Structure des entités organiques

Fiche méthode

(Physique-chimie 1re spécialité · Constitution et transformations de la matière · Structure des entités organiques)

La démarche devant une molécule organique

1. Je compte : les C (ramifications comprises), puis les H, groupe par groupe ou point par point (4 liaisons par carbone).

2. Je repère les O et les liaisons de leur carbone : groupe caractéristique, famille.

3. Je nomme : chaîne la plus longue contenant le groupe, plus petit numéro au groupe puis aux ramifications, terminaison.

4. Je contrôle au spectre IR : O–H, C=O, C–H de –CHO, au-dessus de 1 500 cm^{-1}.

Le réflexe — la famille se lit sur les liaisons du carbone qui porte l'oxygène ; le nom se construit sur la chaîne la plus longue qui contient ce carbone.

Cas 1 · Formule brute d'une molécule

Réflexe — C ramifications comprises ; H : $CH_3 \to 3$, $CH_2 \to 2$, $CH \to 1$, $C \to 0$, $OH \to 1$; alcane : $2n + 2$.

Exemple. Formule brute de $CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_2–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$?

7 C dans la ligne + 2 méthyles = 9 C ; $H = 3 + 1 + 3 + 2 + 2 + 1 + 3 + 2 + 3 = 20$.

$\mathbf{C_9H_{20}}$; contrôle : $2 \times 9 + 2 = 20$, c'est un alcane.

Attention — les C des ramifications entre parenthèses comptent aussi.

Cas 2 · Lire une formule topologique

Réflexe — un point = un C ; H = 4 − nombre de liaisons (double = 2) ; O et OH écrits.

Exemple. Zigzag de 6 points ; double segment vers O sur le 2e point ; segment ajouté sur le 4e. Formule brute ?

7 C. H : 3 + 0 + 2 + 1 + 2 + 3 + 3 (méthyle) = 14.

$\mathbf{C_7H_{14}O}$: $CH_3–CO–CH_2–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$.

Attention — un zigzag de n segments a n + 1 points.

Cas 3 · Groupe et famille

Réflexe — OH sur C simple → alcool ; C=O + H → aldéhyde ; C=O entre deux C → cétone ; C=O + OH sur le même C → acide.

Exemple. Famille de $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CO–OH$?

Le C=O et le O–H sont sur le même carbone : c'est –COOH écrit en deux morceaux.

Groupe carboxyle : **acide carboxylique** (acide décanoïque).

Attention — –COOH n'est ni un alcool ni une cétone ; –CHO n'a pas de O–H.

Cas 4 · Nommer une molécule

Réflexe — chaîne la plus longue avec le C du groupe ; plus petit numéro au groupe ; ramifications devant.

Exemple. Nommer $CH_3–CH_2–CH(CH_3)–CH_2–CH_2–OH$.

Alcool ; chaîne de 5 C contenant le $CH_2–OH$, numérotée depuis lui : OH sur 1, méthyle sur 3.
3-méthylpentan-1-ol.

Attention — -CHO et -COOH : carbone n° 1, numéro non écrit.

Cas 5 · Exploiter un spectre IR

Réflexe — O–H large (3 200 – 3 400) : alcool ; très large (2 500 – 3 200) : acide ; C=O vers 1 700 ; C–H de –CHO vers 2 700 – 2 750.

Exemple. C_4H_8O : bande forte à 1 730 cm^{-1}, deux bandes moyennes à 2 720 et 2 820 cm^{-1}, pas de bande large.

C=O + deux C–H de –CHO + pas de O–H : **aldéhyde**.
Avec 4 C : butanal ou 2-méthylpropanal ; le spectre seul ne tranche pas.

Attention — les C–H vers 2 900 cm^{-1} n'identifient rien ; on ne lit pas l'empreinte digitale.

Les pièges

- Prendre la chaîne écrite sur une ligne pour la chaîne principale, sans suivre les ramifications.
- Numéroter pour avantager une ramification au lieu du groupe caractéristique.
- Écrire un numéro pour le carbone d'un aldéhyde ou d'un acide, ou nommer « . . .-1-one » un C=O en bout de chaîne.
- Oublier le H du groupe OH, ou en écrire sur les carbones d'une formule topologique.
- Conclure à une famille avec les bandes C–H vers 2 900 cm^{-1}, ou confondre O–H d'alcool et O–H d'acide.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).