Chapitre 8 : Comment identifier les espèces chimiques organiques ?

Formules brutes et semi-développées.

Identifier, à partir d'une formule semi-développée, les groupes caractéristiques associés aux familles de composés : alcool, aldéhyde, cétone et acide carboxylique.

<p>groupe hydroxyle $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ groupe carboxyle</p> <p>> L'acide lactique possède un groupe hydroxyle et un groupe carboxyle.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ propanal </div> <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ propanone </div> </div> <p>> Le propanal est un aldéhyde, la propanone une cétone.</p>	<p>L'acide malique possède :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un groupe hydroxyle ; - deux groupes carboxyles. <div style="text-align: center;"> $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ </div> <p>L'acide malique est un alcool car une molécule d'acide malique possède un groupe hydroxyle. La présence de groupes carboxyles permet d'affirmer que l'acide malique est aussi un acide carboxylique.</p> <p>L'acide malique appartient à la famille des alcools et des acides carboxyliques.</p>	<p>Le fructose possède :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cinq groupes hydroxyles ; - un groupe carbonyle. <div style="text-align: center;"> $\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2$ </div> <p>Le fructose est un alcool car une molécule de fructose possède des groupes hydroxyles. La présence d'un groupe carbonyle lié à deux atomes de carbone permet d'affirmer que le fructose est aussi une cétone.</p> <p>Le fructose appartient à la famille des alcools et des cétones.</p>
--	---	---

Lien entre le nom et la formule semi-développée.

Justifier le nom associé à la formule semi-développée de molécules simples possédant un seul groupe caractéristique et inversement.

Exemple

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$

groupe carbonyle ou fonction cétone : le nom se termine en one

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$

l'atome de carbone du groupe C=O est numéroté « 2 »

5 atomes de carbone dans la chaîne principale, le radical est « pentan- »

groupe méthyl porté par l'atome de carbone n°4 : « 4-méthyl- »

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$

Nom : **4-méthylpentan-2-one**

1. Le nom de la molécule est décomposé en 3 parties :

« 4-méthyl » est le préfixe, « heptan » la racine et « one » le suffixe.

La chaîne principale est constituée de 7 atomes de carbone, cela explique la racine « heptan ».

On reconnaît la présence d'un groupe carbonyle.

Pour que l'atome de carbone fonctionnel ait le numéro le plus petit, on numérote ici la chaîne de droite à gauche. L'atome de carbone fonctionnel est donc l'atome n° 3. La molécule est une cétone, son nom se termine en « -3-one ».

La chaîne principale est ramifiée, un groupe méthyle -CH₃ est porté par l'atome de carbone n° 4. Le préfixe du nom est « 4-méthyl ».

Identification des groupes caractéristiques par spectroscopie infrarouge.

Exploiter, à partir de valeurs de référence, un spectre d'absorption infrarouge.

On donne ci-dessous le spectre IR de l'un de ces deux composés. Les trois pics d'absorption les plus intenses sont marqués en couleur. Le tableau donne la valeur de σ en cm^{-1} et la transmittance correspondante.

À l'aide de l'extrait de la table de spectroscopie IR (doc.), dire si le composé est le propanal ou la propanone.

Le pic d'absorption à $\sigma = 1\,739\text{ cm}^{-1}$ (point rouge) est caractéristique du groupe carbonyle de l'aldéhyde. Le composé est donc le propanal.

Liaison	σ (en cm^{-1})
C=O (aldéhyde)	1 720 - 1 740
C=O (cétone)	1 700 - 1 720
O-H (alcool)	3 200 - 3 550

La bande d'absorption visible à $3\,000\text{ cm}^{-1}$, caractéristique du groupe hydroxyle $-\text{OH}$, est large et intense. Cela indique la présence de liaisons hydrogène. Ces liaisons se forment entre l'atome d'hydrogène du groupe hydroxyle d'une molécule et l'un des atomes d'oxygène d'une autre molécule d'acide butanoïque. Elles sont favorisées par la proximité des molécules. L'acide butanoïque est donc en phase condensée (liquide).

- Utiliser des modèles moléculaires ou des logiciels pour visualiser la géométrie de molécules organiques.