

Partie I : LA MATIÈRE

- Identifier une espèce chimique par ses propriétés physiques
- Identifier une espèce chimique par des tests chimiques
- Décrire un système chimique
- Réaliser la synthèse d'une molécule.
- Utiliser la CCM

Chapitre 15

Synthèse d'une espèce chimique

I. La chimie de synthèse

- **L'homme ne peut pas se contenter des espèces chimiques d'origine naturelle, car les quantités extraites sont souvent insuffisantes pour répondre à la demande et leur prix est souvent élevé.**
- ✓ Par exemple, la production de vanille de synthèse est de 12000 tonnes par an alors que celle de la vanille naturelle est de 30 tonnes.
- ✓ De même, colorants naturels sont rares et chers. On a donc besoin de colorants de synthèse. **L'indigo** est un colorant naturel rare qui était utilisé au moyen âge pour teindre les draps en bleu. Actuellement la production annuelle mondiale d'indigo de synthèse est de 14000 tonnes. Le marché du "blue jeans" consomme 99% de cette production.

I.1. Définition

La synthèse chimique est la **fabrication d'une espèce chimique** en laboratoire ou en industrie, à partir d'autres espèces chimiques, par une ou plusieurs transformations chimiques.

I.2. Utilité de la chimie de synthèse

- répondre aux besoins des hommes en créant ou en inventant des espèces chimiques aux propriétés spécifiques.
- préserver l'environnement
- abaisser le coût d'obtention

II. Les étapes d'une synthèse

II.1. Les conditions expérimentales (protocole opératoire)

La synthèse d'une espèce chimie est décrite dans un **protocole expérimental**. Il se décompose en plusieurs étapes qui se succèdent dans un ordre précis.

Le protocole opératoire précise:

- la nature et les quantités des réactifs et solvants utilisés;
- les règles de sécurité à respecter lors des manipulations des espèces chimiques;
- le montage réactionnel à utiliser (bien souvent un chauffage à reflux, qui évite les pertes de matière);
- l'ordre des étapes de séparation pour isoler la molécule fabriquée;
- une étape de vérification de la nature de la-molécule isolée.

Les étapes se succèdent dans un ordre bien précis, permettant au final de récupérer l'espèce chimique fabriquée avec le meilleur rendement possible.

II.2. Mise en œuvre de la transformation chimique : LE MONTAGE A REFLUX

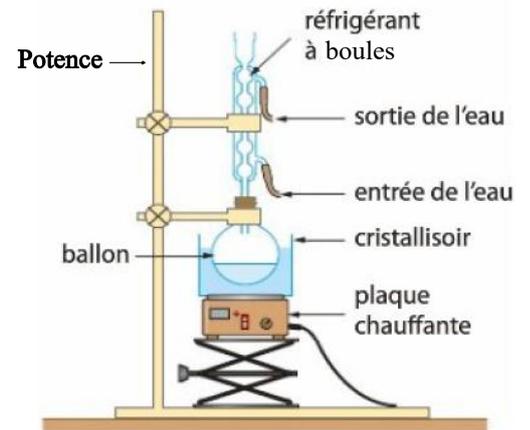
Une des techniques largement utilisée pour synthétiser une espèce chimique est le **montage à reflux**.

Le chauffage à reflux permet de porter à ébullition les réactifs dans un ballon surmonté d'un réfrigérant à eau.

Le montage du chauffage à reflux permet de chauffer longtemps sans perdre aucune espèce.

En effet, le réfrigérant permet de liquéfier les vapeurs qui s'échappent du mélange réactionnel, évitant ainsi les pertes des réactifs et des produits, lors de la synthèse.

On chauffe un milieu réactionnel pour accélérer la transformation chimique. On dit que la température est un facteur cinétique.

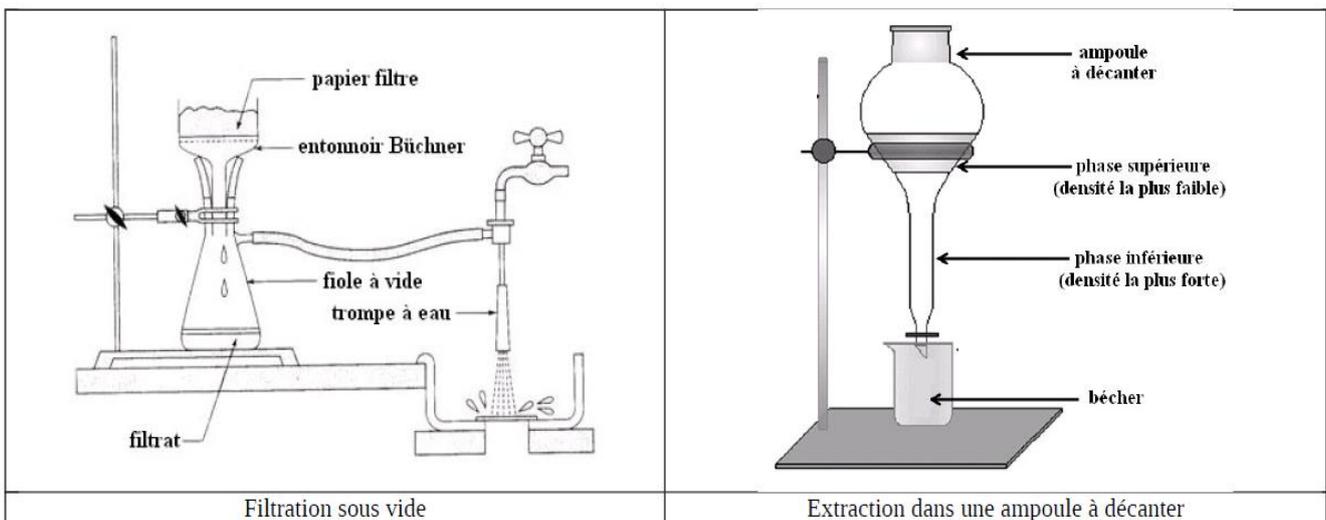


II.3. Extraction

Lorsque l'espèce chimique synthétisée est **solide**, il est nécessaire de la récupérer par **filtration sur Büchner**. En effet, La **filtration sous vide** est une technique plus efficace et plus rapide que la filtration simple par gravité.

Par contre, lorsque l'espèce chimique synthétisée est **dissoute dans un solvant**, il faut réaliser une **extraction par solvant** à l'aide d'une **ampoule à décanter**. On utilise alors un solvant extracteur dans lequel l'espèce chimique à extraire doit être plus soluble que dans le solvant du mélange réactionnel.

Remarque : On peut aussi réaliser une distillation (constituant le plus volatil s'évapore en premier).



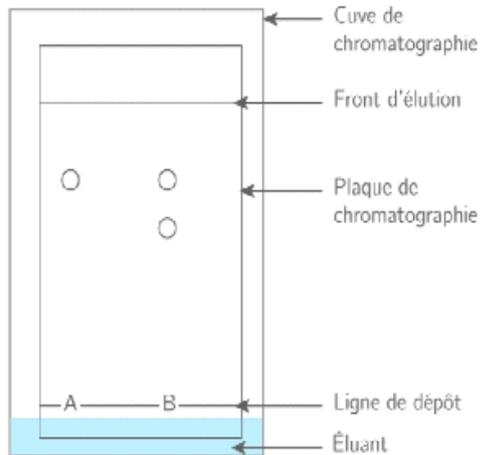
Remarque : Une étape supplémentaire consiste à la purification de l'espèce chimique récupérée. La **purification consiste à éliminer les impuretés contenues dans le produit brut afin d'obtenir un produit pur**.

Le produit brut est dissous à chaud dans un solvant bien choisi. On laisse le mélange refroidir. Les impuretés restent dissoutes à froid dans le solvant alors que le produit de synthèse cristallise (devient solide). On le récupère en filtrant de nouveau.

II.4. Identification

L'identification de l'espèce obtenue peut se faire par une ou plusieurs caractéristiques de l'espèce chimique :

- la **chromatographie sur couche mince CCM** (on compare l'espèce synthétisée à l'espèce pure).
- **utilisation de banc Kofler** (température de fusion d'un solide)
- déterminer de la **température d'ébullition** (à l'aide d'une distillation fractionnée).
- etc....



CCM (chromatographie sur couche mince)



banc Kofler

II.5 Synthèse expérimentale : A savoir pour résoudre les exercices

- Les **grains de pierre ponce** introduit dans le ballon servent à **réguler la température**. (*Rendre la température homogène dans le ballon*).
- L'ajout d'acide chlorydrique (H^+ , Cl^-) sert de **catalyseur**. C'est une espèce chimique qui permet de faire démarrer la réaction chimique et de **l'accélérer**.
- On ne bouche jamais un réfrigérant car on produit des gaz (vapeurs). Il y a donc un risque de surpression et donc d'explosion.
- Dans le réfrigérant vertical, on fait **entrer l'eau froide par le bas** pour que les vapeurs les plus chaudes soient directement en contact avec l'eau froide. L'eau chaude sort par le haut du réfrigérant.