

Nomenclature d'un composé organique

I- Les alcanes

Ce sont des hydrocarbures, constituants essentiels des pétroles et du gaz naturel. Il n'y a que des simples liaisons.

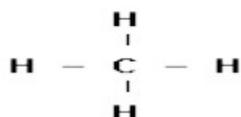
1) Le méthane:

La molécule la plus simple est celle formée d'un atome de C entouré par quatre atomes de H. Sa formule brute est donc CH_4 . C'est le méthane, constituant essentiel du gaz naturel.

Longueur des C – H: 110pm ($1\text{pm} = 10^{-12}\text{m}$);

Angle HCH: $109^\circ 28'$

Sa formule développée est ci-contre. Elle n'indique que la nature et le nombre de liaisons.



Les quatre liaisons C-H, disposées à 109° sont des liaisons dirigées. Le carbone est tétragonal

Les quatre H ayant des positions similaires, sont dits équivalents.

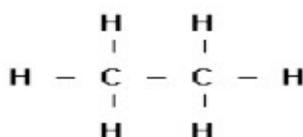
2) Les premiers alcanes:

Un atome de C peut se lier à un autre C, on a une liaison de covalence C - C, par mise en commun de deux électrons. Des enchaînements de C peuvent donc se constituer.

Le deuxième terme de cette famille a sa molécule formée de deux atomes de carbone liés entre eux. Chacun a donc trois liaisons avec un atome d'hydrogène.

Sa formule brute est C_2H_6 , c'est **l'éthane**.

Sa formule développée est ci-contre



Sa formule semi-développée est $\text{CH}_3\text{-CH}_3$. Elle n'indique que les liaisons carbone-carbone, c'est-à-dire la structure de la chaîne, c'est la formule la plus utilisée.

Angle HCH = 109° ; C-H = 110 pm ; C-C = 154 pm

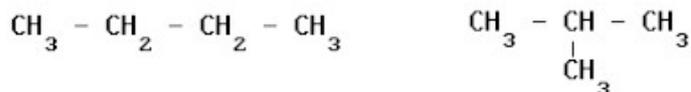
Les suivants :

Propane : C_3H_8 ou $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$.

Butane : C_4H_{10} ou $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

3- Isomérisation de constitution:

On peut fabriquer 2 molécules de formule brute C_4H_{10} mais de formules développées différentes: ce sont des isomères du butane. Le premier a une chaîne carbonée droite alors qu'elle est ramifiée pour le deuxième:



Deux composés sont isomères s'ils ont la même formule brute, mais des formules développées différentes. Ils ont des propriétés physiques différentes et des propriétés chimiques très voisines.

4) Nomenclature:

Ensuite on a le pentane, l'hexane, heptane, octane, etc. La formule générale des alcanes est $C_n H_{2n+2}$. Toutes les liaisons sont simples : on dit qu'on a des hydrocarbures saturés.

Terminaison : en ane

Alcanes à chaîne linéaire : les quatre premiers ont un nom usuel, le nom des suivants est composé d'un préfixe indiquant le nombre de C (pent, hex, hept, oct), suivi de la terminaison **ane**.

On peut écrire les alcanes sous la forme R - H, R représentant un groupe formé d'atomes de carbone et d'atomes d'hydrogène.

Le premier est $CH_3 -$, c'est le groupe méthyle.

Le suivant est $CH_3 - CH_2 -$, c'est le groupe éthyle.

On voit donc que l'on remplace **ane par yle**

Alcanes à chaîne ramifiée : on cherche la chaîne carbonée la plus longue, l'alcane ramifié est considéré comme un dérivé de cet alcane linéaire.

Ce qui est attaché à cette chaîne s'appelle des groupes alkyles. On indique leur place par un indice de position. Celui-ci est obtenu par numérotation des C de la chaîne principale, en partant du bout qui donne le plus petit numéro.

Exemples : 2-méthylpropane, 2,2-diméthylpentane, 5-éthyl-3-méthyl-octane.

5) Propriétés physiques

Les quatre premiers sont gazeux, les douze suivants liquides dans les conditions normales.

Densité: entre 0,6 et 0,8 donc danger des incendies qui ne sont pas atteints par l'eau.

Les ramifiés ont une température d'ébullition inférieure à celle de l'alcane linéaire de même nombre de C (méthylpropane, -10°C , butane $-0,5^\circ\text{C}$, propane -42°C).

Solubilité : insolubles dans l'eau mais miscibles à la plupart des autres solvants organiques. Très solubles les uns dans les autres.

II- Les alcènes

Ce sont des hydrocarbures possédant une liaison double carbone-carbone.

1) L'éthylène

Éthylène ou éthène. Sa formule brute est C_2H_4 . On a donc une double liaison entre les deux carbones. Sa formule développée est:

C-H = 110pm

C = C = 134pm

angles HCH et HCC = 120°

La molécule est rigide et plane

2) Les alcènes

La formule générale des alcènes est C_nH_{2n} . Ce sont des composés insaturés car leur molécule contient une double liaison.

Le deuxième, le propène, est souvent appelé le propylène: C_3H_6 ou $CH_3 - CH = CH_2$

A partir du butène, il y a possibilité d'isomérisation.

3) Isomérisation

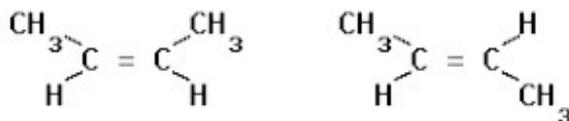
a) L'isomérisation de constitution :

La liaison multiple peut occuper des positions différentes $CH_2 = CH - CH_2 - CH_3$ ou $CH_3 - CH = CH - CH_3$

Le premier s'appelle le but-1-ène, le deuxième, le but-2-ène.

b) La stéréo-isomérisation:

La position des atomes dans l'espace est différente. Cela est dû à ce que la libre rotation est impossible autour de $C=C$. Cette isomérisation se présente pour le but-2-ène:



Les groupes CH_3 sont du même côté (Z-but-2-ène) ou un de chaque côté de la chaîne principale (E-but-2-ène). Ce sont des **stéréo-isomères**.

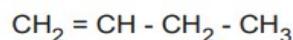
4) Nomenclature

Chaîne linéaire:

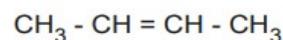
La terminaison ène remplace la terminaison ane. La position de la double liaison est donnée par le numéro du premier atome de C doublement lié, la chaîne est numérotée de telle façon à attribuer le plus petit numéro à cette double liaison. Ce nombre est indiqué avant la terminaison **ène**.

Chaîne ramifiée:

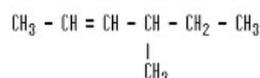
On cherche la chaîne carbonée la plus longue qui contient la double liaison. Elle donne son nom à l'alcène. Les groupes substituants sont nommés avec leur indice.



s'appelle le **but-1-ène**.



s'appelle le **but-2-ène**.



s'appelle le **4-méthylhex-2-ène**

Les stéréo-isomères:

Si les groupes méthyles sont de part et d'autre de la double liaison, c'est le stéréo-isomère E.
S'ils sont du même côté c'est le stéréo-isomère Z.

Les autres familles

III- Les alcynes

Ce sont des hydrocarbures à chaîne ouverte ayant une liaison triple entre deux carbones de la chaîne principale.

Le premier est l'acétylène ou éthyne de formule brute C_2H_2

Sa formule développée est $H-C\equiv C-H$

C-H : 110 pm

$C\equiv C$: 120 pm

La structure est linéaire, les deux carbones sont digonaux.

La libre rotation n'est pas possible, mais la molécule étant linéaire l'isomérie Z et E n'existe pas. Il n'y a que l'isomérie de chaîne et l'isomérie de position.

Leur formule générale est C_nH_{2n-2} . La terminaison de leurs noms est **yne**. La formation du nom est identique à celle des alcènes.

IV- Les cyclanes

Si la chaîne carbonée à simples liaisons est fermée, on a ce qu'on appelle un cyclane. Il faut que n soit égal ou plus grand que 3. La molécule n'est pas plane, la conformation étant comprise entre deux conformations extrêmes : bateau et chaise.

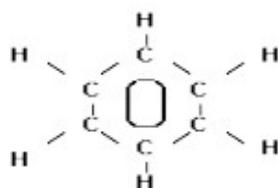
C_6H_{12} : cyclohexane



V- Les aromatiques

Ce sont des composés insaturés dont la chaîne carbonée est **cyclique**.

Le plus simple de ces composés est le **benzène** de formule brute C_6H_6 .



Les six électrons non engagés des atomes de carbone sont mis en commun pour former une liaison «collective» entre les six atomes de carbone du cycle. Cette liaison confère une grande stabilité au cycle.

L'ensemble des six atomes de carbone ainsi liés s'appelle le noyau benzénique ou noyau aromatique.

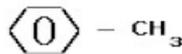
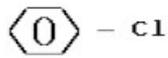
Les dérivés du benzène sont obtenus en substituant un ou plusieurs atomes H par d'autres atomes (par exemple Cl: chlorobenzène) ou par des radicaux R

(par exemple -CH₃: méthylbenzène)

Souvent on représente le cycle par :



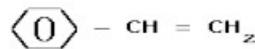
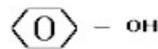
chlorobenzène



méthylbenzène ou toluène : un H du cycle a été remplacé par le radical CH₃.

On pourrait écrire: C₆H₅ - CH₃

phénol



phényléthylène ou styrène.

Tous ces composés présentent de très nombreuses applications et le benzène est un produit de base de la pétrochimie mais **c'est un produit dangereux (cancérogène)**.

VI- Les différentes fonctions

L'atome d'oxygène est divalent. Il va donc former:

- soit deux liaisons simples formant un angle voisin de 105°.
- soit une liaison double avec un atome de carbone.

Les alcools.

On appelle alcool tout composé organique dont la formule possède le groupe C-OH.