

Extraction , séparation et identification d'espèces chimiques

Introduction:

Comment séparer les constituants d'un mélange?

Mais qu'est qu'un mélange ?

Un mélange homogène est un mélange dans lequel on ne peut pas distinguer les constituants qui le composent à l'œil nu.

La séparation des différents constituants peut permettre leur identification.

I-Extraction d'une espèce chimique:

Depuis l'antiquité l'homme utilise les végétaux pour extraire des colorants , des médicaments , des huiles , des parfums et des arômes de cuisine , tout en utilisant des méthodes traditionnelles comme :

- **L'expression** (ou pressage) obtention des produits par pression (exemple: extraction de l'huile d'olive)
- **La macération** (dans un solvant froids)
- **L'infusion** (dans l'eau bouillante) (exemple préparation du thé)
- **La décoction** (ébullition d'eau+ végétal) cette méthode est très ancienne (ex. extraction de l'huile d'un parfin)
- **L'hydrodistillation** (Entrainement à vapeur) Cette technique date de l'Egypte ancienne.

Puis l'apparition des solvants dans l'industrie a amélioré les techniques d'extraction.

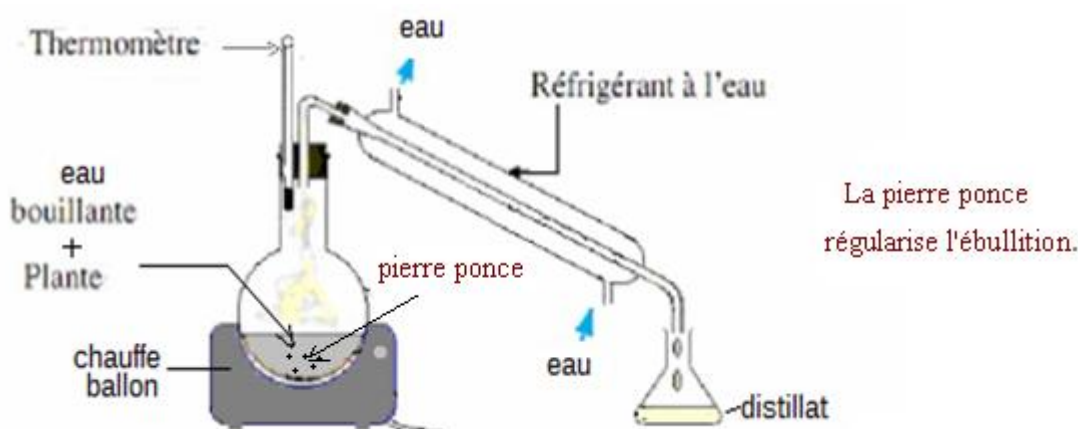
II-Techniques d'extraction d'une espèce chimique:

1) Hydrodistillation: solide-liquide

a) Principe de l'hydrodistillation:

L'hydrodistillation est une technique permettant d'extraire des espèces chimiques volatiles contenues dans un produit naturel (plantes , feuilles....) en le faisant bouillir dans l'eau . La vapeur d'eau entraîne avec elle l'espèce chimique (qui peut être l'huile essentielle de la plante qu'on a chauffé).Le mélange des vapeurs d'eau et d'huile essentielle est ensuite condensé (rendu liquide) par un réfrigérant pour obtenir un liquide appelé distillat. Donc l'hydrodistillation est une vaporisation suivie d'une condensation.

b) Montage expérimental de l'hydrodistillation:



c) Etape de relargage:

Le relargage est une technique qui consiste à séparer une substance en solution de son solvant en introduisant une autre substance plus soluble qui prend sa place.

On ajoute au distillat (espèce chimique +d'eau) obtenu , du chlorure de sodium solide. On agite jusqu'à dissolution complète du sel. Cette étape de relargage consiste à rendre l'espèce à extraire moins soluble dans l'eau. **Après on procède par une extraction à l'aide d'un solvant .**

2) Extraction par solvant: (ou extraction liquide-liquide)

a) Principe:

par un solvant (ou extraction liquide-liquide) permet d'extraire une espèce chimique dissoute dans un solvant, à l'aide d'un autre solvant , appelé solvant extracteur .

L'extraction

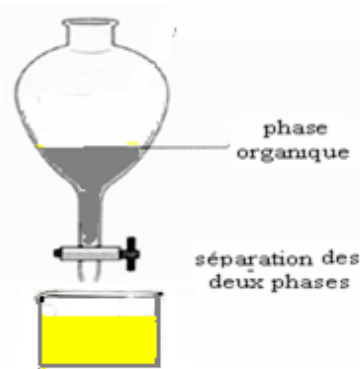
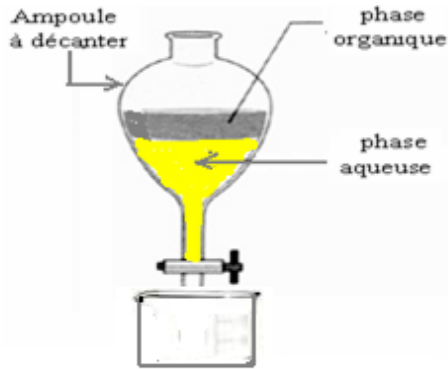
b) Choix du solvant extracteur:

Généralement le solvant extracteur doit être : volatil, de faible densité et non miscible avec l'eau.

En plus l'espèce chimique à extraire doit être plus soluble dans le solvant extracteur. Ce qui permet de les séparer en utilisant une ampoule à décanter.

c) Décantation: On appelle décantation la séparation de deux liquides non miscibles à

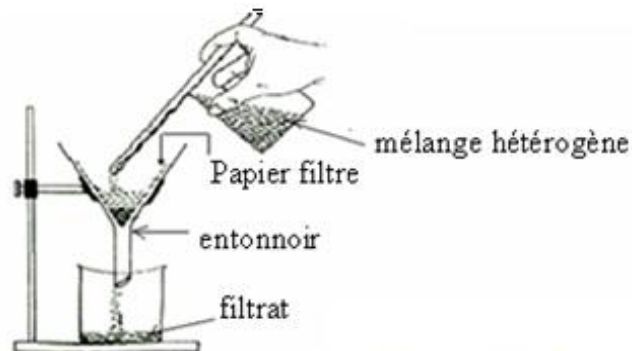
l'aide d'une ampoule à décantation, dans laquelle le mélange se sépare en deux phases non miscibles: Une phase aqueuse, en général plus dense, se situe dans la partie inférieure et une phase organique (qui contient l'espèce chimique à extraire) de densité plus faible.



On appelle phase aqueuse la phase dans laquelle le solvant est l'eau.

Au début l'espèce à extraire se trouve dans le distillat. En présence des deux solvants l'espèce à extraire se rassemble dans le solvant extracteur qui constitue la phase organique (de faible densité) qui flotte. Par séparation des deux phases l'espèce chimique se trouve dans le solvant extracteur dont on peut se débarrasser par simple chauffage car il est généralement plus volatil. Puis on ajoute à la phase organique du carbonate de calcium anhydre (solide) pour éliminer les traces d'eau et on réalise une filtration.

Remarque: La filtration permet de séparer les constituants d'un mélange qui possède une phase liquide et une phase solide au travers un papier filtre.



Et finalement on recupère l'espèce chimique.

III - Techniques de séparation et d'identification des espèces chimiques:

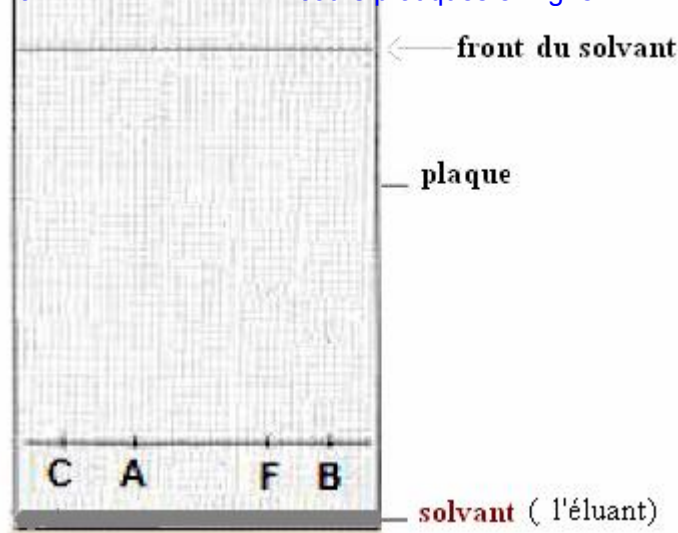
1) Chromatographie sur couche mince :

La chromatographie sur couche mince est une autre méthode de séparation et d'identification des espèces chimiques.

C'est une méthode physique permettant de séparer et d'identifier les constituants d'une solution. Elle se fait en trois étapes:

-La première étape: préparation de la plaque.

- On prend une plaque qui constitue la phase fixe.
- On trace à l'aide d'un crayon une ligne appelée ligne de dépôt à environ 1cm de l'extrémité inférieure de la plaque (et une ligne en haut à environ 6cm appelée front du solvant) .
- On pose une goutte de chaque solution à analyser de telle sorte que les points de dépôt soient alignés et espacés.
- Ensuite on place cette plaque dans un bécher contenant un solvant (l'éluant ,phase mobile). Celui-ci va entraîner les espèces chimiques à des vitesses différentes.



On utilise cette méthode pour identifier les constituants d'un mélange en posant à coté d'une goutte par exemple du mélange **B** des gouttes d'espèces chimiques **C**, **A** et **F** connues (références).

Attention: Au début les dépôts ne doivent pas être dans l'éluant (car ils seront alors dissous directement dans le liquide et ils ne monteront pas le long de la plaque).

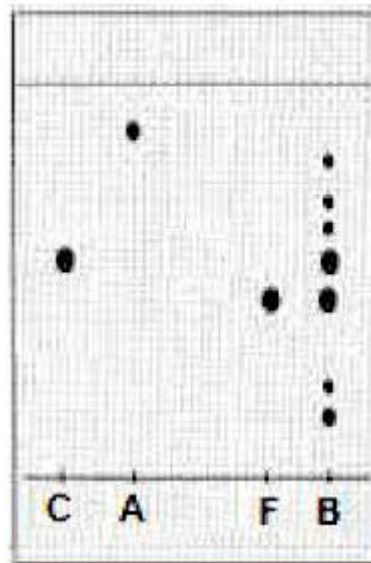
-La deuxième étape: analyse du chromatogramme. (Le chromatogramme est le résultat de la chromatographie)

- Par absorption et solubilité l'éluant monte lentement à travers la phase stationnaire ainsi que les solutions à analyser.

- On fait sortir la plaque lorsque le front de l'éluant atteint sa valeur maximale.

On la plonge alors dans un révélateur (solution de permanganate de potassium ou sécher la plaque au sèche-cheveux.) qui fait apparaître sous forme de tâches les hauteurs atteintes par les différents constituants.

- Les espèces chimiques sont caractérisées par les hauteurs qu'elles ont atteintes lors de l'élution.



Si l'espèce chimique étudiée donne une seule tache : on dit qu'il s'agit d'un corps pur..

-Deux espèces chimiques qui se trouvent sur la même ligne horizontales ont les mêmes propriétés

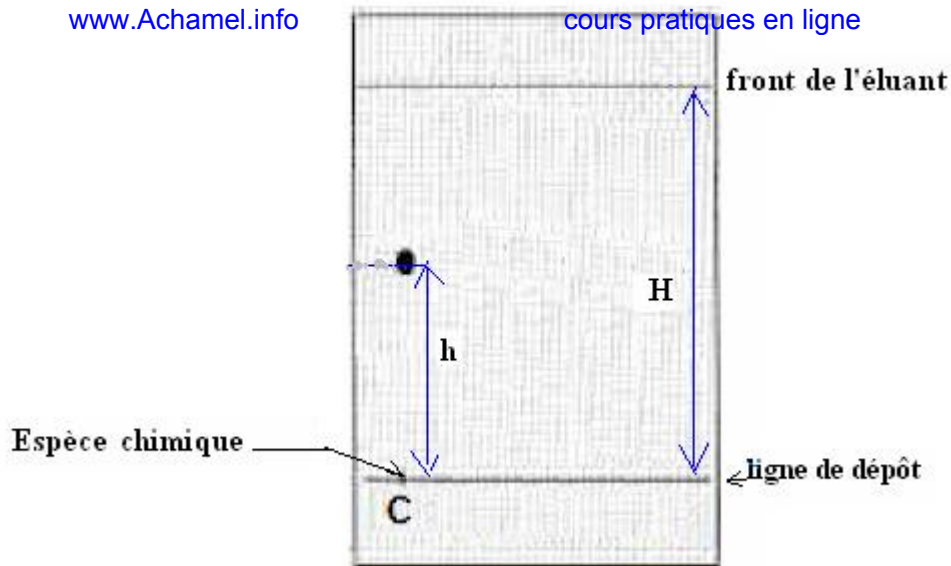
Après analyse de la plaque , on constate que **C** , **A** et **F** donnent une seule tache : ce sont des espèces chimiques (c'est-à-dire des cops purs).

Et on conclut que le mélange **B** contient les espèces chimiques **C** et **F**. (mais il ne contient **A**). .

-La troisième étape:(exploitation des résultats)

Le rapport frontal: On caractérise les espèces chimiques par leurs rapports frontal R_f qui ne dépend que de la phase fixe de l'éluant et donné par la relation suivante:

$$R_f = \frac{\text{distance parcourue par l'espèce chimique}}{\text{distance parcourue par l'éluant}} = \frac{h}{H}$$



Les espèces chimiques qui ont le même rapport frontal sont identiques.

2) Les caractéristiques physiques:

a) Principe:

Toute espèce chimique possède des propriétés physiques dont les valeurs lui sont propres, on les nomme caractéristiques physiques. Elles permettent de l'identifier.

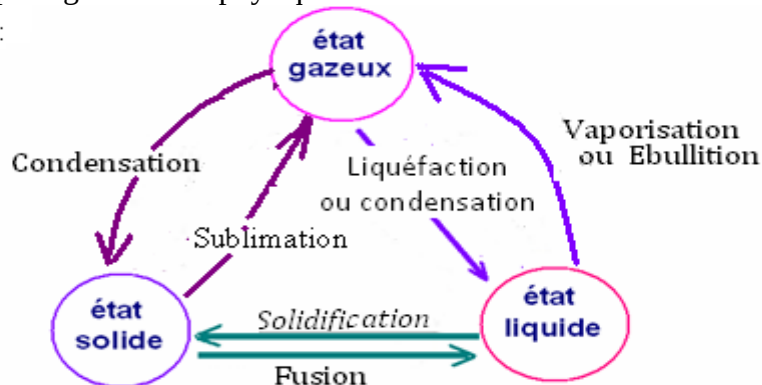
Tout corps pur est caractérisé par un ensemble de propriétés physiques qui permettent de le distinguer des autres.

b) Exemples :

• La température de fusion : C'est la température θ_f de passage de l'état solide à l'état liquide. (Pour un corps pur ce changement d'état se fait à température constante).

La matière qui nous entoure se trouve sous trois états physiques l'état liquide, l'état solide et l'état gazeux. On appelle changement d'état le passage d'un état physique à autre état

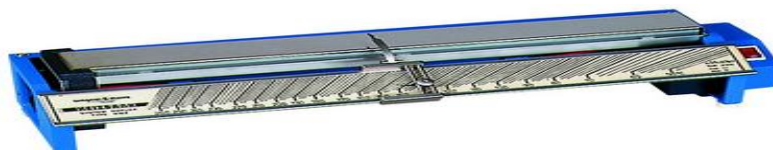
Les changements d'état:



Exemples:

Espèce	aluminium	plomb	fer	or	cuivre	zinc	eau	Saccharose	naphtalène
Température de fusion	660°C	327°C	1535°C	1063°C	1083°C	420°C	0°C	150°C	80°C

Pour déterminer la température de fusion d'une substance solide on la place directement sur un banc métallique chauffant (banc Kofler). Cet appareil est constitué d'une plaque chauffante avec un gradient de température et d'une échelle de température. On déplace par le curseur ce qui permet de lire directement le point de fusion de cette substance.



• La température d'ébullition : C'est la température θ_{eb} de passage de l'état liquide à l'état gazeux, elle se mesure avec un thermomètre pour l'ébullition des liquides.. Tout comme la fusion, l'ébullition est un changement d'état qui se fait à température constante pour un corps pur.

• L' Indice de réfraction :

L'indice de réfraction (n) d'un milieu est défini comme le rapport de la vitesse de la lumière dans le vide (c) par la vitesse de la lumière dans ce milieu (v):

$$n = \frac{c}{v}$$

L'indice de réfraction est une caractéristique d'un milieu, c'est donc une grandeur physique que peut être utilisée pour identifier une substance.

Indice de réfraction des milieux les plus courants:

Milieu	Air	eau	verre	Rubi	Diamant
indice	1,00	1,3	1,5	1,8	2,5

On le détermine soit par l'angle limite de réfraction pour un solide ou bien avec un réfractomètre pour un liquide.

3) Les caractéristiques chimiques:

a) La masse volumique: La masse volumique d'un corps pur est le quotient de sa masse m par son volume V.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (\text{en } \text{g/cm}^3 \text{ ou } \text{kg.m}^{-3})$$

b) La densité:

La densité d'un corps pur (solide ou liquide) est le quotient de sa masse volumique par la masse volumique de l'eau.

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{eau}}} \quad \rho \text{ et } \rho_{\text{eau}} \text{ même unité. } d : \text{n'a pas d'unité.}$$

Exemples:

Espèce	or	plomb	argent	cuivre	nikel	fer	étain	zinc	aluminium
Masse volumique (g/cm ³)	19,3	11,35	10,5	8,96	8,27	7,87	7,29	7,1	2,7
densité	19,3	11,35	10,5	8,96	8,27	7,87	7,29	7,1	2,7

c) La solubilité:

La solubilité d'une espèce chimique dans un solvant est la masse maximale de cette espèce que l'on peut dissoudre dedans par litre de solution. (en g/L ou kg/m³)

Quelques solubilités de composés chimiques dans l'eau à 25°C :

- * Hydroxyde de calcium (chaux éteinte) : 1,59 g/L
- * Sulfate de cuivre : 220 g/L
- * Chlorure de sodium : 357 g/L
- * Chlorure de calcium : 425 g/L



SBIRO Abdelkrim lycée agricole oulad taima région d'Agadir royaume du MAROC
Pour toute observation contactez moi : sbiabdou@yahoo.fr

Le : mardi 13 décembre 2016