

Le squelette carboné des molécules organiques

La chimie organique est la chimie des composés du carbone, que ces composés soient naturels ou artificiels. Outre l'élément carbone, on rencontre généralement l'élément hydrogène, les espèces ne contenant que du carbone et de l'hydrogène sont des hydrocarbures.

Certains composés tels que les alcools, les glucides, les lipides contiennent en plus l'élément oxygène O. D'autres tels que les protéines, possèdent aussi l'élément azote N. Certains éléments se rencontrent plus rarement : c'est le cas du soufre S, du phosphore P et du chlore Cl.

1. Description du squelette carboné des molécules organiques

1. La tétravalence du carbone

Le carbone possède 6 protons ($Z=6$), par conséquent 6 électrons et sa structure électronique est $(K)^2(L)^4$. Il lui manque donc 4 électrons sur sa couche de valence pour avoir la structure en octet. Le carbone peut s'engager dans 4 liaisons covalentes pour atteindre un maximum de stabilité. On dit que le carbone est tétravalent.

Exemple

Représenter la molécule de méthane CH_4 à l'aide de la représentation de Lewis.

2. Différentes descriptions des chaînes carbonées

La formule brute indique les espèces chimiques présentes dans la molécule et leur nombre.

Exemple

Formule brute de l'éthanol C_2H_6O .

La formule semi développée représente en plus de la formule brute toutes les liaisons interatomiques sauf les liaisons C-H.

Exemple

Formule semi développée de l'éthanol CH_3-CH_2-O-H

La formule développée représente toutes les liaisons interatomiques ce qui permet d'avoir accès à l'agencement spatial de la molécule.

Exemple

Donner la formule développée de l'éthanol.

2. Les hydrocarbures saturés

1. Les alcanes, chaines saturées

Les alcanes sont des hydrocarbures de formule brute C_nH_{2n+2} . Leurs chaines carbonées sont saturées et ne présentent pas de cycles. On dit qu'une chaîne est saturée si toutes les liaisons carbone-carbone sont simples.

Nomenclature

- Le nom d'un alcane linéaire est constitué d'un préfixe qui indique le nombre d'atomes de carbone de la chaîne et de la terminaison « ane ».

Formule brute	Nom de la molécule	Représentation en formule semi-développée
CH ₄	méthane	
C ₂ H ₆	éthane	
C ₃ H ₈	propane	
C ₄ H ₁₀	butane	
C ₅ H ₁₂	pentane	
C ₆ H ₁₄	hexane	
C ₇ H ₁₆	heptane	
C ₈ H ₁₈	octane	

- Si la chaîne contient un groupe alkyle (c'est-à-dire une ramification)

Le nom du groupe s'obtient en remplaçant la terminaison « ane » de l'alcane correspondant par la terminaison « yle ».

Exemples

-CH₃ groupe méthyle

-C₂H₅ groupe éthyle

Pour nommer la molécule, on numérote la chaîne la plus longue, appelée chaîne principale.

Ensuite, on numérote les atomes de carbone de telle sorte que l'atome de carbone portant la ramification ait le numéro le plus petit possible.

Le nom de l'alcane ramifié s'obtient en indiquant l'indice de position puis le nom du groupe alkyle suivi du nom de l'alcane linéaire de même chaîne principale.

Exemples

Donner la formule semi-développée des composés suivants.

Le 2-méthylpentane.

Le 3-éthyl,2-méthylhexane.

2. les cyclanes, d'autres hydrocarbures saturés

Les cyclanes sont des hydrocarbures saturés présentant au moins un cycle. En présence d'un cycle, on utilise le préfixe « cyclo ».

Exemple

Donner la formule semi-développée du composé suivant :

Le cyclohexane

3. les hydrocarbures insaturés

1. les alcènes, chaines insaturées

Les alcènes sont des hydrocarbures insaturés, non cycliques, qui possèdent une double liaison carbone-carbone, leur formule brute est C_nH_{2n} .

Nomenclature

- Le nom d'un alcène est formé en remplaçant la terminaison « ane » de l'alcane correspondant par « ène ».

Exemple

Le propène

- L'emplacement de la double liaison est indiqué en faisant précéder la terminaison « ène » par l'indice du premier atome de carbone de la double liaison. L'indice est mis entre tirets.

Exemples

Le but-1-ène

Le but-2-ène

- Les alcènes ramifiés sont nommés en utilisant les mêmes règles que pour les ramifications des alcanes. L'indice de la double liaison doit toujours être le plus petit possible.

Exemples

2-méthylpropène

4-méthylpent-2-ène

- Quand une molécule possède deux doubles liaisons, on parle de diènes ; trois doubles liaisons, on parle de triènes.

3. Les hydrocarbures aromatiques

Outre l'odeur caractéristique à laquelle ils doivent leur qualificatif, les composés aromatiques ont en commun un ensemble de propriétés caractéristiques plus ou moins prononcées : stabilité thermique, réactivité chimique, propriétés magnétiques et structure.

Par exemple, les plus connus sont les structures du benzène et de ses dérivés. Ils ont en commun le noyau benzénique :

Celui-ci est constitué d'un cycle hexagonal plan d'atomes de carbone et de six électrons « délocalisés », représentés de façon conventionnelle par trois doubles liaisons.

