

Eléments de réponses du TP de chimie N°3

Extraction d'une huile essentielle

1. Réponses aux questions sur le texte documentaire

- Dans 100 g de clous de girofle on a environ 20 g d'huile essentielle (le texte signale 20 % en masse environ) et dans ces 20 g on a une masse d'eugénol comprise entre 15 g (20 x 0,75) et 17g (20 x 0,85).
- A température ordinaire l'eugénol est à l'état liquide car la température ordinaire est comprise entre la température de fusion (-9°C) et la température d'ébullition (252-253°C).
- L'eugénol est moins volatil que l'eau, car sa température d'ébullition est largement supérieure à celle de l'eau à la même pression.
- L'eugénol étant peu soluble dans l'eau, et la densité de l'eugénol étant quasiment égale à 1, on peut prévoir que le mélange eugénol/eau aura l'aspect d'une **émulsion**, c'est à dire se présentera sous forme de gouttelettes en suspension dans l'eau. On peut donc prévoir que l'eugénol est sous forme d'une multitude de phases.

2. Réponses aux questions de l'annexe sur le déroulement de l'hydrodistillation

- Pendant l'ébullition, il y a une vaporisation dans le ballon.
- Le rôle de la circulation d'eau dans le réfrigérant droit est de condenser les vapeurs dans le conduit central du réfrigérant : l'inclinaison du réfrigérant permet de récupérer les gouttes de distillat par gravité.
- La circulation d'eau arrive par le bas et sort par le haut **pour obtenir une condensation** optimale. Il y a deux raisons à cela :
 - le point le plus froid de l'eau doit se trouver en bas ;
 - il faut éviter la formation de bulles d'air qui apparaîtraient dans le manchon du réfrigérant si la circulation avait lieu de haut en bas, car l'air est moins bon conducteur de la chaleur que l'eau.
- Le distillat est trouble de couleur blanchâtre (non limpide) ; il a un aspect huileux et semble formé de fines gouttelettes en suspension très proches les unes des autres ; il a une odeur forte de clou de girofle. Il semble être formé d'une multitude de phases.
- La température d'ébullition moyenne obtenue par les groupes est d'environ 95°C. Elle est voisine de 100°C, température d'ébullition de l'eau à pression ordinaire.
- L'huile essentielle est beaucoup moins volatile que l'eau car sa température d'ébullition est très supérieure à celle de l'eau.

L'huile essentielle étant tout de même présente dans le distillat, et ne pouvant pas se vaporiser à la température de 95°C, a nécessairement **été entraînée par la vapeur** d'eau.

On peut alors donner **une signification du terme hydrodistillation** : c'est l'entraînement par la vapeur d'eau de l'huile essentielle contenue dans un végétal lorsque celui-ci est chauffé en présence d'eau.

3. Réponses aux questions sur l'extraction de l'huile essentielle.

Rappel des données utilisables

	Eau	Eau salée	dichlorométhane	Huile essentielle de clou de girofle
Densité	1	1,1	1,32	quasiment 1
Solubilité dans l'eau			nulle	faible
Solubilité dans l'eau salée			nulle	très faible
Solubilité dans le dichlorométhane	nulle	nulle		très soluble

- Le distillat obtenu est **une émulsion** (gouttelettes en suspension). Cela se justifie à l'aide de deux arguments :
 - la solubilité dans l'eau de huile essentielle de clou de girofle est faible (5^{ième} colonne ; 3^{ième} ligne) : il y a donc des phases différentes ;
 - les densités de l'eau et de l'huile essentielle sont très voisines (1 pour l'eau : 2^{ième} colonne ; 2^{ième} ligne et quasiment 1 pour l'huile essentielle : 5^{ième} colonne ; 2^{ième} ligne) : il n'y a donc pas vraiment de phase qui surnage.

2. Intérêt de l'addition de chlorure de sodium : relargage

Dans la phase aqueuse il y a un peu d'huile essentielle dissoute : en effet la solubilité de l'huile essentielle dans l'eau, bien que faible (5^{ème} colonne ; 3^{ème} ligne), n'est pas nulle.

L'ajout de chlorure de sodium dans le distillat **diminue la solubilité de l'huile essentielle dans l'eau** : en effet la solubilité de l'huile essentielle dans l'eau salée est signalée **très faible** dans le tableau (5^{ème} colonne ; 4^{ème} ligne). Il en résulte que l'huile essentielle dissoute dans l'eau rejoint les gouttelettes d'huile essentielle en suspension. Le chlorure de sodium a donc **rejeté** ou **relargué** l'huile essentielle dissoute dans l'eau vers les gouttelettes du distillat. D'où le terme de **relargage**.

3. **L'huile essentielle est très soluble dans le dichlorométhane** (5^{ème} colonne ; 5^{ème} ligne) : on donc ajouté du dichlorométhane dans l'ampoule **pour solubiliser les gouttelettes d'huile essentielle** en suspension.

L'opération réalisée est une **extraction liquide-liquide**, car on a extrait, grâce au dichlorométhane, l'huile essentielle du distillat.

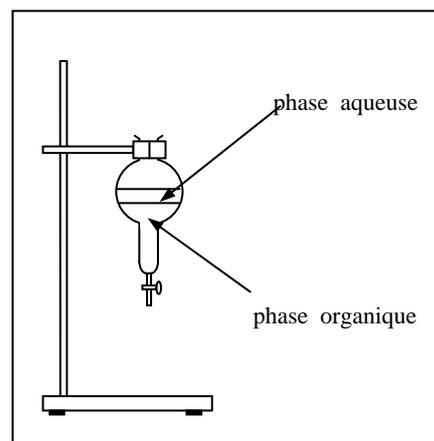
4. Tout d'abord il y a **deux phases** car le dichlorométhane est **non miscible à l'eau salée** si on se réfère à la donnée du tableau (4^{ème} colonne ; 4^{ème} ligne) : la solubilité du dichlorométhane dans l'eau salée est nulle.

D'autre part, la phase aqueuse **surname** car la densité de l'eau salée (1,1 : 3^{ème} colonne ; 2^{ème} ligne) est inférieure à la densité du dichlorométhane (1,32 : 4^{ème} colonne ; 2^{ème} ligne).

Composition des phases

La **phase aqueuse** est constituée d'eau et du chlorure de sodium : il n'y a plus d'huile essentielle car elle été *relarguée* par le chlorure de sodium et *extraite* par le dichlorométhane.

La phase organique (phase inférieure) est constituée de dichlorométhane et d'huile essentielle.



5. Le rôle du sulfate de magnésium anhydre est **de sécher** la phase organique (la débarrasser d'eau).