

# LC13 : Synthèse organique

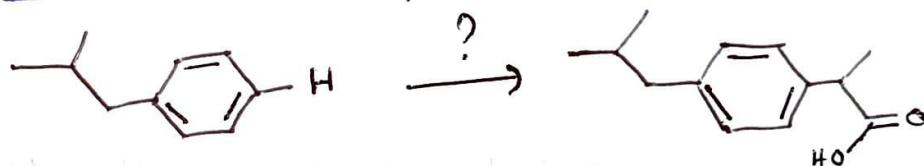
①

- Prérequis :
- groupes caractéristiques
  - catalyseur

- mécanisme réactionnel
- catégories de réaction (addition, élimination, substitution)
- techniques de séparation, purification, contrôle de pureté
- oxydoréduction
- équilibre chimique, évolution spontanée d'un système.

Intro : → domaine industriel : on cherche à synthétiser une molécule cible à partir de réactifs

↳ exemple de l'ibuprofène



→ le chimiste doit alors élaborer une stratégie de synthèse à partir d'une banque de réactions pour aboutir à la molécule cible

↳ procédé Books sur diapo

→ Il doit aussi s'efforcer de maximiser le rendement de sa synthèse, et minimiser son coût et sa dureté.

→ Pour comprendre ces enjeux, on va s'intéresser à une synthèse plus simple, réalisable en TP, celle du paracétamol.

# I - Synthèse d'une espèce

## 1) Étude de la réaction

- diapo
- identification des groupes : composé polyfonctionnel
  - identification de la réact° (substitution)
  - type de réaction : 2 réactions possibles  
Composé polyfonctionnel : plusieurs réactions possibles.
- Réaction : vérifias expérimentalement quelle(s) réaction(s) se fait (font)

## 2) Protocole et caractérisation du produit

- diapo
- détail du protocole
  - manip : filtration Büchner.
  - caractérisation du produit obtenu

IR : on forme bien l'amide : on peut dire que l'anhydride éthanoïque est chimiosélectif.

Réaction : ici la réaction se fait bien entre l'amine et l'anhydride ; dans certains cas plusieurs réactions peuvent se faire et former des sous-produits indésirables : il faut trouver une stratégie.

## 3) Protection et déprotection

- Étape de protection : création d'un groupe protecteur d'une des fonctions du composé polyfonctionnel afin de bloquer sa réactivité.

- Le groupe protecteur doit :
  - se former de façon sélective sur la fonction à protéger
  - être stable lors des étapes suivantes
  - être facile à enlever lors de l'étape de déprotection après la transformation

→ exemple : 3-hydroxybutanol.

4

transition, dans le domaine industriel, il y a également un impératif de rendement et de vitesse et de coût

## II - Stratégie d'optimisation de la synthèse

### 1) Contrôle de la vitesse

- Facteurs kinétiques: la vitesse de formation d'un produit
- augmente avec la concentration des réactifs (pas de chocs)
  - augmente avec la température: chauffage (reflux)

#### → Catalyseur

- n'intervient pas dans l'équation-bilan de la synthèse, il est négligeable
- coût d'utilisation réel
- pas de coût énergétique du chauffage.

### 2) Déplacement d'équilibre

On sait qu'une réaction évolue dans le sens direct si  $Q_K \leq K^\circ(T)$ .

Pour  $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ , on a donc:

$$Q_K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

- Pour déplacer l'équilibre dans le sens direct, et augmenter le rendement:
  - introduire des réactifs en excès
  - éliminer des produits du réactionnel

→ exemple: synthèse de l'ester

→ acide éthanoïque en excès

→ élimination de l'eau au Dean-Stark

diapo

### 3) Calcul de rendement

diapo

→ sur diapo : - équation de réaction

- réactif en défaut

- masse de départ et finales

- masses molaires

→ rendement :

$$\eta = \frac{n_{\text{final}}}{n_{\text{max}}} \text{ en \%}$$

qte de matière de la molécule cible obtenue

qte de matière qui on obtiendrait si tout le réactif limitant était consommé

Trainton : on revient à l'exemple de l'introduction

### III - Stratégie de synthèse industrielle : l'ibuprofène

La réduction du nombre d'étapes permet :

- d'augmenter le rendement

- de diminuer la quantité de sous-produits :

économie d'atomes et chimie verte

CCl<sub>4</sub> : → chimie verte : - toxicité des réactifs

- recyclage de sous-produits et de solvant

→ domaine pharmaceutique → former un seul stéroisomère