

Chapitre 11 χ : alcanes et alcools

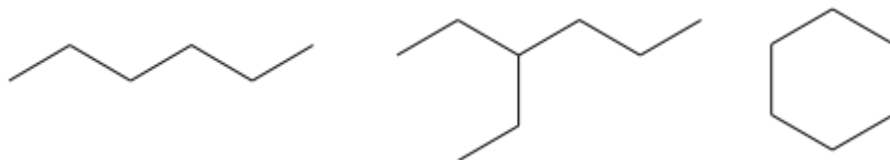
I. Identification

1. Chaîne carbonée

Une chaîne carbonée est une suite d'atomes de carbone C reliés entre eux.

La plupart des molécules organiques sont bâties sur un squelette carboné.

La chaîne carbonée peut être linéaire, ramifiée ou cyclique.



2. Alcanes

Ce sont des molécules non cycliques formées uniquement d'atomes de carbone C et d'hydrogène H et ne comportant que des liaisons simples. Ils ont pour formule brute C_nH_{2n+2} .

3. Nomenclature des alcanes

Les 4 premiers ont des noms historiques :

CH_4 : méthane

C_2H_6 : éthane

C_3H_8 : propane

C_4H_{10} : butane.

Les noms des autres alcanes s'obtiennent en prenant comme préfixe le nombre d'atomes de carbone en grec et en ajoutant le suffixe "ane" :

C_5H_{12} : pentane

C_6H_{14} : hexane

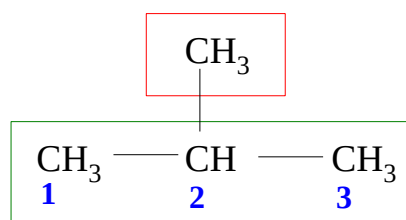
C_7H_{16} : heptane

C_8H_{18} : octane

C_9H_{20} : nonane

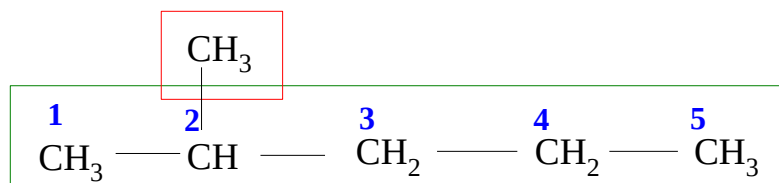
$C_{10}H_{22}$: décane.

Règles de nomenclature en Chimie Organique



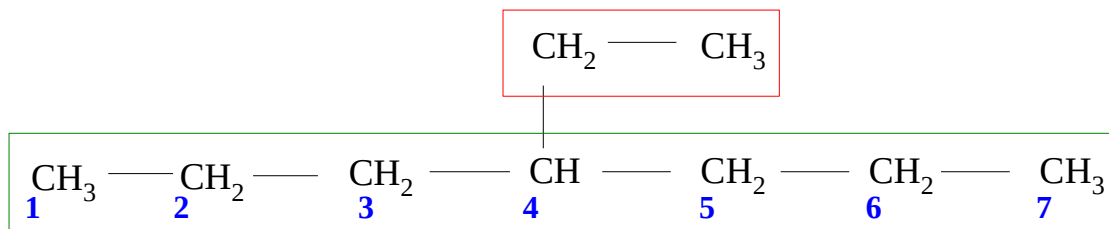
- ◆ on repère la chaîne carbonée la plus longue
- ◆ on compte le nombre d'atomes de carbone dans cette chaîne : le nom dérivera de l'alcane correspondant
- ◆ ici 3 atomes de carbone, donc : propane
- ◆ on repère les groupes qui viennent se fixer sur la chaîne la plus longue
- ◆ on numérote la chaîne de manière à ce que la somme des indices soit la plus faible possible (ici : une seule possibilité)
- ◆ on compte le nombre d'atomes de carbone du groupe ; son nom va dériver de l'alcane correspondant, en remplaçant le suffixe "ane" par "yl" ; ici : 1 carbone, donc méthyl
- ◆ on indique le numéro de l'atome de carbone sur lequel vient se fixer le groupe dérivé, suivi d'un tiret puis du nom du groupe, et enfin le nom de l'alcane

2-méthylpropane



ici la chaîne la plus longue comporte 5 carbones, d'où **pentane**, avec un groupe **méthyl** fixé en carbone n°2. Il faut numéroter les carbones à partir de la gauche, sinon le groupe méthyl aurait le n°4.

2-méthylpentane

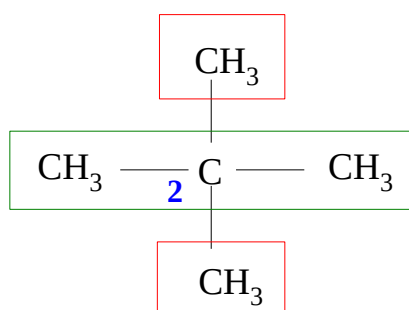


Cette fois, la chaîne carbonée la plus longue comporte 7 atomes de carbone, d'où **heptane**, et un groupe à 2 atomes de carbone, **éthyl**, vient se fixer sur le carbone n°4.

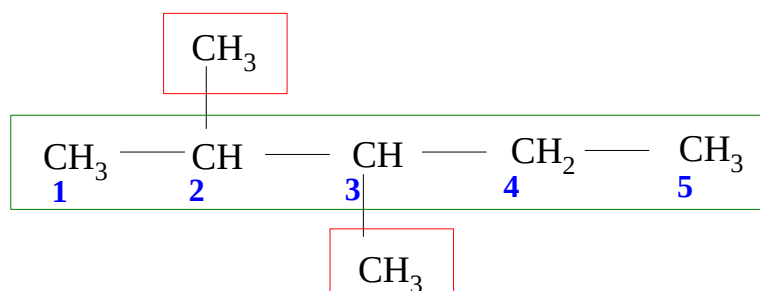
4-éthylheptane

- ◆ Une chaîne carbonée peut avoir plusieurs ramifications ; dans ce cas, il faut noter tous les indices de tous les groupes qui viennent s'attacher à la chaîne principale, et préciser leur nombre avec un préfixe grec (di pour 2, tri pour 3, tétra pour 4 ...).
- ◆ On sépare chaque indice par une virgule

Voici un exemple de molécule pour laquelle il y a 2 groupes **méthyl** qui se fixent sur une chaîne à 3 carbones en position 2 et 2 :



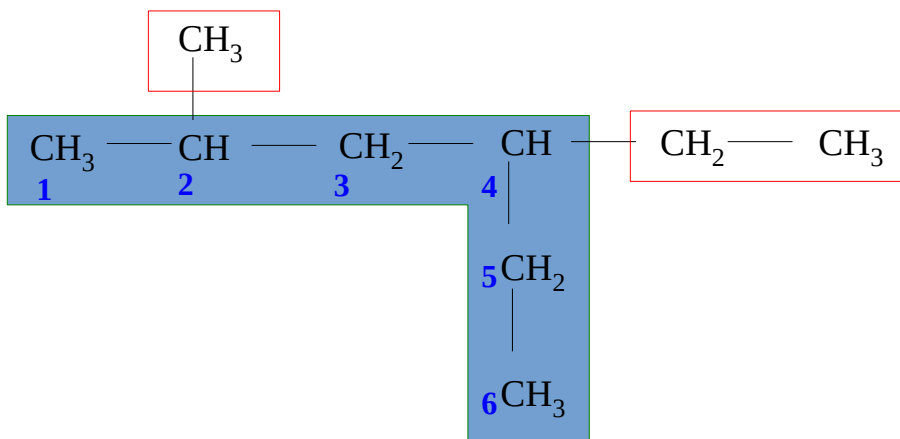
2,2-diméthylpropane



on rappelle que la somme des indices doit être la plus faible possible. Si on avait numéroté à partir de la droite, les indices auraient été 3 et 4, d'où une somme de 7.

2,3-diméthylpentane

- ◆ La chaîne la plus longue n'est pas forcément linéaire.
- ◆ Si les groupes sont différents, il faut les citer par ordre alphabétique. Ici le groupe **éthyl** est à citer avant le groupe **méthyl** :



4-ethyl-2-methylhexane

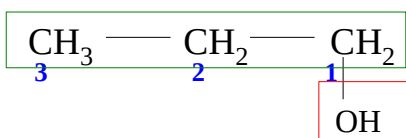
4. Alcools

Un alcool est une molécule organique dans laquelle un groupe OH hydroxyle remplace un ou plusieurs atomes d'hydrogène H dans l'alcane correspondant.

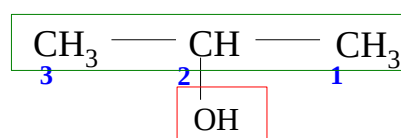
5. Nomenclature des alcools

Le nom d'un alcool dérive de l'alcane correspondant, en remplaçant le suffixe "ane" par le suffixe "anol".

- ◆ Si un groupe -OH vient se fixer sur la chaîne carbonée, il s'agit d'un alcool
- ◆ Le nom dérive de l'alcane correspondant
- ◆ On remplace le suffixe "ane" par le suffixe "anol"
- ◆ On précise, s'il le faut, le numéro du carbone sur lequel la fonction alcool est fixée



propan-1-ol



propan-2-ol

Exercices 10, 11, 12, 13 p 192

II. Températures de changement d'état

1. Pour les alcanes

a. Alcanes linéaires

θ_{fus} et θ_{eb} augmentent avec le nombre d'atomes de carbone.

Explication : les interactions de Van der Waals augmentent avec le nombre d'atomes de carbone.

b. Alcanes ramifiés

θ_{fus} et θ_{eb} diminuent avec le nombre de ramifications.

Explication : la distance entre les molécules est plus grande que si elles étaient linéaires, donc les interactions de Van der Waals sont plus faibles.

2. Cas de l'eau

H₂O est une molécule très polaire : les liaisons hydrogène sont très intenses.

Donc θ_{fus} et θ_{eb} sont très élevées par rapport à des molécules similaires.

Exemple : H₂S : $\theta_{\text{fus}} = - 86 \text{ }^\circ\text{C}$ et $\theta_{\text{eb}} = - 61 \text{ }^\circ\text{C}$.

3. Pour les alcools

θ_{eb} augmente avec la longueur de la chaîne carbonée.

θ_{eb} est supérieure à celle de l'alcane correspondant : les alcools sont moins volatils que les alcanes.

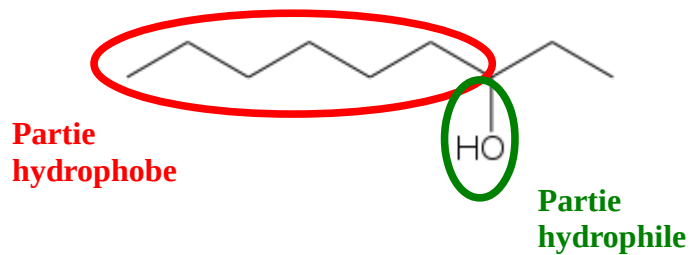
Explication : à cause du groupe OH, les liaisons hydrogène augmentent.

4. Distillation fractionnée (voir TP)

Une distillation fractionnée permet de séparer les constituants d'un mélange de liquides miscibles qui ont des températures d'ébullition différentes.

Exercices 17, 21 p 193

III. Miscibilité des alcools dans l'eau



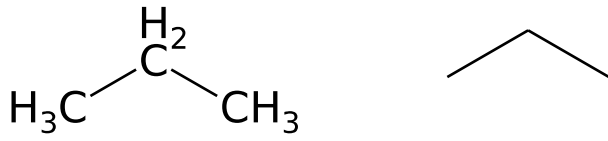
plus la chaîne carbonée est longue, moins l'alcool est miscible avec l'eau.

Exercice 24 p 194

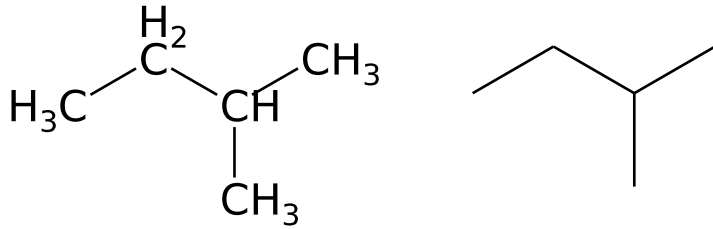
Exercices

Exercice 10 p 192

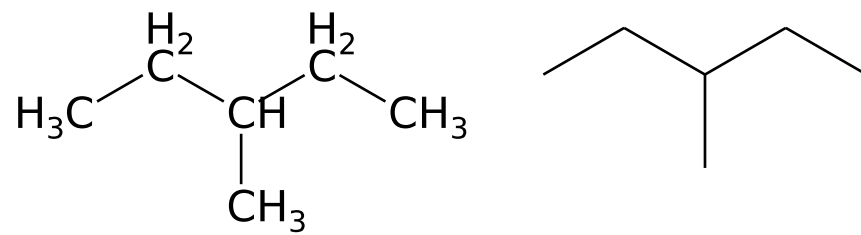
a.



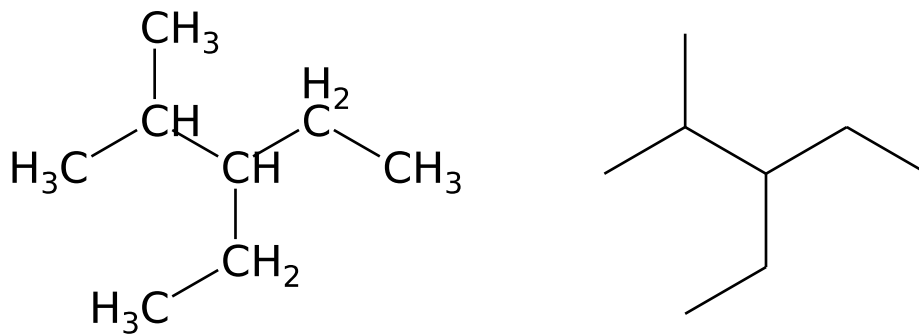
b.



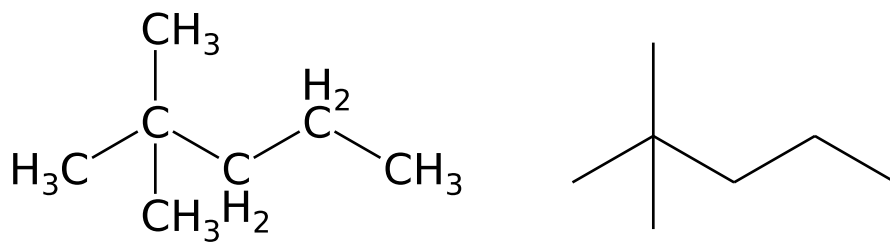
c.



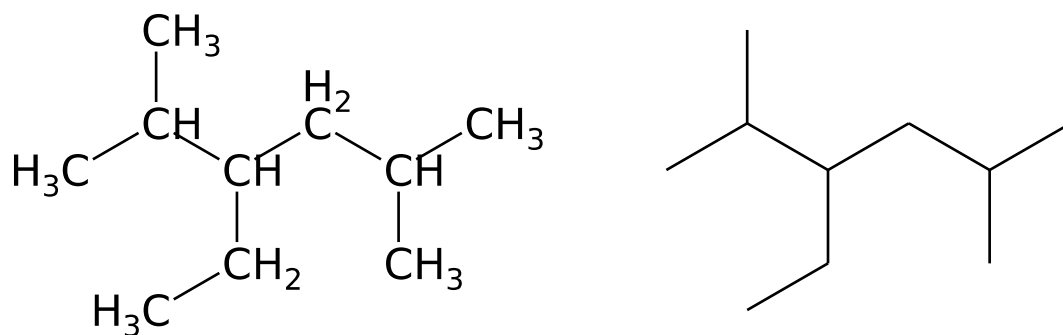
d.



e.



f.

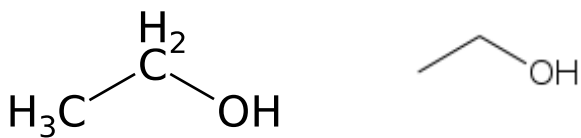


Exercise 11 p 192

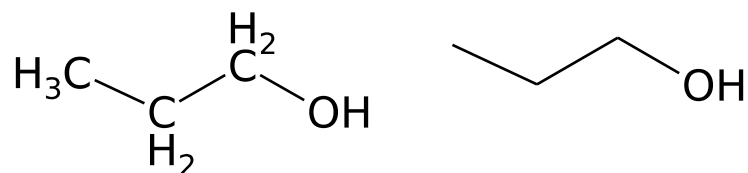
- a. 2,4-diméthylhexane.
- b. 2,2-diméthylbutane.
- c. 2,2,4-triméthylpentane.

Exercise 12 p 192

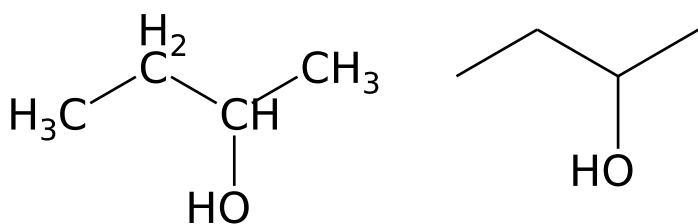
a.



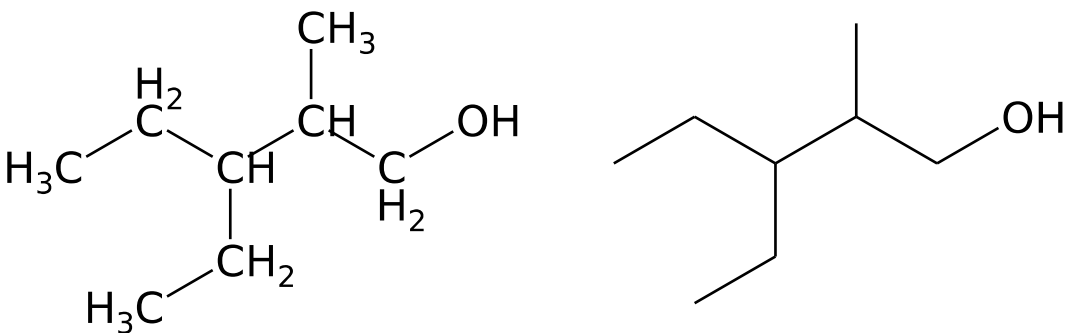
b.



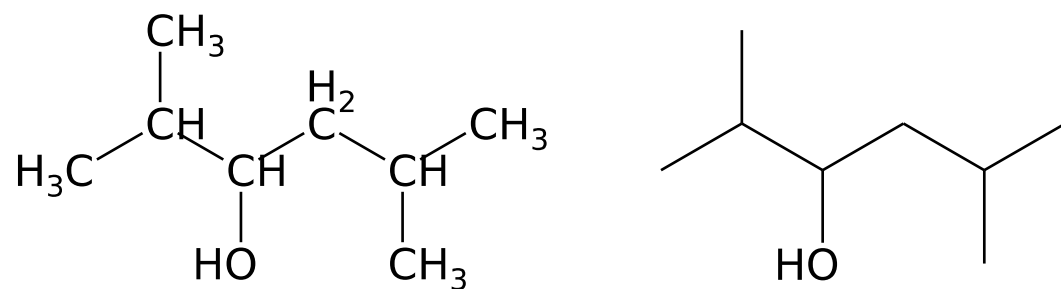
c.



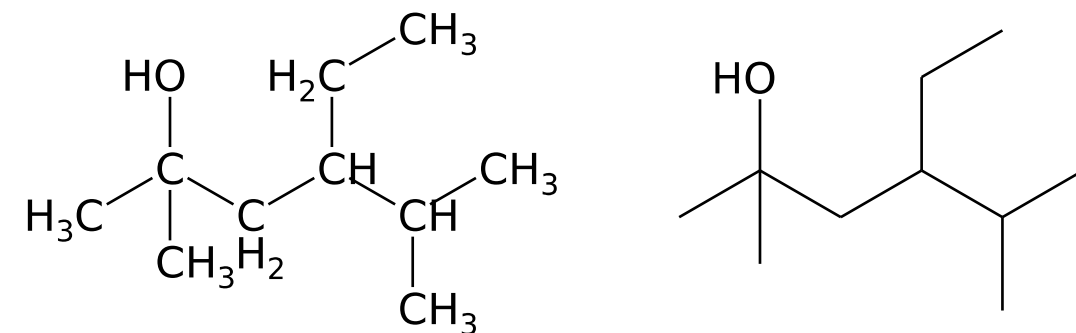
d.



e.



f.



Exercice 13 p 192

- butan-2-ol : indice trop grand
- 4-méthylpentan-2-ol : la fonction doit avoir le plus petit indice.
- juste !
- 3-éthyl-4-méthylbutan-2-ol : le classement des groupes doit être alphabétique.

Exercice 17 p 193

- Les interactions qui assurent la cohésion des alcools sont les interactions de Van der Waals et les liaisons hydrogène. Pour les alcanes, il n'y a pas de liaisons hydrogène.
- a. Ces deux alcools sont isomères mais le 2-méthylpropan-1-ol est ramifié, il est donc plus volatil que le butan-1-ol, car les interactions de Van der Waals sont plus faibles.
- b. Un alcool est toujours moins volatil que l'alcane correspondant car il n'y a pas de liaisons hydrogène pour un alcane et donc sa cohésion est moins assurée.
- c. Plus une chaîne carbonée est longue, plus les interactions de Van der Waals sont importantes. Le pentane est donc moins volatil que le butane.

Exercice 21 p 193

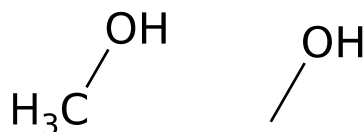
Dans l'ampoule à décanter 1, on observe deux phases, elle contient donc deux liquides non miscibles. Il s'agit du mélange d'eau et d'octan-1-ol, car un alcool à longue chaîne carbonée est non miscible à l'eau. Dans l'ampoule à décanter 2, on n'observe qu'une seule phase. Elle contient donc deux liquides totalement miscibles. Il s'agit du mélange de l'eau avec l'éthanol, car les alcools à courte chaîne carbonée (1 à 3 atomes de carbone) sont miscibles à l'eau.

Donc 1 ↔ b et 2 ↔ a.

Exercice 24 p 194

1. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CO_2 + 2 C_2H_6O$.

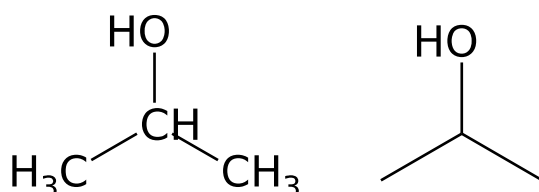
2. méthanol :



éthanol :



propan-2-ol :



3. Ces deux alcools ont des températures d'ébullition très proches : il sera difficile de les séparer par distillation.