

Les molécules sont des assemblages de plusieurs atomes (par exemple deux dans le cas du dihydrogène, 21 pour l'aspirine ou plusieurs milliers ou dizaines de milliers pour l'ADN ou les polymères).
En chimie, on modélise cet assemblage par des liaisons qui relient les atomes entre eux.

I. Formule des molécules

➤ Formule brute

La **formule brute** (ou formule chimique) d'une molécule est une indication du nombre et du type d'atomes qui la composent.

Par exemple, la molécule d'eau (H₂O) est constituée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène.

1/ De quels atomes sont constituées les molécules d'éthanol (C₂H₆O), de glucose (C₆H₁₂O₆), de caféine (C₈H₁₀N₄O₂) et de paracétamol (C₈H₉NO₂) ?

➤ Formule développée

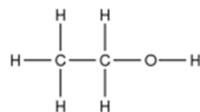
2/ À l'aide des modèles moléculaires, représenter la molécule dont la formule chimique est C₃H₈O.

Dans les modèles moléculaires, les liaisons sont représentées par des bâtonnets et les atomes par des sphères de tailles et de couleurs différentes (C en noir, H en blanc, O en rouge, N en bleu...).

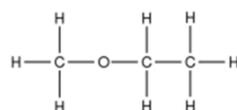
3/ Comparer la molécule « construite » avec celle des autres binômes. En déduire si la formule brute est suffisante pour décrire une molécule.

Pour préciser la structure d'une molécule, on la représente par une **formule développée**. Cette formule fait apparaître tous les atomes et toutes les liaisons chimiques de la molécule. Pour représenter une liaison chimique entre deux atomes, on trace un trait entre ces deux atomes.

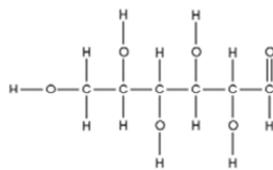
Par exemple, voici les formules développées de plusieurs molécules :



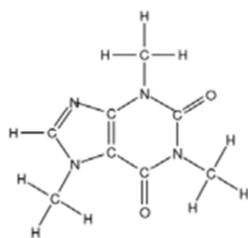
éthanol



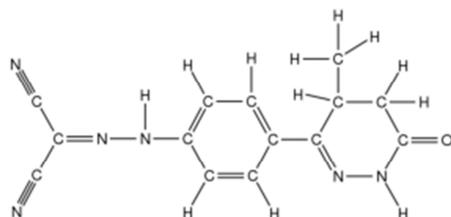
méthoxyéthane



glucose



caféine



lévamisole

4/ Sur la molécule de CAFÉÏNE, entourer :

- en vert les atomes qui ne sont liés qu'à un seul autre atome ;
- en bleu les atomes qui sont liés à deux autres atomes ;
- en rouge les atomes qui sont liés à trois autres atomes ;
- en noir les atomes qui sont liés à quatre autres atomes.

5/ De même, sur la molécule de LÉVOSIMENDAN, entourer :

- en vert les liaisons simples (un atome forme une seule liaison avec un autre atome) ;

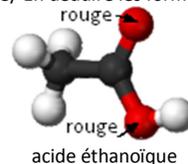
- en bleu les liaisons doubles (un atome forme deux liaisons avec le même atome) ;
- en rouge les liaisons triples (un atome forme trois liaisons avec le même atome).

6/ Sur les molécules précédentes, compter le nombre total de liaisons que forme chaque atome de carbone.

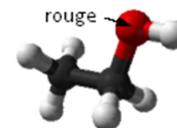
Que constate-t-on ?

7/ Même question pour les atomes d'hydrogène, d'oxygène et d'azote.

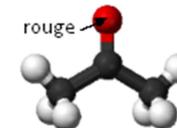
8/ En déduire les formules développées des molécules représentées ci-dessous.



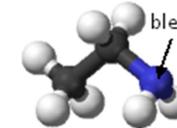
acide éthanoïque



éthanol



propanone

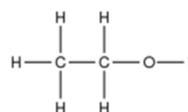
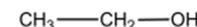
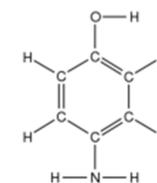
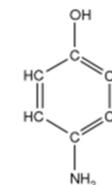


éthylamine

➤ Formule semi-développée

En général, afin de simplifier l'écriture des formules développées, on ne représente pas les liaisons avec les atomes d'hydrogène, on indique simplement le nombre d'atomes d'hydrogène en indice à droite du symbole H. Cette notation est appelée la **formule semi-développée**.

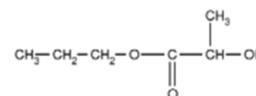
Par exemple :

éthanol,
formule développéeéthanol,
semi-formule
développéepara-aminophénol,
formule développéepara-aminophénol,
semi-formule
développée

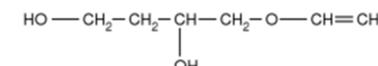
9/ Représenter les formules semi-développées des molécules de MÉTHOXYÉTHANE, de GLUCOSE et de CAFÉÏNE.

II. Isoméries

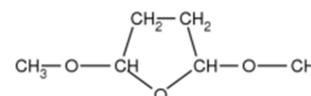
On considère les quatre molécules a), b), c) et d) ci-dessous :



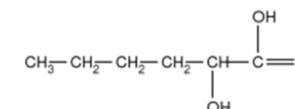
a)



b)



c)



d)

1/ Déterminer la formule brute de chacune de ces quatre molécules. Que constate-t-on ?

Ces molécules sont appelées des **isomères de constitution**. En déduire la définition de ce terme.

2/ En s'aidant des modèles moléculaires, trouver trois isomères de constitution de C₃H₉N et représenter leurs formules semi-développées.