



Chapitre 21 : Synthèse de molécules, de nouveaux matériaux

- Comparer les avantages et les inconvénients de deux protocoles.

I. Etude d'un protocole de synthèse.

- Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux.

1. Etude des espèces chimiques mis en jeux.

Un protocole décrit les espèces chimiques (réactifs, solvants et catalyseurs) à introduire et leurs quantités respectives.

Un tableau d'avancement permet de déterminer limitant (celui dont la valeur est nulle si la réaction est totale).

Un catalyseur est une espèce chimique qui accélère la réaction et qui ne se trouve pas dans le bilan de la transformation chimique.

2. Etude des paramètres expérimentaux.

L'expérimentateur justifie le choix des paramètres expérimentaux pour des raisons simples:

- la température permet de jouer sur l'état physique des composés et est un facteur cinétique;
- la durée de réaction, comme compromis entre un temps long qui permet de consommer la totalité des réactifs et une attente raisonnable;
- le solvant qui assure la solubilisation des réactifs et qui est souvent un facteur cinétique;
- le pH, car pour les réactions en solution aqueuse, il peut jouer sur la solubilité des réactifs, être un facteur cinétique ou provoquer des réactions parasites.

3. Rendement d'une synthèse.

Le rendement d'une synthèse se détermine en quantité de matière.

Rendement = qdm de la substance synthétisée / qdm substance synthétisées la réaction est totale

II. Etude technique d'un protocole de synthèse.

- Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisées.

1. Choix des techniques de synthèses.

Selon les paramètres expérimentaux choisis, l'expérimentateur opte pour le montage à utiliser:

- l'agitation homogénéise les concentrations et la température; elle aide aussi à solubiliser les réactifs;
- l'ampoule de coulée permet d'ajouter l'un des réactifs progressivement (pour éviter un échauffement nuisible par exemple);
- le montage à reflux permet d'augmenter la température du milieu sans perte de matière par évaporation. La réaction se déroule alors à la température d'ébullition du solvant et les vapeurs de ce dernier se condensent dans le réfrigérant. Des grains de pierre ponce régulent l'ébullition.

2. Choix des techniques d'analyse.

Différents types d'analyse permettent d'identifier et contrôler la pureté du produit synthétisé: CCM, spectres IR, spectres RMN, spectres UV-visible, température de fusion

3. Sécurité liée à une synthèse.

Dans un laboratoire, des règles assurent la sécurité de tous. Elles portent sur:

- la tenue vestimentaire (blouse, lunettes, gants);
- les déplacements (ne pas courir, ne pas renverser);
- les précautions à prendre selon les risques liés aux réactifs;
- la sécurité des montages (température, pression, verrerie bien fixée);
- le traitement des déchets.

Rappelons-nous les pictogrammes de sécurité.

Pictogrammes		
Anciens	Nouveaux	
 Corrosif	J'explose ! 	 Je ronge !  Corrosif : attaque les métaux, ronge la peau et les yeux
 Facilement inflammable	Je flambe ! 	 Je tue !  Toxique : empoisonne rapidement et à faible dose
 Comburant : peut provoquer ou aggraver un incendie	Je fais flamber ! 	 J'altère la santé !  Nocif ou irritant, empoisonne à forte dose
	Je suis sous pression ! 	 Je nuis gravement à la santé !  Cancérogène, reprotoxique, modifie l'ADN et le fonctionnement des organes
		 Je pollue !  Effets néfastes sur les organismes du milieu aquatique

III. Sélectivité lors d'une synthèse.

- Extraire et exploiter des informations sur l'utilisation de réactifs chimiosélectifs, et sur la protection d'une fonction dans le cas de la synthèse peptidique, pour mettre en évidence le caractère sélectif ou non d'une réaction.
- Pratiquer une démarche expérimentale pour synthétiser une molécule organique d'intérêt biologique à partir d'un protocole.
- Identifier des réactifs et des produits à l'aide de spectres et de tables fournis.

1. Définition.

Une espèce polyfonctionnelle appartient à plusieurs classes fonctionnelles ou possède plusieurs groupes caractéristiques identiques.

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

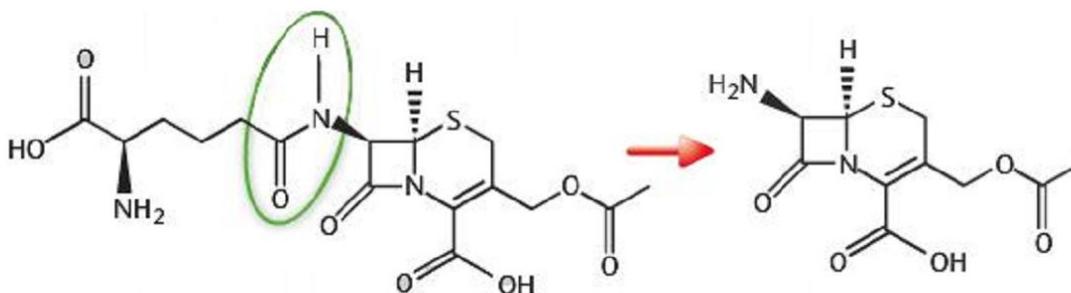
Il existe deux méthodes pour transformer sélectivement un groupe caractéristique d'une espèce polyfonctionnelle:

voie directe: on utilise un réactif chimiosélectif capable de transformer sélectivement le groupe caractéristique B en C sans modifier le groupe caractéristique A;

voie indirecte: si le réactif qui permet de transformer B en C n'est pas chimiosélectif et transforme également le groupe caractéristique A, alors on doit procéder préalablement à la protection du groupe A.

2. Exemple.

Par exemple, la synthèse des céphalosporines fait intervenir des enzymes qui permettent la transformation sélective d'un groupe caractéristique des amides, à l'exclusion de tous les autres.



Les céphalosporines sont une classe d'antibiotiques β -lactamines. Ils ont été isolées de cultures de *Cephalosporium acremonium* issues d'égouts de Cagliari en Sardaigne en 1948 par le scientifique Italien Giuseppe Brotzu I. Il a remarqué que ces cultures produisaient des substances agissant sur *Salmonella typhi*, l'agent responsable de la fièvre typhoïde