

Extraction et synthèse du camphre : concours Capes 2011

L'arbre de camphre pousse principalement en Chine et au Japon. Depuis plusieurs années, le (+) camphre est extrait de différentes façons selon la région du monde. Il va s'agir ici d'étudier l'une des techniques : l'entraînement à la vapeur. Le camphre est peu soluble dans l'eau, il forme avec l'eau, un hétéroazéotrope de composition massique en eau $w_{\text{eau}} = 0,55$. On obtient par cette méthode un camphre de pureté assez faible. Il s'agit ensuite de le purifier par sublimation.

Généralités.

Quel est le nom du premier appareil utilisé aux environs du IX^e siècle lors de l'extraction des huiles essentielles ?

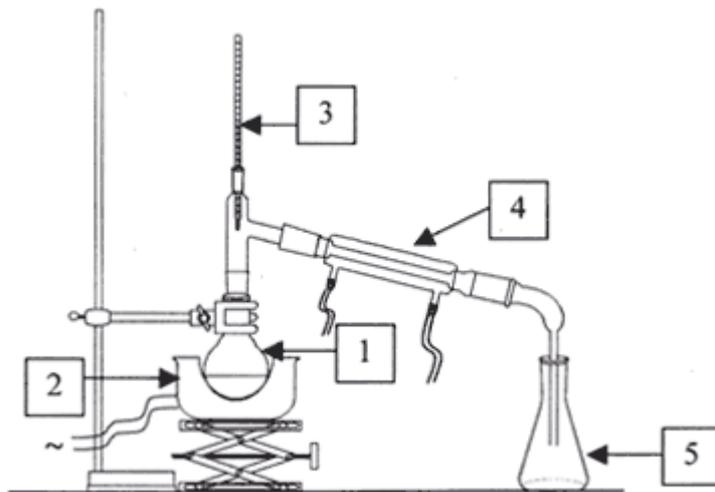
L'alambic fut décrit par les perses au IX^e siècle. Lors d'extraction de molécules organiques, on peut réaliser une décoction et une infusion.

Définir ces deux termes.

Une décoction : plonger la plante dans de l'eau froide, faire bouillir quelques minutes puis filtrer.

Une infusion : verser l'eau bouillante sur la plante, couvrir et laisser infuser quelques minutes, filtrer éventuellement.

Représenter un schéma annoté d'un montage d'hydrodistillation.



1 - ballon à fond rond ; 2 - chauffe - ballon ; 3- thermomètre ; 4 - réfrigérant à eau ; 5- erlenmeyer.
Les tubulures du dispositif 4 permettent aux vapeurs de mieux se condenser.

Expliquer la différence entre hydrodistillation et entraînement à la vapeur.

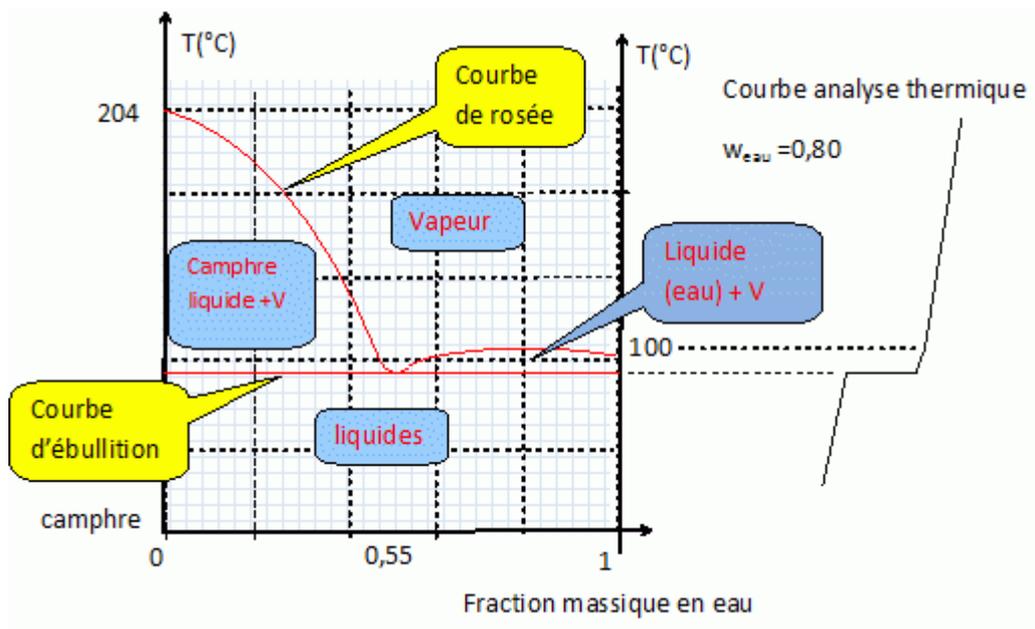
Hydrodistillation : on distille le mélange hétérogène eau + produit naturel ; on récupère un mélange eau + composé organique qui bien souvent surnage.

Entraînement à la vapeur : on injecte de la vapeur d'eau dans un liquide organique ; celui-ci est chauffé par la vapeur d'eau et distille avec elle : il est entraîné. Le corps à entraîner doit avoir une tension de vapeur non négligeable à la température d'entraînement. Cette méthode est intéressante si la température d'ébullition du corps organique est élevée.

Etude du diagramme binaire eau-camphre.

Sachant que la température d'ébullition du camphre est de 204°C et que celle de l'hétéroazéotrope formé avec l'eau est de 98°C, **représenter le diagramme binaire isobare liquide vapeur eau-camphre.**

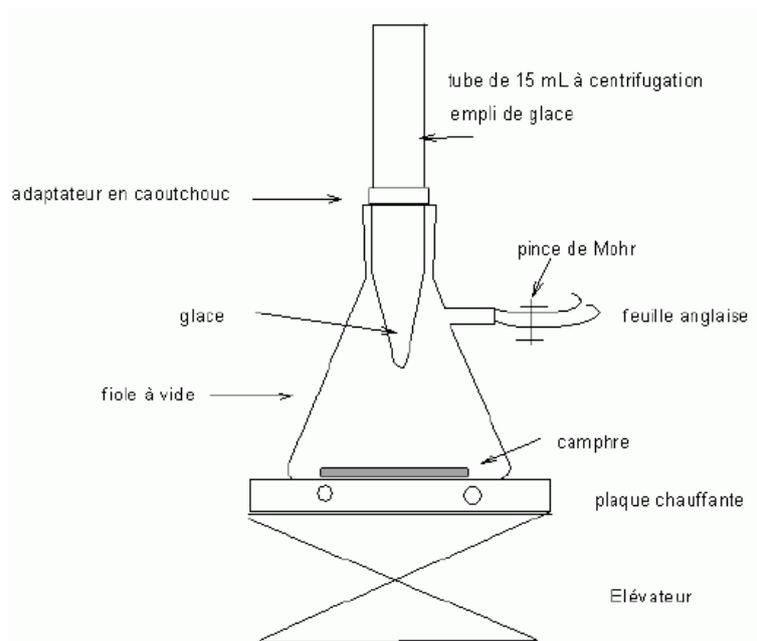
Représenter la courbe d'analyse thermique obtenue lors du chauffage sachant que le mélange initial a une composition massique $w_{\text{eau}} = 0,80$.



Justifier la présence d'une ampoule de coulée contenant de l'eau distillée lors de la conduite d'une extraction par hydrodistillation.

L'eau s'épuise rapidement, sa température d'ébullition étant inférieure à celle du camphre.

Purification du camphre extrait par sublimation.



Expliquer succinctement son principe de fonctionnement. En chauffant modérément sous vide, à une pression inférieure à celle du point triple, le camphre solide se volatilise ; les vapeurs se condensent en un composé purifié sur le "doigt" de glace froid.

Définir la sublimation.

La sublimation représente le passage direct d'un solide à l'état gazeux, sans passer par l'état liquide. La sublimation nécessite de fournir de l'énergie au solide : c'est une transition de phase endothermique.