

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



Matière : Sciences Physiques	C₁ : Généralités sur la chimie organique	Professeur : M. DIALLO lodiamatador@gmail.com
Niveau : 1 ^{ère} S		Téléphone : 77.148.28.36

I. Présentation de la chimie organique

I.1. Historique

Jusqu'au début du XIX^{ème} siècle, la chimie organique avait pour objet l'étude des substances issues des êtres (ou organismes) vivants (animaux et végétaux) car il semblait impossible de synthétiser en laboratoire des substances organiques à partir des substances minérales.

Cette chimie se différenciait de la chimie minérale (ou inorganique) qui avait pour objet l'étude des substances issues du monde minéral (la terre, l'eau et l'atmosphère).

Friedrich Wöhler (1800-1882) réussit en 1828 la synthèse de l'urée (présente dans l'urine). Cette première synthèse provoqua un certain trouble dans les milieux scientifiques mais ne fût pas un succès décisif, l'urée n'étant qu'un déchet des réactions chimiques de la vie.

Ce n'est qu'au milieu du XIX^e siècle que Marcelin Berthelot (1827-1907) a pu synthétiser un grand nombre de composés organiques tels que le méthanol, l'éthanol, l'éthylène, l'acétylène etc...

I.2. Définition

L'élément carbone est omniprésent dans les composés organiques. Ainsi, la chimie organique est la chimie des composés du carbone, d'origine naturelle ou produits par synthèse à l'exception du carbone, du monoxyde de carbone, du dioxyde de carbone, des carbonates et des cyanures.

Une molécule organique comportera donc une chaîne carbonée sur laquelle se greffe un ou plusieurs groupes caractéristiques.

I.3. Caractéristiques des composés organiques

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



Les composés organiques présentent un nombre très limité d'éléments autres que le carbone. On trouve surtout les éléments hydrogène, oxygène, azote, phosphore soufre, les halogènes et certains métaux (le magnésium Mg dans la chlorophylle et le fer Fe dans l'hémoglobine).

Les composés organiques ont une structure moléculaire.

On connaît déjà plusieurs millions de composés organiques. Chaque année, plusieurs milliers d'autres sont mis en évidence dans les produits naturels ou synthétisés en laboratoire.

II. Représentation des composés organiques

II.1. Définition: chaîne carbonée

On appelle chaîne carbonée ou squelette carboné l'enchaînement des atomes de carbone constituant une molécule organique.

II.2 . Représentations des molécules

II.2.1 La formule brute

De la forme $C_xH_yO_zN_t$... (il peut y avoir d'autres éléments), elle nous renseigne sur la nature et le nombre des atomes constitutifs d'un composé organique. Par exemple le butane a pour formule brute C_4H_{10} .

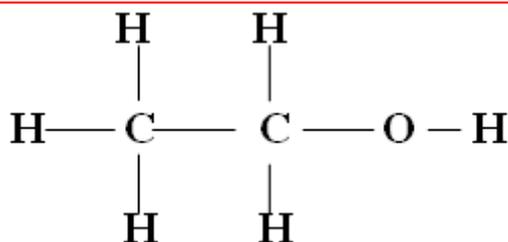
II.2.2. La formule développée plane

Elle fait apparaître tous les atomes dans le même plan et toutes les liaisons entre ces atomes. Les angles entre les liaisons sont de 90° , exceptionnellement de 120° pour des raisons de clarté, ce qui ne représente pas la réalité géométrique de la molécule.

Exemple : C_2H_6O

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



II.2.3 La formule semi-développée (plane)

Elle dérive de la précédente par suppression des liaisons mettant en jeu l'hydrogène (C—H; O—H; N—H;...).

Exemple



II.2.4 La formule topologique (ou représentation topologique)

La chaîne carbonée est représentée par une ligne brisée. Chaque extrémité de segment représente un atome de carbone portant autant d'atomes d'hydrogène qu'il est nécessaire pour satisfaire à la règle de l'octet. Les atomes autres que le carbone sont représentés de manière explicite, ainsi que les atomes d'hydrogène qu'ils portent.

Exemple :

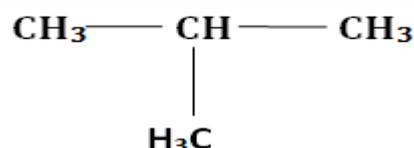
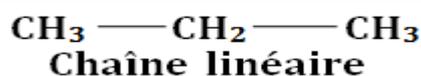


II.3. Les types de chaînes carbonées

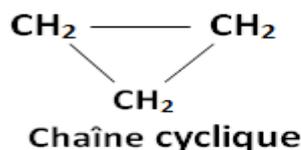
Il existe trois types de chaînes carbonées : la chaîne linéaire, la chaîne ramifiée et la chaîne cyclique.

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



Chaîne ramifiée



Remarque: La chaîne carbonée est dite saturée si elle ne présente que des liaisons simples C—C. Elle est dite insaturée si elle présente au moins une liaison multiple entre deux atomes de carbone ou un cycle.

II.4. Isomérisation plane

Des composés isomères sont des composés qui ont la même formule brute mais des structures différentes.

Des isomères de constitution ont la même formule brute mais des formules développées planes (ou semi-développées) différentes. On distingue trois grands types d'isomérisation de constitution :

- L'isomérisation de fonction : mêmes formules brutes mais différences de fonctions chimiques ;

Exemple : $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

- L'isomérisation de chaîne : mêmes formules brutes, mêmes fonctions chimiques mais différences de chaînes carbonées ;

Exemple : $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

- L'isomérisation de position : mêmes formules brutes, mêmes fonctions chimiques, mêmes chaînes carbonées mais différences de position d'atomes ou de groupe d'atomes sur la chaîne carbonée.

Exemple : $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$

III. Analyse élémentaire d'un composé organique

1. Analyse qualitative

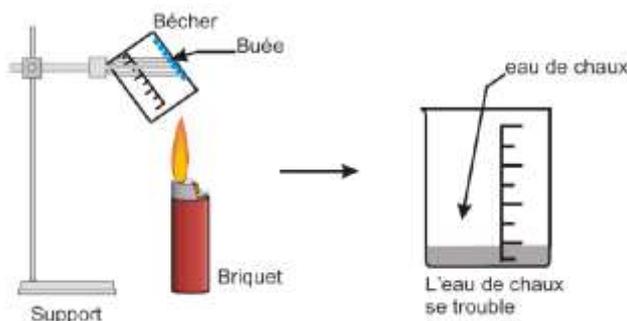
C'est la recherche des éléments qui composent une molécule organique.

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



Expérience : combustion d'une substance organique



Un bécher froid placé au dessus de la substance organique enflammée se recouvre de buée et on observe la formation d'un gaz.

- La formation de vapeur (buée) met en évidence la présence de l'élément hydrogène.
- L'eau de chaux troublée met en évidence la formation de CO_2 , donc la présence de l'élément carbone .

L'équation de la réaction de combustion s'écrit :



III.2. Analyse quantitative

Elle permet de connaître les proportions (pourcentages) centésimales massiques des différents éléments d'un composé organique.

Point méthodologie :

Considérons un composé organique de formule brute $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t\dots$, alors :

- Les pourcentages massiques des atomes des éléments du composé sont tels que :

$$\frac{M}{100} = \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \dots$$

$$\text{Et, par définition, } \%C = \frac{mC}{m} * 100 ; \%H = \frac{mH}{m} * 100 ; \%O = \frac{mO}{m} * 100 ;$$

$$\%N = \frac{mN}{m} * 100 \dots ; \text{ où } m : \text{ masse du composé}$$

Groupe Excellence

Excellez avec les meilleurs professeurs !



— Les pourcentages molaires sont tels que :

$$\frac{A}{100} = \frac{x + y + z + t + \dots}{100} = \frac{x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{z}{\%O} = \frac{t}{\%N} = \dots$$

Où A : atomicité de la molécule

Par ailleurs, on peut écrire :

$$\begin{aligned} 44g \text{ de } CO_2 &\rightarrow 12g \text{ de } C &\Rightarrow mC &= \frac{3}{11} mCO_2 \\ mCO_2 &\rightarrow mC \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 18g \text{ de } H_2O &\rightarrow 2g \text{ de } H &\Rightarrow mH &= \frac{1}{9} mH_2O \\ mH_2O &\rightarrow mH \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 17g \text{ de } NH_3 &\rightarrow 14g \text{ de } N &\Rightarrow mN &= \frac{14}{17} mNH_3 \\ mNH_3 &\rightarrow mN \end{aligned}$$

Point vocabulaire :

- La ponce sulfurique met en évidence l'eau ;
- La potasse et la soude mettent en évidence le dioxyde de carbone ;
- Le phosphore met en évidence le dioxygène ;

Le dioxyde de carbone trouble l'eau de chaux.

Application :

On considère un composé organique A, essentiellement constitué de carbone, d'hydrogène et d'azote, de formule $C_xH_yN_z$.

La combustion d'une masse $m=0,2500g$ de A ; donne $0,5592g$ de dioxyde de carbone. La destruction d'une même masse de A ; libère un volume $V=0,0952L$ d'ammoniac ; volume mesuré dans les C.N.T.P. Par ailleurs la densité de vapeur de A est voisine de 2,03.

- 1/ Déterminer la composition centésimale massique du composé.
- 2/ Calculer sa masse molaire.
- 3/ Déterminer sa formule brute et les formules semi-développées possibles.

Indications :

Mettre à profit les relations : $mC = \frac{3}{11} mCO_2$; $\%C = \frac{mC}{m}$; $\frac{mNH_3}{M_{NH_3}} = \frac{V_{NH_3}}{V_0}$;

$$mN = \frac{14}{17} mNH_3 \text{ puis } m = m_C + m_H + m_N$$