**C7 : Structure des entités organiques.**

Certaines molécules ayant des propriétés chimiques identiques, elles sont classées par famille (tout comme on avait classé les éléments par famille dans la CP en 2nde).

Cette année, nous allons voir différentes familles de molécules.

Objectifs du cours :

-apprendre la nomenclature des molécules : cela consiste à attribuer un **nom systématique** à toutes les molécules.

-exploiter un spectre IR

1. **GENERALITES SUR LA MODELISATION DES MOLECULES.**

Il y a plusieurs manières de représenter une molécule :

-le modèle moléculaire où chaque atome est représenté par une boule de taille et de couleur appropriées

-la formule brute qui indique le nombre et la nature de chaque atome présent dans la molécule

-la formule développée dans laquelle toutes les liaisons sont représentées

-la formule semi-développée dans laquelle on ne représente plus les liaisons engagées par des atomes d’hydrogène

-la représentation topologique (HP) qui simplifie encore la formule semi-développée puisqu’on ne représente plus ni les atomes de H (sauf ceux liés à d’autres atomes que C), ni ceux de C.

**Compléter les tableaux ci-dessous :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modèle moléculaire :**  Hexanol, Modèle, Molécule, Carbone, 3D, Boule, Bâton | **Formule développée :** | **Formule semi-développée :** |
| **Formule brute :** C6H14O | **Formule topologique :** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Modèle moléculaire :**  Représentation 3D de l'acide acétique | **Formule développée :** | **Formule semi-développée :** |
| **Formule brute :** C2H4O2 | **Formule topologique :** |

1. **SQUELETTE CARBONE D’UNE MOLECULE.**
2. Chaîne carbonée principale.

La plupart des molécules organiques présentent un enchaînement d’atomes de carbone ; cet enchaînement constitue le squelette carboné de la molécule.

On l’appelle également **chaîne carbonée.**

**Définition : les chaînes carbonées** peuvent être classées en 3 catégories :

-la chaîne carbonée est **linéaire** si la molécule est constituée d’atomes de carbone liés les uns à la suite des autres sans former de boucle

- la chaîne carbonée est **ramifiée** si au moins un des atomes de carbone est lié à 3 ou 4 atomes de carbone

- la chaîne carbonée est **cyclique** si la molécule est constituée d’atomes de carbone liés les uns à la suite des autres en formant une boucle.

Application : nommer la catégorie des différentes chaînes carbonées ci-dessous.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| http://scphyschim.free.fr/1S/chimie/chaine-carbonee/C09-squelette-carbone-molecules-organiques_fichiers/image002.gif | http://physique.chimie.pagesperso-orange.fr/Images/cyclohexane_et_rami_fond.gif | http://scphyschim.free.fr/1S/chimie/chaine-carbonee/C09-squelette-carbone-molecules-organiques_fichiers/image004.gif | http://scphyschim.free.fr/1S/chimie/chaine-carbonee/C09-squelette-carbone-molecules-organiques_fichiers/image010.gif |
| *Linéaire* | *Cyclique* | *Ramifiée* | *Cyclique et ramifiée* |

**Définition** : la chaîne carbonée **la plus longue** est appelée **chaîne principale** (elle contient obligatoirement l’atome de C fonctionnel).

Application : repasser en couleur la chaîne principale dans les molécules suivantes.





Une chaîne carbonée principale est identifiée par un *préfixe* lié au nombre d'atomes de C qu'elle contient.

A apprendre par ♥

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nb de C | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| préfixe | méth | éth | prop | but | pent | hex | hept | oct | non | déc |

**Considérons les 2 molécules A et B ci-dessous :** quels sont leurs points communs et leurs différences ?





*Les molécules A et B sont isomères (même formule brute C5H10) et ont une chaîne carbonée ramifiée ; en revanche, la ramification n’est pas située au même endroit sur la chaîne carbonée. Ces 2 molécules auront donc des noms différents.*

* **Dans le cas où la chaîne carbonée est ramifiée**, il va falloir indiquer dans le nom de la molécule la nature et la position de la ramification.

1. Identification des substituants.

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre d’atomes de C du groupe alkyle** | **Nom du groupe alkyle** |
| 1 | Méthyle |
| 2 | Ethyle |
| 3 | Propyle |
| 4 | Butyle |
| 5 | Pentyle |
| 6 | Hexyle |

Les **groupes alkyles** sont constitués par les **ramifications** greffées sur la chaîne principale.

Chaque groupe est identifié par un *préfixe* lié au nombre d'atomes C, suivi de la *terminaison* **yle.**

Exercice : Ecrire les molécules ci-dessous en représentation topologique, identifier le nombre de ramifications et le groupe alkyle correspondant dans chacune des molécules ci-dessous :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Molécules |  |  |  |  |
| Représentation topologique |  |  |  |  |
| Nombre de ramifications et groupes alkyles correspondant | *1 ramification éthyle* | *2 ramifications méthyle* | *1 ramification méthyle* | *1 ramification méthyle et 1 ramification éthyle* |

## NOMMER UN ALCANE ET UN ALCOOL.

**Les alcanes** sont des composés organiques qui sont les principaux constituants du pétrole et des gaz naturels. Ils sont uniquement constitués d’atomes de carbone et d’hydrogène dans lesquels il n’y a pas de doubles liaisons. Lorsque la chaîne carbonée n’est pas cyclique, la formule brute s’écrit CnH2n+2.

Le nom d’une telle molécule se termine par ane.

**Les alcools** sont des composés organiques dans lesquels **un groupe hydroxyle – OH** est fixé sur un atome de carbone tétragonal (engagé dans 4 liaisons simples), appelé carbone fonctionnel.

Le nom d’une telle molécule se termine par ol.

**Méthode générale :**

* **Identifier** la *chaîne principale* (contenant le C fonctionnel s’il y en a un)
* Identifier ensuite le nombre de ramifications ainsi que les groupes alkyles correspondant
* **Numéroter** les atomes de C de la chaîne principale en commençant par l'extrémité la plus proche :

- du carbone fonctionnel (pour les alcools) en priorité

- du substituant





* **Repérer** le numéro des positions des substituants (et du carbone fonctionnel)

🡪 Le nom de la molécule est alors construit de la façon suivante :

- les alcanes : (**position** du substituant)**-**(**nom** du substituant **sans « e »**)(**préfixe** de la chaîne)**-ane**

- les alcools : le nom d’un alcool dérive de celui d’un alcane de même chaîne carbonée en remplaçant le « e » final par « **ol** », précédent, si nécessaire, de l’indice de position du groupe hydroxyle.

rqes

\*\* \*\* s’il y a plusieurs substituants, on utilise l’ordre alphabétique.



3-**é**thyl-2-**m**éthylhexane

\*\* lorsqu’il y a plusieurs groupes alkyles identiques, on utilise les préfixes di, tri, tétra mais cela ne change pas l’ordre alphabétique.



Exercice d’application : Compléter le tableau ci-dessous

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nom de la molécule** | **Représentation semi-développée** | **Représentation topologique** | **Famille** |
| Hexane |  |  | *Alcane* |
| Pentanol |  |  | *Alcool* |
| 2-méthylbutanol |  |  | *Alcool* |
| 3-méthylhexane |  |  | *Alcane* |
| Pentan-2-ol |  |  | *Alcool* |
| 3-éthylpentane |  |  | *Alcane* |
| 3-éthyl-2-méthylheptane |  |  | *Alcane* |
| 4-méthylhexan-2-ol |  |  | *Alcool* |
| 5-méthylhexan-3-ol |  |  | *Alcool* |
| 4-méthylpentan-2-ol |  |  | *Alcool* |
| 2,2-diméthylpentane |  |  | *Alcane* |
| 6-méthy-3-propylheptan-1-ol |  |  | *Alcool* |

1. **NOMENCLATURE DES COMPOSES OXYGENES.**

**travail a faire :**

1. Trier les molécules afin de constituer les quatre familles suivantes :
   * Famille des alcools
   * Famille des aldéhydes
   * Famille des cétones
   * Famille des acides carboxyliques
2. Pour chacune des autres familles :
   * Indiquer le groupe caractéristique de cette famille de molécules.
   * Exposer de manière **claire et concise** la méthode à suivre pour nommer les molécules de cette famille. Votre explication commencera de cette façon :

*« On fait comme pour nommer un alcane, avec les règles suivantes : … »*

|  |  |
| --- | --- |
| CH  O  OH  Acide méthanoïque | CH3  C  O  OH  Acide éthanoïque |
| Acide propanoïque  HO  C  O  CH2  CH3 | CH3  CH2  CH2  C  O  OH  Acide butanoïque |
| CH3  CH2  CH  C  O  OH  CH3  Acide 2-méthylbutanoïque | Acide 3-méthylbutanoïque  O  C  HO  CH2  CH  CH3  CH3 |
| CH3  CH  C  O  OH  CH3  Acide 2-méthylpropanoïque | Acide 2,2-diméthylpropanoïque  C  O  HO  C  CH3  CH3  CH3 |
| CH3  C  CH3  O  Propanone | CH3  CH2  C  CH3  O  Butan-2-one |
| Pentan-3-one | Hexan-2-one  CH3  CH2  CH2  CH2  C  CH3  O |
| 4-méthylpentan-2-one  CH3  C  CH2  CH  CH3  O  CH3 | CH3  CH  C  CH3  CH3  O  3-méthylbutan-2-one |
| 4-méthylpentan-3-one | 4-méthylhexan-2-one  CH3  CH  CH2  C  CH3  O  C2H5 |
| CH  O  H  Méthanal | CH3  C  H  O  Ethanal |
| H  C  O  CH2  CH3  Propanal | CH3  CH2  CH2  CH2  C  O  H  Pentanal |
| CH3  CH  CH2  C  O  H  CH3  3-méthylbutanal | CH3  CH  C  O  H  CH3  2-méthylpropanal |

**Tableau récapitulatif :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Famille | **Alcool** | **Aldéhyde** | **Cétone** | **Ac.carboxylique** |
| Suffixe | ol | al | one | oïque |
| Numérotation de la chaîne | + petit indice sur le C fonctionnel | n°1 sur le C fonctionnel (C portant la f° aldéhyde) | + petit indice sur le C fonctionnel | n°1 sur le C portant la f° acide carb. |
| Formule générale | R – OH | R – C = O  H | R – C = O  R’ | R – C = O  OH |
| Groupe caractéristique | Hydroxyle  OH | CarboNyle  C = O | | CarboXyle  C = O  HO |