

# Extraction

## I. Principe

L'extraction consiste à traiter un mélange homogène ou non de liquides ou de solides par un **solvant** pur dans le but d'en **extraire** un constituant solide ou liquide.

Quand le mélange de composés est simplement mis en contact avec un solvant approprié, on parle d'extraction **discontinue**.

Quand le mélange de composés est traité par un solvant approprié, continuellement purifié par distillation, on parle d'extraction **continue**.

## II. Extraction liquide-liquide

### 1. Principe

L'extraction liquide-liquide consiste à faire passer une substance d'un solvant dont elle est difficilement séparable à un autre dont elle sera isolable.

Conditions d'extraction :

- Les deux solvants doivent être non miscibles.
- La substance à extraire doit être beaucoup plus soluble dans le solvant d'extraction que dans le solvant original.

### 2. Coefficient de partage

Considérons deux solvants A et B non miscibles, et D le composé que l'on cherche à extraire. L'équilibre mis en jeu est :  $D_{(\text{phase A})} \rightleftharpoons D_{(\text{phase B})}$

- La **constante d'équilibre** associée est : 
$$K = \frac{C_B}{C_A}$$

Avec :

- $C_A$  : concentration molaire en composé D dans le solvant A
- $C_B$  : concentration molaire en composé D dans le solvant B

K est une constante thermodynamique d'équilibre qui ne dépend que de la température. Elle est aussi appelée **coefficient de partage**.

- **Rendement d'extraction** : rapport entre la quantité de matière  $n_B$  de D passée dans le solvant B et la quantité de matière initiale  $n_0$  de D dans le solvant A : 
$$R = \frac{n_B}{n_0}$$

Avec :

- $n_B$  : quantité de matière de D passée dans le solvant B
- $n_0$  : quantité de matière initiale de D

Pour un solvant d'extraction donné, le rendement d'extraction dépend du nombre d'extractions successives : **n** extractions avec des volumes ( $V/n$ ) de solvant sont plus efficaces qu'une seule extraction avec un volume **V** de solvant.

### 3. Solvant d'extraction

Pour extraire un composé D d'un solvant A, le solvant extracteur B doit répondre à plusieurs **critères** :

- Non miscibilité des solvants A et B
- D plus soluble dans le solvant B que dans le solvant A
- Facilité d'élimination de B
- Non toxicité de B

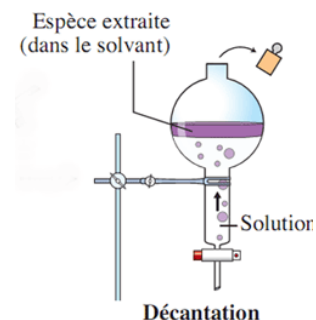
### 4. Méthodes

#### a. **Extraction discontinue**

L'extraction liquide-liquide discontinue s'effectue par l'agitation vigoureuse du solvant et de la solution à extraire dans une **ampoule à décanter**.

#### b. **Extraction continue**

Pour l'extraction continue, la solution à extraire est alimentée par un solvant pur **recyclé** en **continue** par **distillation**.



### 5. Lavage d'une phase organique

- Le lavage d'une phase organique consiste à éliminer les **impuretés** provenant du mélange réactionnel :
  - Un lavage à l'**eau** permet l'élimination des impuretés solubles dans l'eau telles que les ions (minéraux ou organiques) et les composés polaires de faible masse molaire.
  - Un lavage avec une solution **acide** ou **basique** permet respectivement l'élimination de base ou d'acide résiduels. L'utilisation de solutions diluées minimise les élévations de températures de ces réactions exothermiques.
- Les lavages s'effectuent selon le protocole suivant :
  - Lavage préalable à l'eau afin d'éviter une réaction brutale des impuretés avec la solution de lavage
  - Lavage principal avec le réactif approprié
  - Lavage(s) à l'eau
  - Contrôle de la fin des lavages à l'aide de papier pH ou par des tests chimiques.

### 6. Relavage

Le relavage est une méthode destinée à améliorer la séparation entre une phase aqueuse et une phase organique lorsque la solubilité du produit organique dans l'eau n'est pas négligeable.

Elle consiste à **saturer** la phase **aqueuse** avec un **électrolyte** indifférent (très souvent le chlorure de sodium).

Cette addition augmente le pouvoir ionique de la phase aqueuse et **diminue** d'autant la **solubilité** des composés **organiques** dans celle-ci.

### III. Extraction solide-liquide

#### 1. Principe

L'extraction solide-liquide consiste à faire passer une substance d'un solide vers un solvant dans lequel elle est **soluble** et dont elle sera facilement **isolable**.

Le processus nécessite un long contact du solvant avec le solide préalablement broyé avant extraction.

#### 2. Différentes méthodes

##### a. Extraction discontinue

Elle met en jeu la **macération**, qui consiste à laisser tremper le solide dans un solvant à température ambiante, à chaud ou à ébullition pour en extraire les constituants solides.

Après filtration, on peut répéter l'opération sur le résidu avec une nouvelle portion de solvant. Cette méthode est rapide mais pas toujours très efficace.

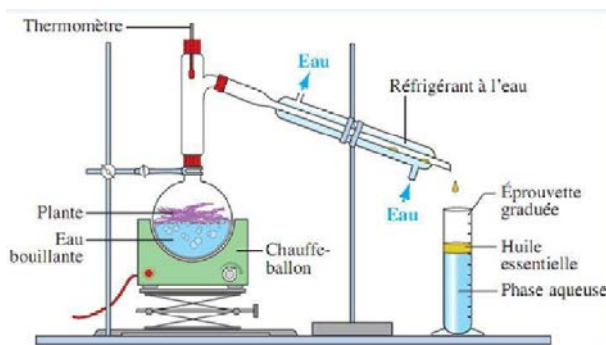
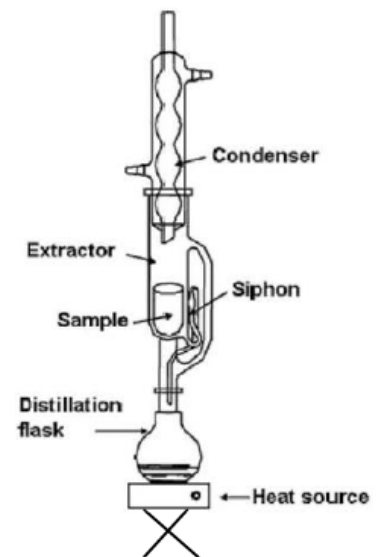
##### b. Extraction continue

L'extraction continue est une méthode beaucoup plus longue que l'extraction discontinue, mais plus efficace.

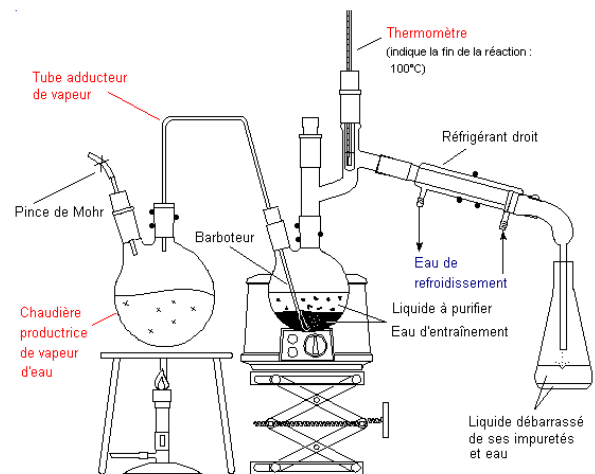
▫ **Percolation** : elle consiste à faire passer lentement un solvant à travers une couche de substance finement pulvérisée, habituellement contenue dans une cartouche de papier poreux et épais ou une pochette de papier filtre.

Pour que la durée de contact entre le solvant et l'échantillon soit assez longue, on utilise l'extracteur de Soxhlet.

▫ **Entraînement à la vapeur et hydrodistillation** : ce sont deux techniques basées sur la distillation d'un mélange hétérogène eau-composé organique. Elles sont mises en œuvre pour l'isolement des huiles essentielles des plantes ou d'un composé organique situé dans un milieu hétérogène.



Hydrodistillation



Entraînement à la vapeur

### IV. Extraction par un fluide supercritique

Les fluides supercritiques sont utilisés pour extraire les arômes de végétaux, retirer l'amertume du houblon ou décaféiner le café. En diminuant la pression, le fluide supercritique perd son pouvoir de dissolution et le produit extrait précipite.