

LES MOLECULES ORGANIQUES

A- Les espèces chimiques organiques

Le carbone est l'élément de base des espèces chimiques organiques à cause de sa structure électronique et le nombre de liaisons qu'il peut établir.

→ La chimie organique est la chimie des substances constituant les êtres vivants mais aussi celle des composés du carbone (naturels ou synthétiques).

- Toutes les espèces chimiques organiques contiennent l'élément carbone.

Les espèces chimiques organiques composés de carbone et d'hydrogène sont des **hydrocarbures**, comme les **alcanes** et les **alcènes**.

Les espèces chimiques organiques contenant l'élément oxygène sont des **composés oxygénés** comme les **alcools**, les **aldéhydes**, les **cétones** et les **acides carboxyliques**.

Les molécules organiques peuvent être caractérisées par leurs **chaînes carbonées** (.....) et leurs **groupes caractéristiques** (.....).

Le groupe caractéristique et la chaîne carbonée d'une molécule permettent de classer celle-ci par famille d'espèces chimiques qui ont les mêmes propriétés chimiques.

1) La chaîne carbonée d'un composé peut être **linéaire ou ramifiée ou cycliques**.

2) La chaîne carbonée d'un composé peut être **saturée ou insaturée**.

Exemples de groupes caractéristiques :

B- Les hydrocarbures

La famille des alcanes

→ Les hydrocarbures saturés de formule brute

sont des alcanes.

Les 4 premiers alcanes ont des noms propres.

Un alcane cyclique a pour formule :
préfixe cyclo.

son nom est celui d'un alcane précédé par le

n =1 : CH₄ A pour formule développée :

n =2 :

→ Nomenclature : Le nom d'un alcane ramifié est constitué des noms de ses ramifications, appelés groupes alkyles, précédés de leurs indices de position et suivis du nom de l'alcane linéaire correspondant à la chaîne principale. Le nom d'un alcane se termine par le suffixe -ane.

- Un alkyle est un groupement d'atomes de formule : les 4 premiers alkyles sont :

- La chaîne principale est la chaîne carbonée la plus longue.

On constate que la géométrie autour d'un atome de carbone d'un alcane est.....

La famille des alcènes

→ Les hydrocarbures insaturés de formule brute sont des alcènes.
La nomenclature des alcènes dérive de celle des alcanes.

Exemples des alcènes :

Les alcènes présentent la **stéréo-isomérie** due à la présence de dans leurs structure.

C- Les alcools

→ Les alcools possèdent le groupe caractéristique « hydroxyle » —OH. L'atome de carbone fonctionnel (portant le groupe —OH) ne forme ni liaison double ni liaison avec un autre groupe caractéristique.

- Le nom d'un alcool dérive de celui d'un alcane mais se termine par le suffixe « ol ». Le carbone fonctionnel d'un alcool doit avoir l'indice le plus faible.

Exemples d'alcools :

→ Il existe trois classes d'alcools :

Alcools :

Alcools :

Alcools :

Quelques exemples :

D- Propriétés des alcanes et alcools

Température de changement d'état

Plus une molécule établit de liaisons intermoléculaires (..... et) plus sa température de vaporisation est

Plus les molécules ont une chaîne carbonée longue, plus prédomine.

- Au sein d'une même famille chimique (alcane ou alcool) la température de changement d'état avec la longueur de la chaîne carbonée.
- Plus le composé porte de ramification et plus sa température de changement d'état est
- Les alcools ont une température de changement d'état que les alcanes.

Exemples : voir la page 244 du livre.

La dernière propriété est due au fait que

La miscibilité

→ La miscibilité des alcools avec l'eau est meilleure que celle des alcanes dont ils dérivent.

Cette propriété s'explique par

La miscibilité des alcools avec l'eau diminue lorsque le nombre de carbones de la chaîne carbonée augmente.

E- Les composés carbonylés

→ Les aldéhydes et les cétones sont des composés carbonylés. Ils possèdent le groupe « carbonyle » :

- La formule générale d'un aldéhyde est :
- La formule générale d'une cétone est :
- Le nom d'un aldéhyde se termine par le suffixe al, celui d'une cétone par le suffixe one. Le carbone fonctionnel d'une cétone doit avoir l'indice le plus faible. La nomenclature des aldéhydes n'inclut pas d'indice.

Exemples :

F- Les acides carboxyliques

→ Les acides carboxyliques possèdent le groupe caractéristique « carboxyle » — COOH. Leur formule générale est :

- Le nom d'un acide carboxylique est précédé du mot « acide » et se termine par le suffixe « oïque ». La nomenclature d'un acide carboxylique n'inclut pas d'indice.

Exemples :

G- Spectroscopie infrarouge

Il est possible de reconnaître les entités constituant un échantillon par une spectroscopie dite infrarouge : on reconnaît ainsi le ou les groupes caractéristiques des molécules organiques qui le constituent.

→ Le spectre infrarouge d'un échantillon représente la transmittance (grandeur physique inverse de l'absorbance A) de celui-ci en fonction du nombre d'onde σ (exprimé en cm^{-1}).

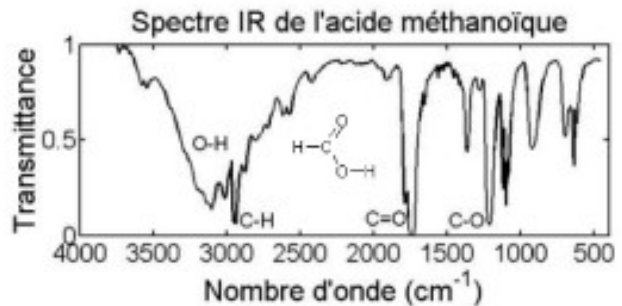
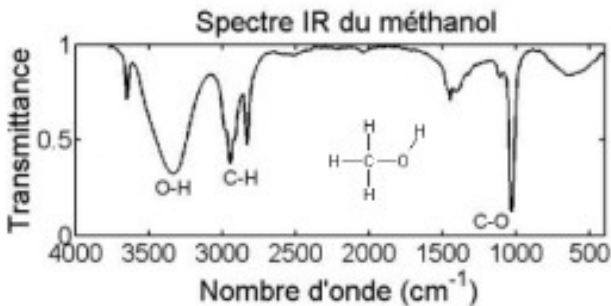
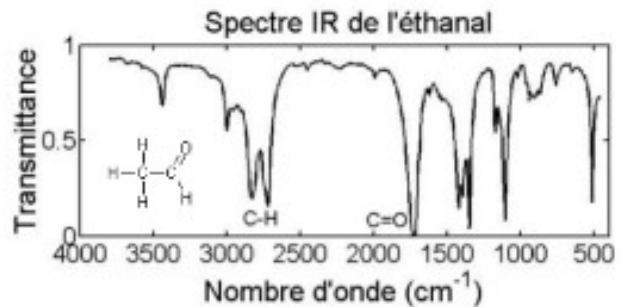
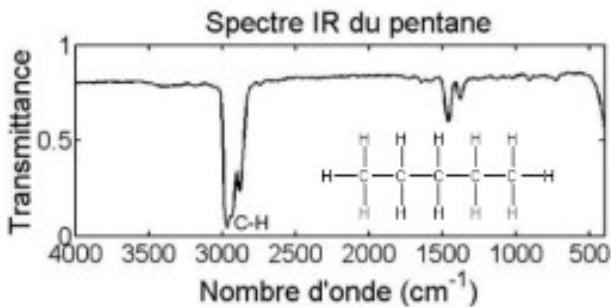
- $\sigma = 1/\lambda$ ne dépend pas de la molécule mais que des atomes mis en jeu dans la liaison et de la multiplicité de cette liaison.
- Les pics d'absorption sont dirigés vers le bas.

Exemples :

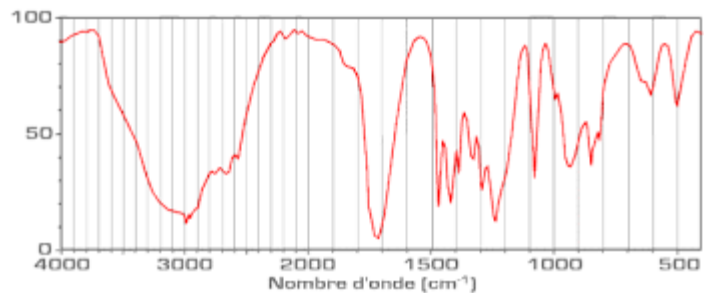
1) la liaison C=C des alcènes se repère par sa bande d'absorption intense vers 1640 cm^{-1} .

2) La liaison C=O est présente dans de nombreuses molécules organiques (aldéhydes, cétones, acide carboxyliques, esters, etc.); la position de la bande d'absorption dépend de la nature du groupe caractéristique. Elle est généralement comprise entre 1650 cm^{-1} et 1750 cm^{-1} .

3) La liaison O - H en phase gazeuse est fine et forte et se situe vers 3600 cm^{-1} .



Le spectre IR ci-dessous représente celui d'une espèce organique. Quels sont les groupes caractéristiques présents dans le composé ?



Sa formule brute est : $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$, donner sa formule semi-développée.

Est-il en phase gazeuse ou condensée ?