

Révisions et échauffements pages 258 et 259

I. Familles fonctionnelles

Une **famille fonctionnelle** regroupe l'ensemble des molécules possédant le même **groupe caractéristique**, parfois complété par une disposition particulière de ce groupe. Les molécules d'une même famille possèdent des propriétés chimiques semblables.

Révision page 258 et tableaux page 264, les familles à retenir. Exercices 23, 24, 25 et 26 page 276

II. Structure des molécules

1. Formule topologique

La formule topologique simplifie l'écriture des molécules : la chaîne carbonée correspond à une ligne brisée. Seuls les atomes autres que C et H sont écrits, ainsi que les H liés à ces autres atomes.

Exemple : l'acide lactique (acide 2-hydroxypropanoïque) a pour formule $CH_3 - CH(OH) - COOH$, donner sa formule semi-développée et sa formule topologique.

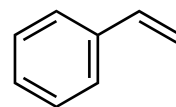
2. Squelettes carbonés insaturés, cycliques

Le squelette carboné représente l'enchaînement des atomes de carbone constituant une molécule organique.

Si une molécule possède au moins une liaison multiple (double ou triple), on dit qu'elle possède un **squelette carboné insaturé**.

Si une molécule comporte un cycle d'atomes de carbone, on dit qu'elle possède un **squelette carboné cyclique**.

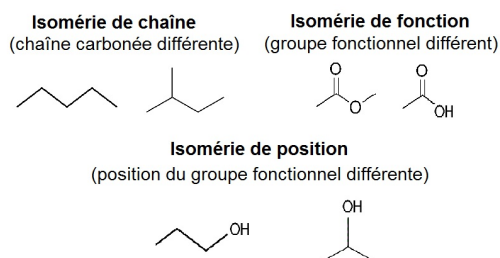
Remarque : une molécule peut posséder un squelette carboné cyclique insaturé comme le styrène de formule topologique.



3. Isomérisie de constitution

Deux molécules qui ont la même formule brute mais des formules topologiques différentes sont isomères de constitution. On distingue l'isomérisie de constitution de squelette (ou de chaîne), de fonction ou de position.

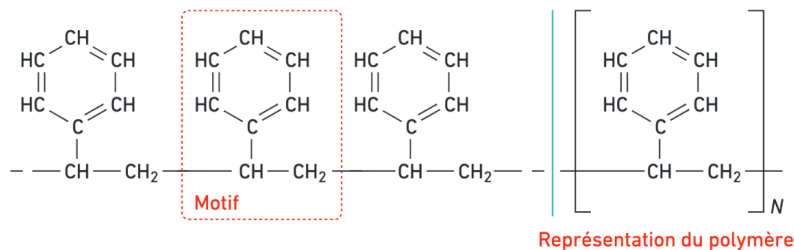
Exercices 27, 28, 29, 30 et 31 page 276



4. Polymères

Un **polymère** est une macromolécule formée de l'assemblage de **motifs** chimiques identiques liés en chaîne. Il est le résultat de la **polymérisation** de molécules **monomères**.

On représente un polymère en écrivant le motif entre deux crochets et en notant en indice le nombre de répétitions du motif. Exercice 28 page 277



III. Optimisation d'une étape de synthèse

L'optimisation d'une synthèse permet de diminuer son coût et son impact environnemental en augmentant la vitesse et le rendement ou en diminuant la quantité de réactifs utilisés par exemple.

1. Contrôle de la vitesse

Pour augmenter la vitesse de formation d'un produit, on peut agir sur différents facteurs cinétiques (concentrations et température) et/ou utiliser un catalyseur.

2. Optimisation du rendement

Le rendement d'une réaction permet de rendre compte de la quantité de produit final formé par rapport à la quantité maximale théorique de produit que l'on aurait pu former au vu de la quantité de réactifs mis en présence.

$$\eta = \frac{n_f}{n_{max}}$$

Pour augmenter ce rendement on peut utiliser des méthodes de **déplacement d'équilibre** :

- Le rendement d'une synthèse augmente quand on introduit en **excès l'un des réactifs**.
- **L'élimination d'un produit** au cours de sa formation force également la réaction dans le sens direct jusqu'à la disparition complète du réactif limitant (page 267) Exercices 42 et 43 page 278 et 51 page 282

IV.Stratégie de synthèse

1. Étapes de synthèse et choix des techniques

Le **protocole expérimental** d'une synthèse détaille l'ensemble des étapes et des manipulations à effectuer dans un ordre chronologique bien établi afin de synthétiser une molécule, puis de l'isoler.

Les **paramètres expérimentaux** agissent sur le déroulement de la réaction de synthèse. Ils sont généralement fixés par le chimiste et répondent à une logique d'optimisation de la synthèse.

Le choix d'un **montage à reflux** (réfrigérant à eau ou réfrigérant à air) dépend à la fois du caractère exothermique de la réaction, des températures d'ébullition des espèces chimiques présentes dans le réacteur et de la température de chauffe. Il permet de chauffer à pression constante et sans perte de matière.

L'extraction regroupe l'ensemble des étapes consistant à isoler du mélange réactionnel le produit brut. **Distillation simple** ou fractionnée.

La **purification** consiste à éliminer des impuretés contenues dans le produit brut afin d'obtenir le produit de la synthèse à l'état pur. (**recristallisation**, ...)

Les **méthodes d'analyse** permettent d'identifier l'espèce chimique synthétisée et d'en déterminer le degré de pureté. (CCM, **point de fusion**, **spectroscopie**, ...)

2. Synthèse d'une espèce

Une **séquence réactionnelle** est une suite de réactions chimiques permettant la **synthèse** d'une molécule cible à partir de réactifs. Chaque étape de la séquence peut inclure une modification du **groupe caractéristique**, de la **chaîne carbonée**, ou une **polymérisation**.

Les synthèses en chimie organique mettent en jeu des réactions acide-base ou d'oxydoréduction mais également des réactions **d'addition**, de **substitution** ou **d'élimination**.

Substitution : Une substitution est une réaction chimique au cours de laquelle un groupe d'atomes (groupe sortant) est remplacé par un autre groupe (groupe entrant).

Addition : Une addition met en jeu au moins deux réactifs et conduit à un produit contenant tous les atomes de tous les réactifs (en règle générale, une liaison double est transformée en liaison simple).

Élimination : Une élimination est une réaction chimique au cours de laquelle deux groupes d'atomes portés par des atomes voisins sont retirés d'une molécule sans arrivée d'autre groupe d'atomes. Il se forme une liaison multiple. Exercices 32 et 33 page 276

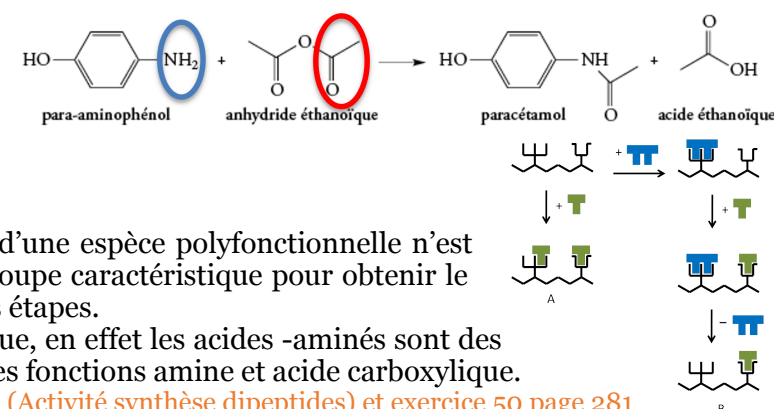
3. Sélectivité en chimie organique

Un **réactif chimiosélectif** est un réactif qui transforme un ou plusieurs groupes caractéristiques (et éventuellement les doubles liaisons C=C) d'une espèce polyfonctionnelle sans modifier les autres. Lors d'une réaction sélective, une espèce polyfonctionnelle réagit avec un réactif chimiosélectif.

Protection, transformation, déprotection

Lorsque le réactif utilisé lors de la transformation d'une espèce polyfonctionnelle n'est pas chimiosélectif, on effectue la protection d'un groupe caractéristique pour obtenir le produit désiré. Cette stratégie se décompose en trois étapes.

Cette stratégie est utilisée dans la synthèse peptidique, en effet les acides -aminés sont des composés polyfonctionnels qui possèdent à la fois les fonctions amine et acide carboxylique.



(Activité synthèse dipeptides) et exercice 50 page 281