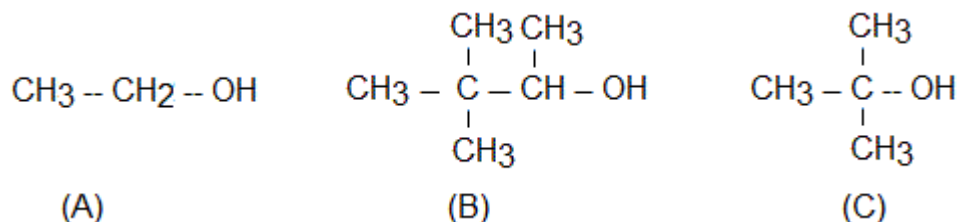
1-1 Rappeler la définition d'un alcool.

1-2 Donner la formule développée du plus simple des alcools primaire puis secondaire, puis tertiaire. Que peut-on dire du méthanol ?

1-3 Pourquoi l'éthanol est-il miscible à l'eau en toute proportion alors que la miscibilité du liquide pentan-1-ol est faible (27,5 mL par litre d'eau) ?

1-4 Du méthanol ou de l'éthanol lequel a des températures de changement d'état, à pression donnée, les plus élevées ?

1-5 On considère les 3 alcools suivants :



a- Donner le nom et la classe de ces 3 alcools.

b- Préciser les alcools qui se mélangent le mieux à l'eau.

c- Préciser l'ordre de leur température d'ébullition.

• 2- Combustion d'un alcool

On réalise la combustion de 12 g de propan-2-ol dans l'air.

2-1 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction.

2-2 Calculer le volume d'air nécessaire à cette combustion sachant que 5 litres d'air contiennent 1 litre de dioxygène.

Données :

M (H) = 1 g / mol M (C) = 12 g / mol M (O) = 16 g / mol

Volume molaire d'un gaz (conditions normales) : 22,4 L / mol

Correction.

1- Les alcanes

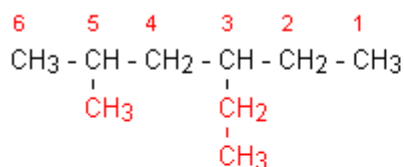
1-1 Rappelons la définition d'un alcane.

Un alcane est un hydrocarbure saturé donc formé avec des atomes de carbone et d'hydrogène liés par des liaisons simples.

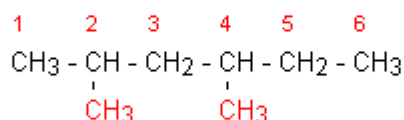
1-2 Ecrivons les formules semi-développées demandées :

Méthane : CH_4

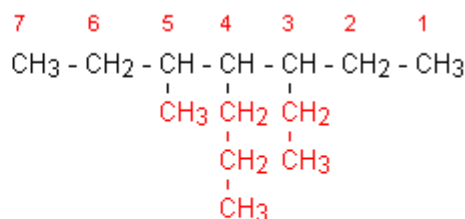
Butane : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$



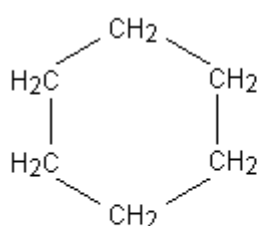
3-éthyl-5-méthylhexane



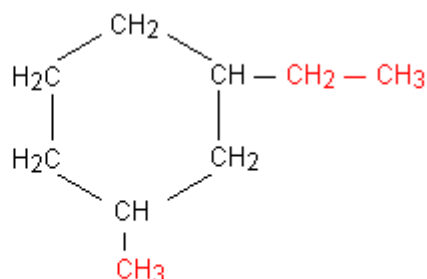
2,4-diméthylhexane



3-éthyl-5-méthyl-4-propylheptane



cyclohexane



1-éthyl-3-méthylcyclohexane

1-3 On veut liquéfier, sous la même pression, le méthane et le butane. Précisons quel est celui qui a la température de liquéfaction la plus basse.

Lorsque la longueur de la chaîne carbonée d'un alcane augmente, les températures de changement d'état à pression donnée augmentent (les [interactions de Van der Waals](#) sont plus intenses).

Le changement d'état gaz-liquide est plus facile avec des molécules qui s'attirent. Les molécules de butane s'attirent plus que les molécules de méthane.

Les molécules de butane se liquéfient plus facilement que celles de méthane. Elles le font donc à une température moins basse.

Les molécules de méthane auront donc une température de liquéfaction plus basse que celle du butane.

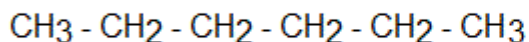
Pour information et sous la pression atmosphérique normale :

Température de liquéfaction du méthane = $-161,5^\circ\text{C}$ = Température d'ébullition du méthane

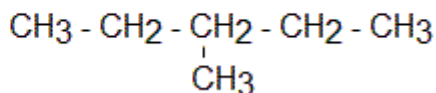
Température de liquéfaction du butane = $-0,50^\circ\text{C}$ = Température d'ébullition du butane

1-4 On considère l'hexane et le 3-méthylpentane. Donnons les formules semi-développées de ces 2 alcanes. Précisons celui qui a la température d'ébullition la plus basse.

Hexane



3-méthylpentane



Pour 2 alcanes de même formule brute celui qui a le plus de ramifications possède la température de changement d'état la plus faible (à pression donnée).

C'est donc le 3-méthylpentane qui bout à la température la plus basse. Les interactions attractives de Van der Waals y sont moins importantes que dans l'hexane.

Pour information et sous la pression atmosphérique normale :

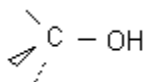
Température d'ébullition de l'hexane = $68,7^\circ\text{C}$

Température d'ébullition du 3-méthylpentane inférieure à $68,7^\circ\text{C}$

2- Les alcools

1-1 Rappelons la définition d'un alcool :

La molécule d'un alcool possède le groupe caractéristique hydroxyle – OH sur un atome de carbone ayant 3 autres liaisons simples avec des atomes de carbone ou d'hydrogène.



Les trois autres liaisons de l'atome de carbone se font avec des atomes H ou C

1-2 Donnons la formule développée du plus simple des alcools primaire puis secondaire, puis tertiaire. Cas du méthanol.

- alcool primaire le plus simple : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$ (éthanol)

- alcool secondaire le plus simple : $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$ (2-méthylpropan-2-ol)

- alcool tertiaire le plus simple : CH_3 (2-méthylpropan-2-ol)

Le méthanol n'est ni primaire, ni secondaire, ni tertiaire mais ses propriétés sont voisines de celles d'un alcool primaire.

1-3 Expliquons pourquoi l'éthanol est miscible à l'eau en toute proportion alors que la miscibilité du liquide pentan-1-ol est faible (27,5 mL par litre d'eau).

Les alcools à courte chaîne carbonée sont miscibles à l'eau car il se forme des [liaisons hydrogènes](#) entre les molécules d'alcool et les molécules d'eau.

La chaîne carbonée de l'éthanol est plus courte que celle du pentan-1-ol. Sa miscibilité à l'eau est donc meilleure.

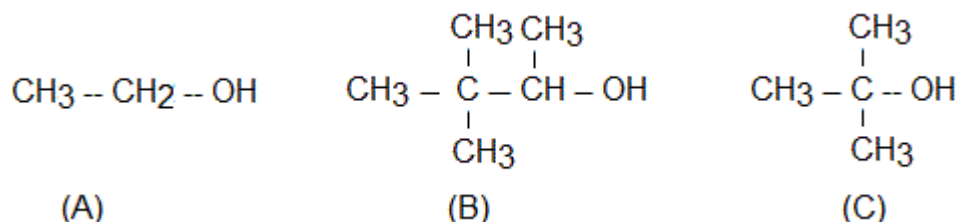
1-4 Du méthanol ou de l'éthanol précisons lequel a des températures de changement d'état, à pression donnée, les plus élevées.

Lorsque la longueur de la chaîne carbonée d'un alcool augmente, les températures de changement d'état à pression donnée augmentent (les interactions moléculaires de [Van der Waals](#) sont plus nombreuses).

L'éthanol a donc des températures de changement d'état plus élevées que celles du méthanol (sous la même pression atmosphérique).

Remarque : Pour 2 alcools de même formule brute celui qui a le plus de ramifications possède les températures de changement d'état les plus faibles (à pression donnée).

1-5 On considère les 3 alcools suivants :



a- Donnons le nom et la classe de ces 3 alcools.

L'alcool (A) est l'éthanol (alcool primaire).

L'alcool (B) est le 3,3-diméthylpentan-2-ol

L'alcool (C) est le 2-méthylpropan-2-ol ou plus simplement le méthylpropan-2-ol (alcool tertiaire).

b- Précisons les alcools qui se mélangent le mieux à l'eau.

Les alcools à courte chaîne carbonée sont les plus miscibles à l'eau.

Dans l'ordre on a l'éthanol (A) puis le 2-méthylpropan-2-ol (C) et enfin le 3,3-diméthylpentan-2-ol.

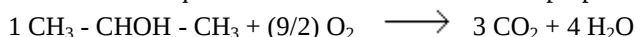
c- Précisons l'ordre de leur température d'ébullition.

Lorsque la longueur de la chaîne carbonée d'un alcool augmente, les températures de changement d'état à pression donnée augmentent (les interactions moléculaires de [Van der Waals](#) sont plus nombreuses).

L'éthanol (A) bout plus facilement que le 2-méthylpropan-2-ol (C), lequel bout plus facilement que le 3,3-diméthylpentan-2-ol. (Ils sont aussi placés suivant leur masse molaire moléculaire).

2. Combustion d'un alcool

2-1 Ecrivons l'équation-bilan de la combustion du propan-2-ol



2-2 Calculons le volume d'air nécessaire à cette combustion sachant que 5 litres d'air contiennent 1 litre de dioxygène.

Masse molaire moléculaire du propan-2-ol de formule brute $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$:

$$M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 12 \times 3 + 1 \times 8 + 16 = 60 \text{ g/mol}$$

Dans 12 g de propan-2-ol on a :

$$n(\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3) = m / M = 12 / 60 = 0,20 \text{ mol}$$

D'après l'équation de la combustion : $1 \text{ CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3 + 4,5 \text{ O}_2 \longrightarrow 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$ on peut écrire :

$$n(\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3) / 1 = n(\text{O}_2) / 4,5 \text{ soit :}$$

$$n(\text{O}_2) = 4,5 n(\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3)$$

$$n(\text{O}_2) = 4,5 \times 0,20 = 0,90 \text{ mol}$$

On sait que 1 mole de gaz occupe 22,4 L (dans les conditions normales de température et de pression).

Par suite 0,90 mole de dioxygène occupe $0,90 \times 22,4 = 20,16 = 20,2 \text{ L}$

On sait que 1 litre de dioxygène est contenu dans 5 litres d'air (énoncé).

Par suite 20,2 L de dioxygène sont contenus dans $20,2 \times 5 = 101 \text{ L}$ d'air

Le volume d'air nécessaire à la combustion de 12 g de propan-2-ol est donc :

$$V(\text{air}) = 101 \text{ L}$$