



Extrait du programme

Partie : Constitution et transformations de la matière.

Sous-Partie : Propriétés physico-chimiques, synthèses et combustions d'espèces chimiques organiques.

Chapitre : Synthèses d'espèces chimiques organiques.

Notions et contenus	Capacités exigibles
Étapes d'un protocole.	Identifier, dans un protocole, les étapes de transformation des réactifs, d'isolement, de purification et d'analyse (identification, pureté) du produit synthétisé.
Rendement d'une synthèse.	Justifier, à partir des propriétés physico-chimiques des réactifs et produits, le choix de méthodes d'isolement, de purification ou d'analyse. Déterminer, à partir d'un protocole et de données expérimentales, le rendement d'une synthèse. Schématiser des dispositifs expérimentaux des étapes d'une synthèse et les légender. <i>Mettre en œuvre un montage à reflux pour synthétiser une espèce chimique organique.</i> <i>Isoler, purifier et analyser un produit formé.</i>

1 Étapes d'un protocole de synthèse

Une synthèse consiste à produire au laboratoire une espèce chimique au cours d'une transformation chimique.

Il est possible de synthétiser des espèces identiques à certaines espèces naturelles : il est dans ce cas impossible de distinguer la molécule synthétique de la molécule naturelle. On peut aussi synthétiser des espèces artificielles qui n'existent pas à l'état naturel.

Une synthèse se déroule en général en 3 ou 4 étapes :

1. **Transformation chimique** (c'est le cœur de la synthèse) : réaction entre les réactifs introduits dans le mélange réactionnel pour former le produit d'intérêt et souvent d'autres produits annexes.
2. **Isolement** du produit d'intérêt : il faut pouvoir extraire l'espèce recherchée du mélange réactionnel à l'issue de la transformation.
3. **Purification** : au cours de l'extraction, il reste souvent des impuretés qu'il faut éliminer.
4. **Analyse** : la plupart du temps, on contrôle en fin d'expérience qu'on a bien obtenu le produit souhaité et qu'il est bien pur.

Les synthèses se déroulent la plupart du temps avec un chauffage à reflux.

Le chauffage à reflux permet de **chauffer** le mélange réactionnel pour accélérer la transformation chimique, **sans perdre de matière** car les vapeurs qui s'échappent sont condensées dans le réfrigérant et refluent vers le ballon où se déroule la réaction.

Les propriétés physico-chimiques des espèces intervenant dans la transformation chimique sont souvent très utiles pour interpréter le protocole et savoir adapter les techniques d'isolement ou de purification. On s'intéressera en particulier aux solubilités des espèces dans différents solvants et/ou en fonction de la température.



- On peut par exemple faire précipiter une espèce à l'état solide en refroidissant le mélange réactionnel si sa solubilité baisse à froid.
On peut ensuite extraire l'espèce solide du mélange réactionnel par simple filtration ou par **filtration sous vide** (filtration Büchner) pour plus d'efficacité.
- On peut aussi **séparer deux liquides dans une ampoule à décanter**.
L'efficacité de la séparation des deux phases peut parfois être améliorée par l'adjonction d'une nouvelle espèce chimique qui modifie les solubilités des espèces d'intérêt dans les solvants.
- Deux liquides miscibles peuvent être séparés par **distillation**. Cette technique repose sur la différence de température d'ébullition des espèces présentes dans un mélange homogène.

Plusieurs techniques d'analyse pour contrôler la pureté d'une espèce chimique sont possibles.

Exemples :

- **Chromatographie sur Couche Mince** (avec un éluant adapté) : on compare la hauteur de migration de l'espèce qu'on vient de synthétiser (issue du mélange réactionnel) avec la même molécule issue d'une source de référence.
- **Mesure de la température de fusion au banc Kofler** (pour un solide). Cette technique repose sur le fait qu'un corps pur a une température de fusion bien définie.
- **Spectroscopie infrarouge** : permet par exemple l'identification de groupes fonctionnels attendus.

2 Rendement d'une synthèse

Le rendement η d'une synthèse est le rapport de la quantité de matière de produit effectivement obtenue lors de l'expérience n_{exp} sur la quantité de matière n_{max} qu'on aurait pu obtenir avec une réaction totale et sans pertes dues aux manipulations :

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

Il faut aussi bien entendu connaître l'équation de la réaction de synthèse pour pouvoir prévoir la quantité de produit qu'on peut obtenir en fonction des quantités réactifs introduites.

On pourra s'aider avantageusement d'un tableau d'avancement.