

## LC09 : STRATÉGIE EN SYNTHÈSE ORGANIQUE (LYCÉE)

### Prérequis

- équation de réaction
- technique de séparation, purification, contrôle de pureté
- cinétique chimique, catalyseurs

### Idées directrices à faire passer

- justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisées
- comparer les avantages et inconvénients des méthodes de synthèse

### Commentaires du jury

—

### Bibliographie

- [1] Physique-chimie TS, Hachette
- [2] Physique-chimie TS, Nathan
- [3] La chimie expérimentale : chimie organique et minérale, Le Maréchal, Dunod

**Introduction** : Développement rapide de la chimie de synthèse dans de nombreux domaines : plasturgie, agro-alimentaire, pharmacie, cosmétique... Il devient essentiel d'optimiser les réactions de synthèse organique : limiter le coût et l'impact environnemental, augmenter la disponibilité (production de masse).

## I Présentation des réactions

### 1 Objectif de la réaction [1]

- s'inspirer de la présentation de la réaction du Hachette (activité 2 du chapitre 19)
- synthèse d'un ester aromatique utilisé industriellement pour aromatiser certains sirops -> acétate d'isoamyle (banane et poire)
- on cherche à comparer plusieurs méthodes de synthèse de ce produit
- présenter les deux réactions que l'on étudiera pour obtenir l'ester : une estérification et une SN d'un carboxylate sur un halogène.

### 2 Les étapes d'une synthèse [1]

- reprendre le cours du Hachette
- définir les différentes étapes d'une synthèse organique : réaction, isolement, purification, analyse
- préciser le rôle de chacune de ces étapes
- présenter succinctement les dispositifs associés (ils ont déjà été vus, c'est donc un rappel), présenter le dispositif de chauffage à reflux en précisant que ce n'est pas la seule méthode d'activation

### 3 Notion de rendement d'une réaction [1]

- définir le rendement
- donner la méthode de calcul de rendement sur la réaction d'estérification envisagée

## II Synthèse de l'ester de poire [3]

### 1 Synthèse

- dans toute cette partie on suit le protocole proposé par Le Maréchal partie 5.1.1 synthèse d'un composé odorant

- devant le jury, on présente une petite manipulation rapide faite dans des tubes à essai (proposé par Le Maréchal) : principe de la réaction de synthèse de l'ester par chauffage
- évidemment ça présente simplement le problème : la réaction est à faible rendement et en plus on perd du produit !
- en préparation, suivre le protocole de préparation de l'ester par activation au micro-onde. A l'oral on présentera simplement le protocole. On expliquera en partie III l'avantage de cette méthode de synthèse
- **attention !!! le texte du Maréchal est pour la synthèse de l'éthanoate de linalyle, il faut le corriger avec la note de bas de page pour avoir la bonne réaction !**

## 2 Séparation et purification [3]

- le brut réactionnel obtenu en préparation est traité devant le jury
- suivre le protocole du Maréchal
- lavage à l'eau, séparation de phase, lavage avec une solution d'hydrogencarbonate de sodium
- séchage sur sulfate de sodium puis filtrage

## 3 Caractérisation du produit obtenu [3]

- effectuer une CCM
- comparer avec des produits commerciaux et s'assurer de la pureté de l'échantillon en mettant également le réactif en excès, ici c'est l'acide éthanoïque
- attention, les conditions opératoires sont délicates. révéler plutôt avec des vapeurs de KI et faire des spots très marqués (produit le plus concentré possible)

# III Comparaison de protocoles de réaction

## 1 Aspect cinétique [1] et [3]

- l'expérience de coin de table a permis de mettre en évidence la nécessité d'une activation thermique de la réaction -> chauffage
- une première idée est de porter le mélange à ébullition (avec reflux)
- une autre méthode d'activation est l'utilisation de micro-ondes (celle que l'on a choisi)
- elle présente de nombreux intérêts : chauffage plus homogène, réaction plus rapide (on limite les réactions parasites, et réaction moins énergivore)
- par ailleurs on utilise dans cette réaction l'APTS, un catalyseur acide minéral -> il permet d'activer la première étape de l'estérification sans induire de réaction parasite (non nucléophile)

## 2 Aspect thermodynamique [1] et [3]

- l'eau est ici un produit de réaction
- pour déplacer l'équilibre vers les produits, il est nécessaire de l'éliminer
- notre technique de chauffage à reflux ne le permet pas
- on peut alors adapter un système type Dean-Stark (que l'on expliquera)
- dans le cas d'une activation micro-ondes, le milieu reste également anhydre.

## 3 Coût et toxicité [2]

- comparer l'estérification avec la méthode par SN
- remarquer le prix plus élevé de la réaction (carboxylate onéreux!)
- par ailleurs la réaction est plus lente
- remarquer que pour les deux protocoles, il n'y a pas de déchet (si les réactifs sont introduits en proportion stoechiométrique)

## Conclusion

- bilan : le génie chimique est un pan très important de la chimie! La recherche du meilleur procédé est une recherche permanente. Rappeler les paramètres sur lesquels on peut jouer : choix des réactifs, utilisation de catalyseurs, méthode d'activation...

---

— ouverture : parler de chimie verte : objectif d'une chimie durable -> répondre aux besoins mais en limitant l'impact !

**Q/R**

**1. Comment interpréter les rapports frontaux ?**

**2. Par quelle bande spectrale un acide carboxylique est-il caractérisé ?**