

Stratégie de synthèse multi-étapes

I. Optimisation d'une étape de synthèse

Le rendement est définie par :

$$r = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{th}}} = \frac{n_{\text{exp}}}{n_{\text{th}}}$$

Le rendement n'est jamais égal à un en raison des pertes liées à la manipulation.

I.A) Amélioration du taux d'avancement final τ_f d'une synthèse.

Pour augmenter le rendement il faut augmenter le taux d'avancement final τ_f de la transformation si ce dernier n'est pas total

Pour cela on peut :

- Ajouter un réactif en excès ; cela joue sur l'augmentation de la probabilité d'avoir des chocs efficaces
- Extraire un produit ; en diminuant un produit on diminue le quotient de réaction pour que $Q_r < K$. Comme on diminue les produits, le système évolue dans le sens direct.

I.B) Optimiser la vitesse de formation d'un produit.

Que la transformation soit totale ou non, la vitesse de formation d'un produit peut être augmenté.

Soit en jouant sur les facteurs cinétiques suivant :

- Augmenter la température du milieu réactionnel

- Augmenter la concentration des réactifs

Soit en ajoutant un catalyseur adapté en petite quantité

II. Stratégie de synthèse multi-étapes

II.A) Les réactions de base de la synthèse organique

Il existe 3 réactions principales pour faire une synthèse.

II.A.1) Les réactions de substitution

Définition : Une réaction de substitution est une réaction au cours de laquelle un atome ou un groupe d'atomes est remplacé par un autre atome ou un groupe d'atomes.

II.A.2) Les réactions d'addition

Définition : Une réaction d'addition permet d'ajouter deux atomes ou groupes d'atomes sur deux atomes liés par une double liaison (ou triple liaison)

II.A.3) Les réactions d'élimination

Définition : Une réaction d'élimination permet d'éliminer un groupe d'atomes de la molécule de départ pour obtenir une liaison double ou triple

Parfois, les réactions d'oxydoréduction sont utilisées.

II.B) Protection/Déprotection

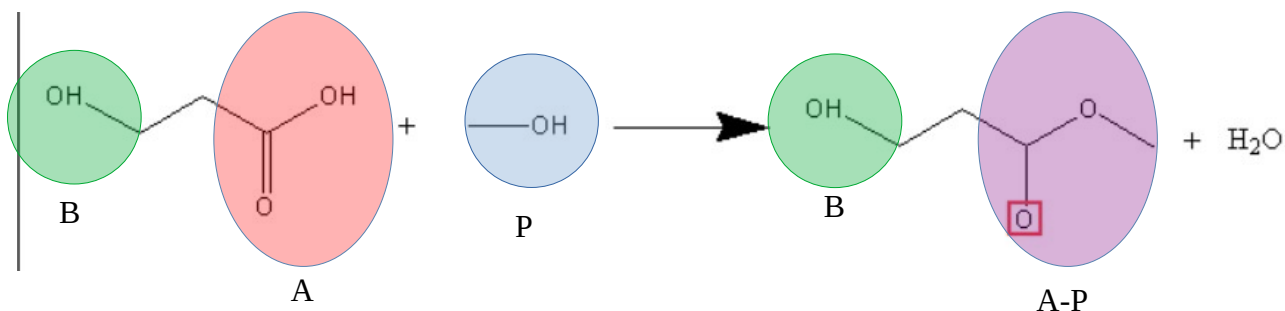
Si une molécule possède plusieurs groupes fonctionnels sensibles au même réactif, alors ils sont tous potentiellement sujets à réagir avec le réactif introduit.

C'est pourquoi nous protégeons les groupes fonctionnels que nous ne voulons pas faire réagir.

Pour cela on opère en 3 étapes :

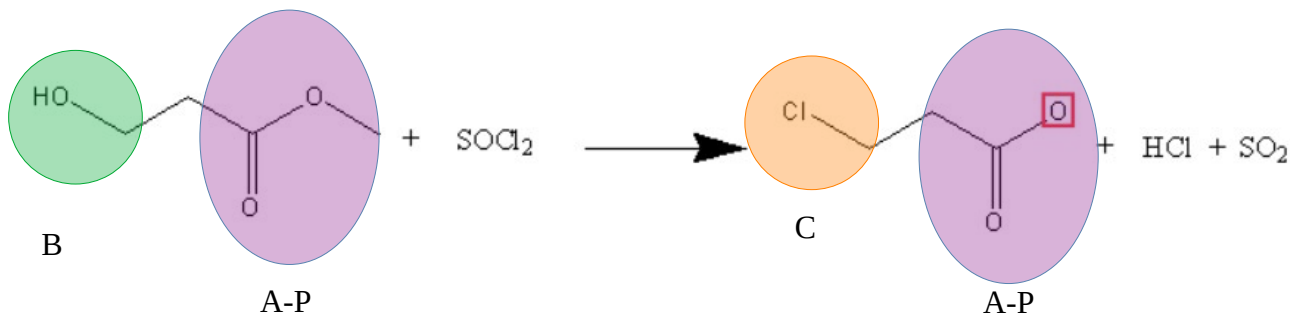
La première : La protections

On souhaite modifier le groupe B (réaction de substitution) sans modifier le groupe A, pour ça on utilise le groupes P pour le protéger



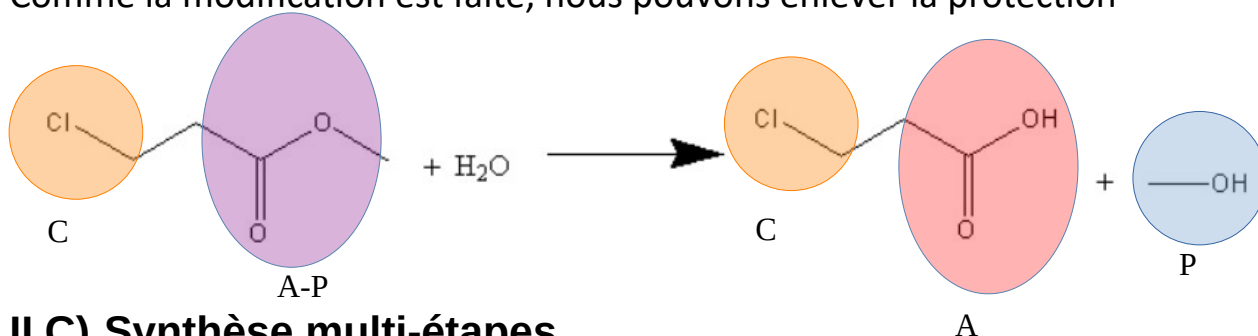
La seconde : La transformations

On modifie le groupe B avec le groupe C.



La dernière : La déprotection

Comme la modification est faite, nous pouvons enlever la protection



II.C) Synthèse multi-étapes

Quand le chimiste ne parvient pas à fabriquer une molécule en une étape, il procède en plusieurs étapes

II.D) Synthèse de polymères

Définition : Une polymérisation est une synthèse qui fait réagir un monomère avec lui-même ou plusieurs monomères un nombre de fois N afin d'obtenir une macromolécule appelé polymère.

Une polymérisation se fait soit par **polyaddition**, i.e. lorsque le monomère s'additionne sur lui-même sans pertes d'atomes ; soit par **polycondensation**, i.e. les monomères réagissent entre elle pour former le polymère en libérant à chaque étape une petite molécule.

II.E) Synthèses écoresponsables

Définition : Les synthèses écoresponsables sont des procédés chimiques qui tiennent compte à la fois de leur impacte environnementale en termes de déchets produit mais également du choix des matières premières et du traitement du produit fini en fin de vie.

Elles s'appuient sur les 12 principes de la chimie verte :

- Prévention de la pollution à la source
- Économie d'atomes
- Synthèses chimiques moins toxiques

- Produits chimiques plus sûrs
- Alternatives aux solvants polluants
- Limitation des dépenses énergétiques
- Utilisation de ressources renouvelables
- Réduction des produits dérivés
- Utilisation de procédés catalytique
- Produits biodégradables
- Méthodologies d'analyses en temps réel
- Limitation des risque d'accident