

Les alcanes

URL source du document : <http://perso.wanadoo.fr/physique.chimie/>

Document

Une molécule organique comporte un squelette carboné et, éventuellement, des groupes caractéristiques. Ces groupes caractéristiques seront étudiés dans les prochains chapitres. Nous introduirons ici la notion de squelette carboné en partant des molécules organiques les plus simples qui ne font intervenir que les éléments carbone et hydrogène. Pour cette raison on les appelle hydrocarbures.

1- LES ALCANES

Un alcane est un hydrocarbure dont la molécule ne comporte que des liaisons covalentes simples. On dit que la molécule est saturée.

Nous étudierons dans les paragraphes suivants des hydrocarbures dont une au moins des liaisons carbone-carbone est double ou triple. On dira alors que la molécule d'un tel hydrocarbure est insaturée.

1.1 Les alcanes à chaîne carbonée linéaire.

Les atomes de carbone se trouvent les uns à la suite des autres. Il n'y a pas de ramifications.

- Formule brute.

La formule brute d'un alcane non cyclique peut s'écrire $C_n H_{2n + 2}$.

- Formules semi-développées planes et nomenclature.

Les quatre premiers alcanes portent des noms usuels. Les alcanes suivants portent des noms qui indiquent en préfixe le nombre d'atomes de carbone suivi de la terminaison **-ane**.

méthane	CH_4
éthane	$CH_3 - CH_3$
propane	$CH_3 - CH_2 - CH_3$
butane	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
pentane	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
hexane	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
heptane	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

- Représentation de Lewis

La représentation de Lewis est évidente. En effet chaque atome de carbone est tétravalent, chaque atome d'hydrogène est monovalent.

- Représentation de Cram

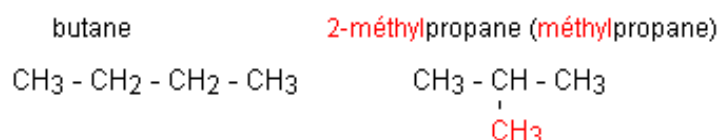
Représentons les modèles de **Lewis** et **Cram** des molécules de **méthane** et d'**éthane**.

Composé	Electrons externes	Modèle de Lewis	Modèle de Cram
CH_4 Méthane	C : 4 électrons externes H : 1 électron externe $4 + (1)4 = 8$ électrons 4 doublets liants	<pre> H H - C - H H </pre>	Structure tétraédrique Carbone tétravalent Carbone tétragonal Angles de 109°
C_2H_6 Ethane	C : 4 électrons externes H : 1 électron externe $(4)2 + (1)6 = 14$ électrons 7 doublets liants	<pre> H H - C - H H - C - H H </pre>	Carbone tétravalent Carbone tétragonal Angles de 109° Libre rotation, autour de l'axe C - C, d'un groupe CH_3 par rapport à l'autre groupe CH_3 pris comme référentiel

Ethane : Prenons comme solide de référence le groupe méthyle du bas et faisons tourner, par rapport à ce référentiel, le groupe méthyle du haut autour de l'axe carbone-carbone. Cette rotation est possible car elle ne demande pas beaucoup d'énergie. Les chocs dus à l'agitation thermique à la température ordinaire suffisent.

1.2 Les alcanes à chaîne carbonée ramifiée.

A partir de quatre atomes de carbone, le squelette peut compter des ramifications.



- Isomérisation de constitution

Deux isomères de constitution ont la même formule brute mais des formules semi-développées planes différentes. C'est le cas du butane et du 2-méthylpropane qui ont la même formule brute C_4H_{10} (voir le schéma ci-dessus).

- Nomenclature des alcanes ramifiés

On nomme un **alcane** ramifié en considérant qu'il est formé d'une chaîne principale sur laquelle se fixent des groupes.

CH_3 - est le groupe méthyle

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2$ - est le groupe éthyle

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$ - est le groupe propyle

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$ - est le groupe butyle

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$ - est le groupe pentyle

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2$ - est le groupe hexyle

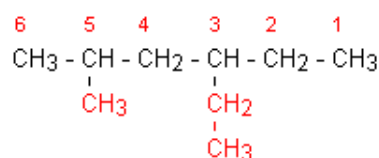
Etape 1 : On cherche la chaîne carbonée la plus longue. C'est elle qui donne son nom à l'**alcane**.

Etape 2 : En préfixe, on ajoute le nom (sans le e final) du groupe fixé sur la chaîne principale.

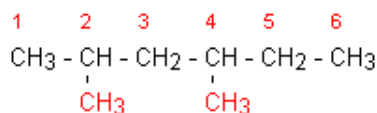
On repère sa position en numérotant la chaîne principale afin de donner le plus petit nombre au carbone qui porte le groupe. Ce nom est placé devant le nom du groupe.

Etape 3 : Lorsqu'il y a plusieurs groupes identiques, on place le préfixe di-, tri-, tétra- devant le nom du groupe.

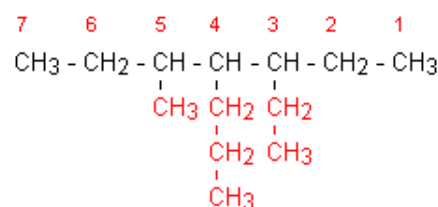
Etape 4 : Lorsqu'il y a des groupes différents, on les nomme dans l'ordre alphabétique. Le plus petit nombre étant affecté au groupe placé en tête dans l'ordre alphabétique.



3-éthyl-5-méthylhexane



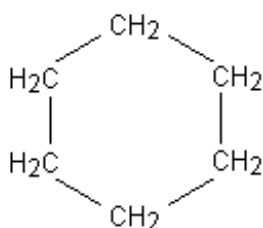
2,4-diméthylhexane



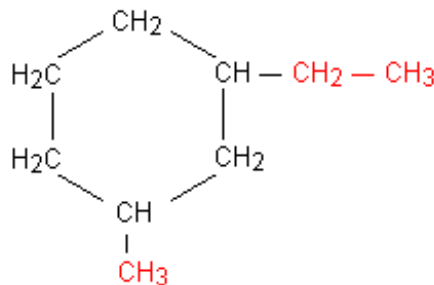
3-éthyl-5-méthyl-4-propylheptane

1.3 Les alcanes à chaîne cyclique.

Leur formule brute n'est plus de la forme $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Voici deux molécules :



cyclohexane



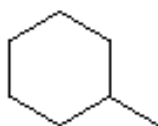
1-éthyl-3-méthylcyclohexane

1.4 Les formules topologiques.

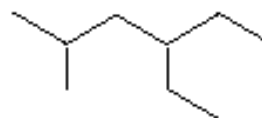
Un trait représente une liaison entre deux atomes qui, sauf indication contraire, sont des atomes de carbone. Les atomes d'hydrogène ainsi que leurs liaisons avec les atomes de carbone ne sont pas représentés. Ils sont représentés, au contraire, lorsqu'ils sont liés à un atome autre que le carbone. Ils sont évidemment présents dans la molécule en nombre suffisant pour que la tétravalence du carbone, ou la valence classique des autres atomes, soit satisfaite.



butane



méthylcyclohexane

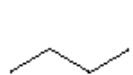


3-éthyl-5-méthylhexane

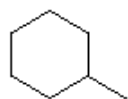
Exercice

Enoncé :

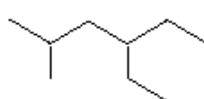
Donner la formule brute correspondant aux formules structurales suivantes (certains de ces composés seront étudiés, plus tard, dans le cours) :



butane



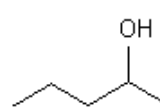
méthylcyclohexane



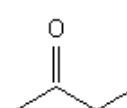
3-éthyl-5-méthylhexane



cyclohexène



pentan-2-ol

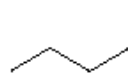


butan-2-one

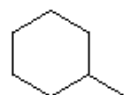


diméthylamine

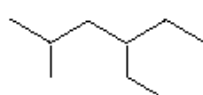
Corrigé :



butane



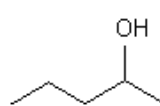
méthylcyclohexane



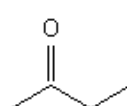
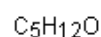
3-éthyl-5-méthylhexane



cyclohexène



pentan-2-ol



butan-2-one



diméthylamine



Les doublets non liants des atomes O et N ne sont pas représentés.

L'atome d'oxygène en porte deux, l'atome d'azote en porte un (règle de l'octet).