

Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques (4h)

I- Techniques d'extraction :

Activité documentaire :

- 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 :
 - Pressage** : elle consiste à faire sortir un produit en exerçant une pression. (*Huile d'olive par exemple*),
 - L'enfleurage** : les fleurs sont placées sur une substance grasse (*graisse animale par exemple*) dans un bain, et sont changées tous les jours jusqu'à l'obtention d'une graisse saturée du parfum de ces fleurs, puis lavée à l'éthanol (alcool). Quand cet alcool est vaporisé, on obtient un parfum pur,
 - Extraction par solvant** : consiste à laisser un végétal au contact du solvant afin que certains de ses constituants s'y dissolvent,
 - L'évaporation** : elle permet d'éliminer une ou plusieurs espèces chimiques sous forme de vapeur,
 - L'hydrodistillation** : elle permet d'obtenir les huiles essentielles, composés odorants d'origine végétale pour les fleurs, les fruits, les écorces d'arbre, ...

II- Extraction des espèces chimiques :

1- Extraction par solvant :

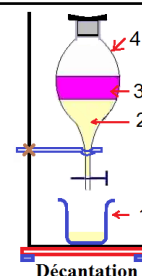
a. Principe de la technique :

Activité 2 :

L'extraction par un solvant consiste à dissoudre l'espèce chimique à extraire dans un solvant approprié, de sorte que ce dernier passe dans le solvant en formant deux phases :

- ✓ Une phase organique : contenant l'espèce chimique à extraire et le solvant
- ✓ Une phase aqueuse : contenant l'eau et les autres espèces chimiques restants

1- Bécher	2- Phase aqueuse
3- Phase organique	4- Ampoule à décanter



b. Choix de solvant :

Le solvant doit être choisi, en respectant les conditions suivantes :

- L'espèce chimique à extraire est plus soluble dans le solvant,
- Le solvant doit être volatil,
- Le solvant doit être non miscible avec l'eau.

2- Hydrodistillation :

a. Principe de la technique :

L'hydrodistillation est une méthode d'extraction qui consiste à faire bouillir un mélange d'eau et le produit naturel contenant l'espèce chimique à extraire.

Exemple :

Extraction d'huile essentielle des fleurs de lavande :

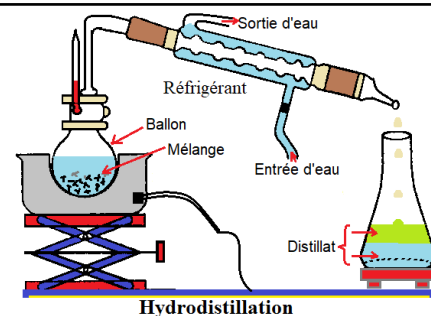
Etape 1 : L'entraînement à la vapeur

Dans le ballon contiennent de l'eau distillée, on introduit les fleurs de lavande, On chauffe à ébullition pendant environ 30 mn.

- ✓ Nommer les éléments essentiels de ce montage :

Ce tableau regroupe quelques données expérimentales

Solvant	Eau salée	Cyclohexane	Huile essentielle de lavande
Densité	1,1	0,78	0,89
Solubilité dans l'eau salée	---	Nulle	Faible
Solubilité dans le cyclohexane	Nulle	---	Importante



Ce tableau montre que le Cyclohexane est un bon solvant extracteur pour l'huile essentielle de lavande

Etape 2 : relargage

On ajoute l'eau salée au distillat pour réduire la solubilité de la phase organique dans l'eau,

Etape 3 : décantation

On verse la phase organique dans l'ampoule à décanter et on ajoute le cyclohexane,

Etape 4 : séchage

On ajoute le sulfate de magnésium anhydre MgSO_4 pour sécher du reste de l'eau,

Etape 5 : filtration

On filtre ensuite la phase organique pour enlever le desséchant, puis on évapore le cyclohexane.

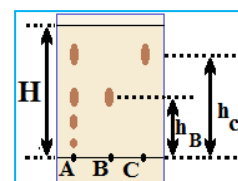
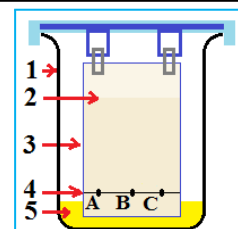
III- Techniques de séparation et d'identification d'espèces chimiques :

1- Activité : Chromatographie sur Couche Mince (C.C.M) :

On veut vérifier que l'huile essentielle de lavande (A) constitue de linalol (B) et d'acétate de linalyle (C), pour cela :

- ✓ On met sur la ligne de dépôt une goutte d'huile essentielle (A),
- ✓ Ensuite on met une goutte de linalol (B) et celle d'acétate de linalyle (C),
- ✓ On place la plaque dans la cuve à éluant (**Figure 1**),
- ✓ L'éluant migre le long de la plaque en entraînant les constituants des gouttes qui se déplacent à des vitesses différentes vers le haut de la plaque,
- ✓ On constate l'apparition de taches colorées sur la plaque,
- ✓ Donc on obtient ce qu'on appelle le chromatogramme (**Figure 2**),
- ✓ Chaque tache correspondante à une espèce chimique.

1- Cuve à éluant	2- Front	3- Plaque (phase stationnaire)
4- Ligne de dépôt	5- Eluant (phase mobile)	Figure 2 : chromatogramme



2- Exploitation :

- L'huile essentielle de lavande contient 4 espèces chimiques,
- L'huile essentielle de lavande contient le linalol (B) et l'acétate de linalyle (C),
- On a (à confirmer) $H = 2\text{cm}$; $h_B = 0,9\text{cm}$ et $h_C = 1,5\text{cm}$,
- Donc le rapport frontal de (B) est : $R_f(B) = \frac{h_B}{H} = \frac{0,9}{2} = 0,45$ et celle de (C) est

$$R_f(C) = \frac{h_C}{H} = \frac{1,5}{2} = 0,75 ;$$

On a $R_f(C) > R_f(B)$, alors l'acétate de linalyle (C) est **plus soluble** dans le dichlorométhane que le linalol (B).

3- Révélation des taches :

Dans le cas de taches incolores, il est nécessaire de faire apparaître les tâches par (UV) ou diode I_2 ,

4- Conclusion

La chromatographie sur couche mince (C.C.M) est une technique de séparation et d'identification d'espèces chimiques présentes dans un mélange.

Application 1 : Choisir la ou les bonne(s) réponse(s) :

- 1- Pour séparer deux liquides non miscibles entre eux, on réalise une :
a- Filtration, b- décantation, c- évaporation, d- distillation fractionnées,
- 2- Pour extraire une espèce dissoute dans un solvant S_1 , le solvant d'extraction S_2 doit être :
a- De densité différente de celle de S_1 , b- non miscible avec S_1 , c- un bon solvant de l'espèce à extraire,
- 3- Lors d'une extraction liquide-liquide par un solvant, le composé à extraire est :
a- Plus soluble dans le solvant extracteur que dans le solvant de départ,
b- Plus soluble dans le solvant de départ que dans le solvant extracteur,
c- Non miscible avec le solvant de départ.

5- Caractéristiques physiques d'une espèce chimique :

Une espèce chimique possède des caractéristiques physiques qui lui sont propres : température de changement d'état, densité, indice de réfraction, solubilité, « couleur ».

a- Températures de changement d'état :

La température d'ébullition est la température à laquelle s'effectue le passage de l'état liquide à l'état gazeux.

La température de fusion est la température à laquelle s'effectue le passage de l'état solide à l'état liquide.

b- Densité :

La densité d'une substance par rapport à l'eau est le rapport de la masse d'un certain volume de substance par la masse du même volume d'eau. $d = \frac{m_{\text{subs}}}{m_{\text{eau}}} = \frac{\rho_{\text{subs}}}{\rho_{\text{eau}}}$. C'est une grandeur sans unité.

Application 1 : Choisir la ou les bonne(s) réponse(s) :

- 4- Pour séparer deux liquides non miscibles entre eux, on réalise une :
b- Filtration, b- décantation, c- évaporation, d- distillation fractionnées,
- 5- Pour extraire une espèce dissoute dans un solvant S1, le solvant d'extraction S₂ doit être :
b- De densité différente de celle de S1, b- non miscible avec S1, c- un bon solvant de l'espèce à extraire,
- 6- Lors d'une extraction liquide-liquide par un solvant, le composé à extraire est :
d- Plus soluble dans le solvant extracteur que dans le solvant de départ,
e- Plus soluble dans le solvant de départ que dans le solvant extracteur,
f- Non miscible avec le solvant de départ.

<https://spbiof.blogspot.com/>