

Extraction et caractérisation d'espèces chimiques. Cours.

- I- Extraction d'espèces chimiques.
- II- La chromatographie.

I- Extraction d'espèces chimiques.

1)- Historique.

Le plus souvent, l'Homme se trouve confronté à des substances qui sont des mélanges d'espèces chimiques. Il faut parfois les séparer pour les utiliser.

Pour ce faire, il utilise différentes techniques d'extraction comme :

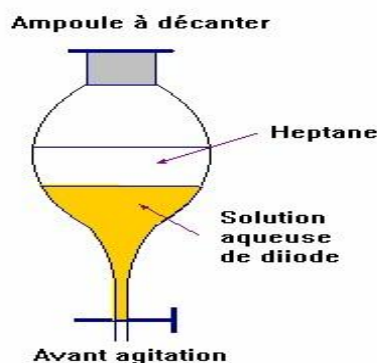
- **L'expression ou pressage** : consiste à presser les fruits ou les plantes pour en extraire le jus, l'huile (pressage des graines), le suc... (jus de canne à sucre (ou vesou) : broyage des tiges) ;
- **La filtration** permet de séparer les constituants d'un mélange solide-liquide.
- **La décantation solide – liquide** : laisser reposer une eau boueuse pour avoir de l'eau limpide
- **La décantation liquide – liquide** : consiste à séparer les espèces liquides non miscibles, de densités différentes.
- **L'évaporation** permet d'éliminer une ou plusieurs espèces sous forme de vapeur
- **L'extraction par solvant** consiste à laisser un végétal au contact du solvant froid ou chaud afin que certains de ses constituants s'y dissolvent :
 - **l'enfleurage** est une extraction d'espèces aromatiques préféré pour les plantes fragiles. On les dépose sur des graisses inodores, (solide ou liquide, froide ou chaude) puis on récupère les arômes par malaxage des graisses avec de l'alcool.
 - **la macération** consiste à mettre une plante dans un solvant généralement froid pendant quelques heures à quelques semaines pour récupérer les arômes et les espèces colorées.
 - **l'infusion** consiste à verser un liquide chaud sur la plante hachée. Ex : Un thé est préparé par infusion dans l'eau chaude des feuilles de théier séchées. La technique est similaire pour le café.
 - **la décoction** consiste à chauffer un végétal (généralement les parties les plus dures des plantes telles que les racines, les graines ou l'écorce) avec de l'eau, jusqu'à ébullition. La tisane de queues de cerises en est une illustration.
- **L'hydrodistillation** est l'un des plus anciens procédés d'extraction. Cette technique remonte au moins à l'Ancienne Égypte. Elle permet d'obtenir les huiles essentielles, composés odorants d'origine végétale pour les fleurs, les fruits, les écorces d'arbre ...

2)- L'extraction par un solvant.

Expérience : Extraction du diiode présent dans une solution.

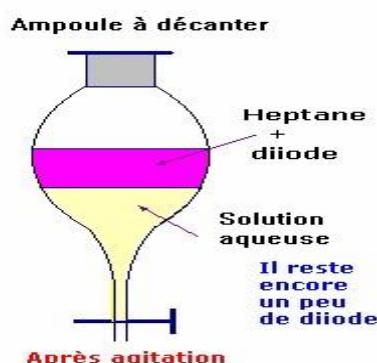
Protocole expérimental :

introduire le mélange (solution aqueuse d'iodure de potassium et de diiode) dans l'ampoule à décanter puis ajouter délicatement le solvant (hexane ou pentane : solvant organique liquide incolore moins dense que la solution aqueuse et non miscible)



Agiter, laisser décanter et dégazer.

Observation : On observe deux phases , la phase inférieure qui est pratiquement décolorée et la phase supérieure qui contient le diiode dans le solvant qui est violette.



Interpretation : le diiode a été extrait par le solvant organique.

Remarque : On récupère la phase contenant le diiode et le solvant et après évaporation du solvant, on recueille le diiode à l'état solide.

Conclusion : L'extraction par un solvant consiste à dissoudre l'espèce chimique recherchée dans un solvant non miscible avec l'eau et à séparer les deux phases obtenues.

L'extraction par un solvant se réalise dans une ampoule à décanter. Le choix du solvant dépend de l'espèce chimique recherchée.

L'espèce chimique doit être plus soluble dans le solvant que dans l'eau.

3)- L'entraînement à la vapeur ou hydrodistillation ou distillation simple.



Dans l'entraînement à la vapeur, l'ébullition du mélange d'eau et du produit crée un courant de vapeurs.

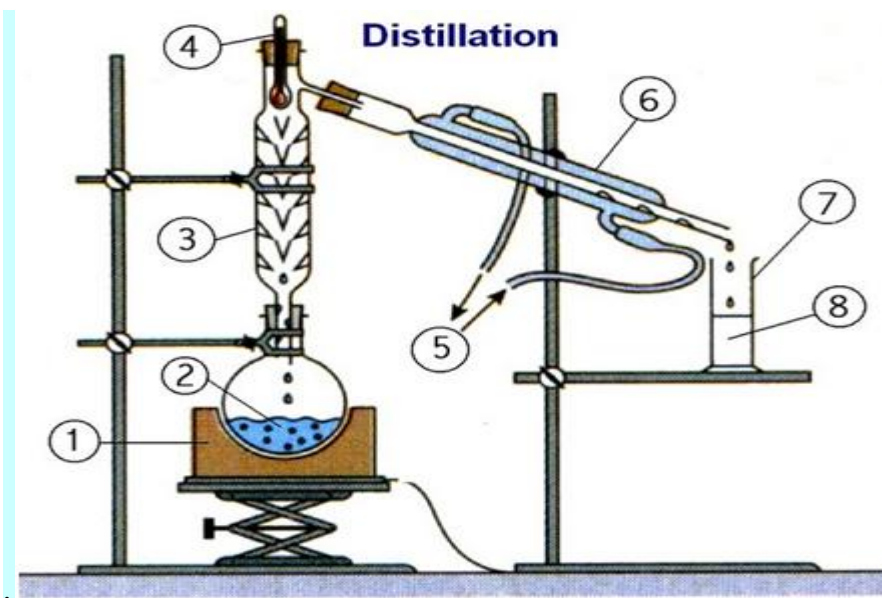
Ce courant de vapeurs est constitué de vapeurs d'eau et de vapeurs des huiles essentielles du produit.

On condense ce mélange gazeux pour obtenir un distillat. Ce distillat est constitué d'eau à l'état liquide et des huiles essentielles à l'état liquide.

Les huiles essentielles étant peu miscibles avec l'eau et moins dense que l'eau, elles surnagent.

Exemple : on extrait par entraînement à la vapeur, l'huile essentielle des fleurs de lavande. Cette huile essentielle est un mélange dont le principal constituant est l'acétate de linalyle (ester peu soluble dans l'eau).

4)- La distillation ou distillation fractionnée



Elle permet de séparer les espèces chimiques constituant un mélange liquide.

Le mélange à distiller est placé dans un ballon surmonté d'une colonne à distiller : colonne de Vigreux.

On chauffe le ballon jusqu'à ébullition du mélange. Les vapeurs des différentes espèces chimiques montent dans la colonne à distiller.

La colonne à distiller permet de séparer les différentes espèces chimiques. En tête de colonne à distiller, on trouve l'espèce chimique la plus volatile.

Les autres se condensent et retombent dans le ballon.

L'espèce chimique la plus volatile est condensée grâce au réfrigérant. On recueille le distillat.

II- La chromatographie.

1)- Chromatographie sur couche mince (C.C.M).

Cette technique permet de séparer les espèces chimiques présentes dans un mélange homogène.

Pour effectuer une C.C.M, on utilise :

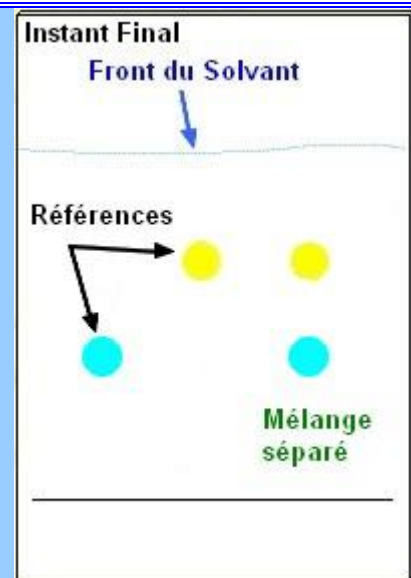
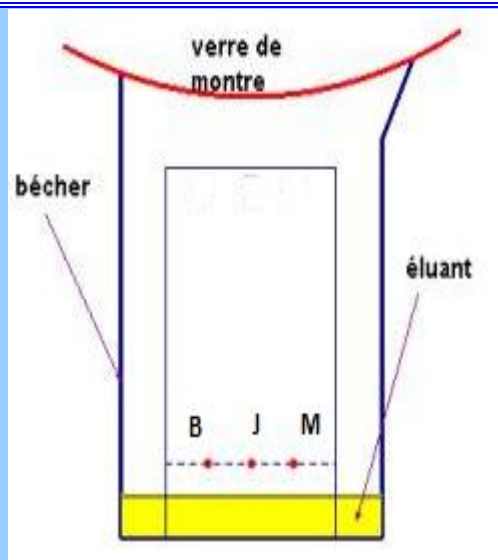
- Une phase fixe sur laquelle une goutte de mélange à séparer est déposée.
- La phase fixe est constituée d'une mince couche de gel de silice déposée sur une plaque d'aluminium.
- Une phase mobile ou éluant : le solvant dans lequel les constituants du mélange sont plus ou moins solubles.

Observations :

- L'éluant migre le long de la phase fixe en entraînant les constituants du mélange qui se déplacent à des vitesses différentes. On admet qu'une espèce chimique très soluble dans l'éluant migre beaucoup plus vite qu'une substance peu soluble
- Pour un éluant et un support donnés, une espèce chimique migre de la même façon qu'elle soit pure ou dans un mélange.

Placer la plaque dans le bécher et recouvrir du verre de montre.

- Laisser évoluer l'ensemble jusqu'à ce que l'éluant arrive à 1 cm du haut de la plaque environ.
- Sortir la plaque et laisser sécher.



2) Révélation du chromatogramme :

Dans le cas de composés colorés , le chromatogramme est directement exploitable .

Dans le cas de composés incolores , il est nécessaire de faire apparaître les tâches : c'est l'étape de révélation .On peut pour cela utiliser une lampe à ultraviolet.

3)- Chromatographie et séparation.

La chromatographie permet la séparation des constituants d'un mélange.

Les espèces chimiques étant entraînées à des vitesses différentes peuvent être séparées.

4)- Chromatographie et analyse.

La chromatographie est aussi une technique d'analyse. Elle permet d'identifier les espèces chimiques présentes dans un mélange.

Des espèces chimiques identiques migrent à des hauteurs identiques sur une même plaque de chromatographie.

Pour identifier une espèce d'un mélange , on calcule son rapport frontal $R_f = \frac{h}{H}$ où :

- h la distance que la tâche a parcourue depuis la ligne de dépôt .
- H la distance parcourue par l'éluant (la distance entre la ligne de dépôt et le front du solvant) .

Le rapport frontal est spécifique à chaque espèce chimique pour un éluant donné.