

T ^{ale} Spé	CODE Quizinière :	SYNTHÈSES ORGANIQUES
Synthèse	Stratégies en chimie organique	
NOTIONS ET CONTENUS		
<ul style="list-style-type: none">- Étapes d'un protocole de synthèse organique (transformation, séparation, purification, identification)- Rendement d'une synthèse		

A. Synthèse organique

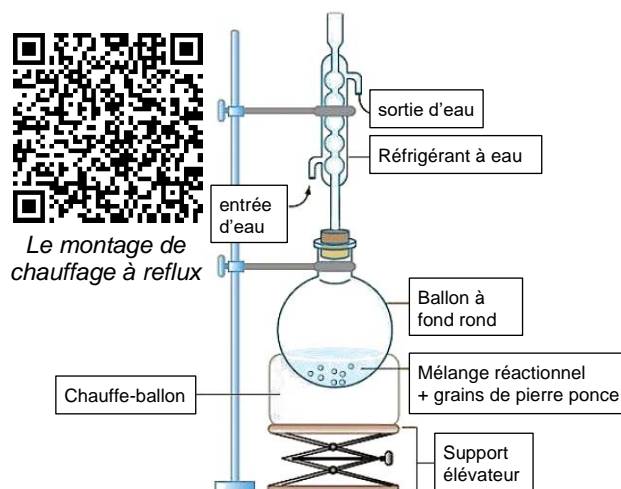
A.1. La transformation chimique

La première étape consiste à faire réagir les réactifs ensemble de manière à fabriquer le produit souhaité.

S'il est nécessaire de chauffer le mélange réactionnel afin d'accélérer la transformation, on utilise généralement un **montage de chauffage à reflux** (voir ci-contre avec un réfrigérant à eau).

Ce type de montage permet **d'augmenter la vitesse de la réaction** (en effet la température est un facteur cinétique) **tout en évitant la perte de réactifs ou de produits par évaporation** ; en effet, les vapeurs se condensent dans le réfrigérant et retombent dans le ballon par gravité.

Les pierres ponce dans le mélange réactionnel permettent de réguler l'ébullition en favorisant la formation des bulles de gaz au sein du liquide. Il est possible aussi de rajouter dans le ballon un catalyseur pour augmenter davantage la vitesse de réaction.



Le montage de chauffage à reflux

Montage de chauffage à reflux avec réfrigérant à eau

A.2. Isolement du produit

Cette étape a pour but de séparer le produit qu'on cherche à synthétiser des autres produits non souhaités : des réactifs n'ayant pas réagi, du catalyseur éventuel, du solvant éventuel... A l'issue de cette étape, on obtient le produit brut.

Pour effectuer un isolement on utilise par exemple :

- une filtration sous vide avec un Büchner (*montage A*) ou sur papier (*montage D*)
- une ampoule à décanter pour une extraction liquide-liquide (*montage B*)
- un évaporateur rotatif (*montage C*)
- une chromatographie sur colonne (*montage E*)

L'extraction liquide-liquide permet de transférer des espèces présentes dans un solvant vers un autre solvant, non miscible au premier, et dans lequel elles sont plus solubles.



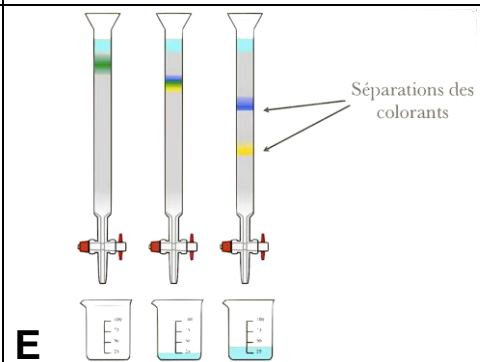
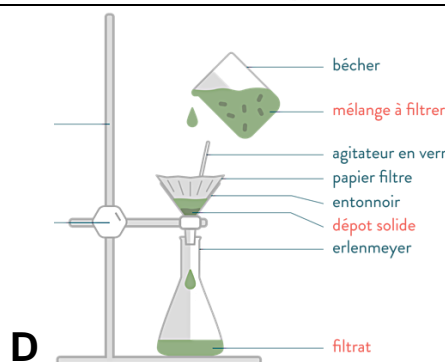
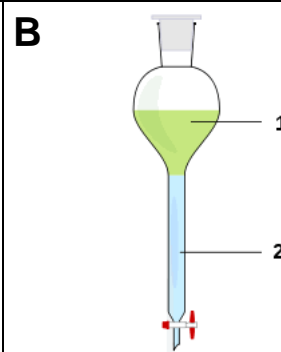
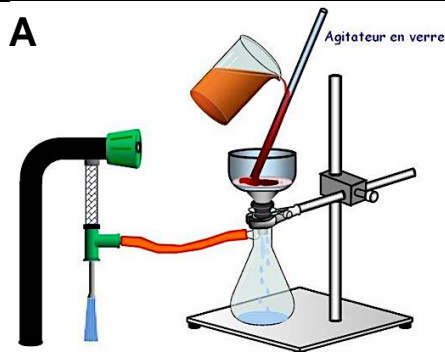
Extraction liquide liquide



Filtration sur papier et sous vide

Ainsi, la plupart des espèces indésirables à l'issue de la synthèse restent dans le solvant d'origine et l'on récupère dans le nouveau solvant le produit désiré de la réaction.

Quelques techniques de séparation en chimie organique



A.3. Purification du produit

Elle a pour but l'élimination des impuretés éventuellement présentes dans le produit brut isolé.

On utilise principalement deux méthodes de purification :

- **La recristallisation pour un solide**, basée sur la différence de solubilité dans un solvant approprié, du produit à obtenir et des impuretés.

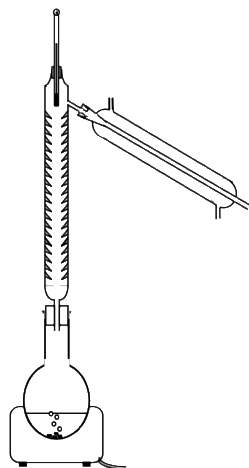


Recrystallisation

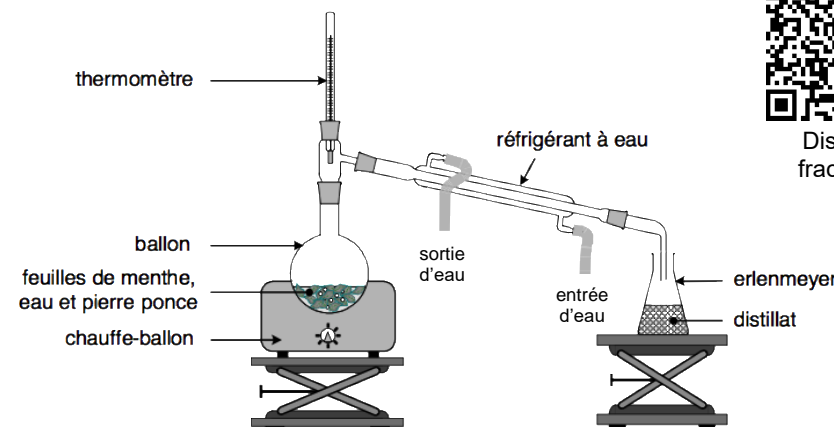
- **La distillation pour un liquide (simple ou fractionnée)**, basée sur la différence des températures d'ébullition du produit à obtenir et des impuretés.



Distillation fractionnée



Distillation fractionnée
(colonne de Vigreux)



Distillation simple

A.4. Analyse du produit

Cette étape d'analyse permet d'identifier le produit synthétisé mais aussi de contrôler sa pureté. Diverses techniques peuvent être utilisées suivant l'état physique du produit synthétisé :



Banc Köfler

Méthode	Solide	Liquide
Température de fusion	x	
Température d'ébullition		x
Spectroscopie IR	x	x
Chromatographie	x	x

Appareil constitué d'un bloc métallique en acier inoxydable chauffé de façon dissymétrique : la décroissance en température est sensiblement linéaire.

L'appareil est étalonné en un point à l'aide d'une substance dont la température de fusion est connue. La substance à tester est placée directement sur la partie chauffée. La température de fusion est lue directement sur l'échelle graduée à l'aide d'un curseur coulissant équipé d'un index.

Gamme de température : + 50 à + 250 °C

Précision (sur banc étalonné) : ± 2 °C



Banc Köfler

B. Rendement de la synthèse organique

Définition : on appelle **rendement** r de la synthèse le rapport de la masse m_p de produit obtenu sur la masse de produit maximale m_{max} possible :

$$r = \frac{m_p}{m_{max}}$$

r sans unité (exprimé en %) ; m_p et m_{max} en g

Remarque : on peut aussi calculer un rendement à l'aide des quantités de matière en faisant le rapport de la quantité de matière n_p de produit obtenu sur la quantité de matière de produit maximale n_{max} possible.



Calcul du rendement d'une synthèse

Dans le cas d'une synthèse s'effectuant en plusieurs étapes, le rendement total est **égal au produit des rendements de chaque étape**. Ainsi, si une seule étape a un mauvais rendement, la synthèse aura un mauvais rendement.