

# Chapitre 5

## Techniques d'extraction

### RÉVISION ET RÉSUMÉ

**Extraction** Effectuer une extraction consiste à retirer une espèce chimique du corps (typiquement, des extraits végétaux) ou du liquide (couramment, l'eau) qui la contient.

**Solution** Une solution est un mélange d'espèces chimiques comprenant une espèce très majoritaire, appelé solvant, dans laquelle sont dissoutes des espèces minoritaires, appelées solutés.

**Solubilité** La solubilité d'une espèce chimique est la masse de cette espèce que l'on peut dissoudre par litre de solution. Lorsque la solution est saturée, on ne peut plus dissoudre de soluté.

**Différents types** Dans les différents types d'extractions que vous devez savoir définir, on distingue : le pressage ; l'enfleurage ; l'infusion ; la décoction ; la macération ; l'hydrodistillation ; l'extraction par solvant.

**L'hydrodistillation** L'hydrodistillation consiste à entraîner des substances volatiles par de la vapeur d'eau (en chauffant), puis à condenser ces vapeurs pour obtenir un distillat.

Vous devez savoir dresser un schéma d'hydro-

distillation, avec sa légende.

**Extraction par solvant** L'extraction par solvant consiste à utiliser un solvant extracteur pour obtenir une solution du composé recherché, dissout dans ce solvant.

Vous devez savoir schématiser une ampoule à décanter, avec sa légende.

**Choix** On distingue quatre critères de choix d'un solvant extracteur :

1. l'espèce à extraire doit être la plus soluble possible dans le solvant ;
2. le solvant doit être le moins dangereux possible ;
3. si l'espèce à extraire est déjà dissoute dans un autre solvant (typiquement, l'eau), le solvant extracteur ne doit pas être miscible avec cette solution ;
4. le solvant doit être le plus volatil possible (température d'ébullition la plus faible possible, afin d'être éliminé facilement pour obtenir l'extrait pur).

### EXERCICES

Pensez aussi à l'exercice résolu page 173 de votre livre !

#### Sécurité en chimie

##### 5.1 Risques au laboratoire

Dans un catalogue, on trouve les indications ci-dessous concernant le toluène :

- Repérer la température d'ébullition et la densité.
- Expliquer le sens des indications de sécurité.
- Quelles précautions un chimiste doit-il prendre lorsqu'il manipule du toluène ?

**Toluène pur**  
(stabilisé avec 0,1 % d'éthanol)  
R : 11-20  
S : 2-16-25-29-33  
F  
Xn  
Pt Eclair : +4 °C  
C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>  
M = 92,14 g/mol  
P. éb : 111 °C P.F. : -95 °C  
n<sub>D</sub><sup>20</sup> ..... 1,4967  
Densité ..... 0,87

**Dichlorométhane pur**  
(stabilisé avec 0,1 % d'éthanol)  
R : 20-40  
S : 2-23-24/25-36/37  
Xn  
CAS [75-09-2]  
CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>  
M = 84,93 g/mol  
P. éb : 40 °C P.F. : -95 °C  
Densité ..... 1,322 à 1,328  
Distillation ..... 39 à 40,5 °C

**Ether diéthylique pur**  
(stabilisé avec 0,0007 % environ de di-tert-butyl-2,6-méthyl-4 phénol)  
R : 12-19  
S : 2-9-16-29-33  
F+  
CAS [60-29-7] Pt Eclair : -40 °C  
C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>O  
M = 74,12 g/mol  
P. éb : 34 °C P.F. : -116 °C  
Densité ..... 0,71  
H<sub>2</sub>O ..... 0,2 % max.

- En décodant l'étiquette, avec éventuellement l'aide d'une encyclopédie, expliquez pourquoi on évite d'utiliser l'éther éthylique et qu'on lui préfère le dichlorométhane.
- En comparant avec l'étiquette de l'exercice 5.1, déterminez quel est le solvant le plus volatil des trois.

##### 5.2 Savoir bien lire une étiquette

L'éther diéthylique et le dichlorométhane sont deux solvants qui donnent en général de bons résultats dans les extractions d'espèces chimiques. Dans un catalogue, on trouve les indications suivantes :

#### Solubilité

##### 5.3 Aspirine

Le « principe actif » de l'aspirine (c'est-à-dire l'espèce chimique qui agit réellement contre le mal) est l'acide

acétylsalicylique. À 25°C, la solubilité de cet acide dans l'eau est 2,5 g.L<sup>-1</sup>.

- a. Calculer le volume d'eau minimal nécessaire pour dissoudre un cachet d'aspirine contenant 500 mg de principe actif.
- b. Conclure en comparant ce volume avec celui d'un verre d'eau (20 cL).

#### 5.4 Caféine

La caféine est une molécule contenue dans de nombreux végétaux, comme les grains de café, de cacao et les feuilles de thé. Cette molécule est bien connue pour ses propriétés de stimulant du système nerveux central et du système cardio-vasculaire.

La solubilité de la caféine dans l'eau est de 22 g.L<sup>-1</sup>.

- a. On estime qu'une tasse de café de 10 cL est buvable si elle contient 100 mg de caféine (en dessous, le café est du "jus de chaussette", au dessus il est trop fort!).  
Vérifiez qu'il est possible de préparer un tel café par infusion (c'est-à-dire, que la caféine est totalement dissoute).
- b. On estime qu'absorber 10 g de caféine est mortel pour l'homme dans 50 % des cas (le cœur "lâche",

en plus de symptômes comme une très forte anxiété, une excitation et une confusion mentale extrêmes). Calculer le nombre de tasses de café qui pourraient conduire à un tel état (similaire à une *overdose*). Conclure en expliquant pourquoi la caféine est classée dans les substances toxiques (symbole Xn).

*NB* : Des troubles liés à la caféine (insomnie, excitation, palpitations cardiaques) peuvent apparaître chez certains sujets peu accoutumés dès l'absorption de 250 mg de caféine.

#### Utilisation d'une ampoule à décanter

---

5.5 N°6 p. 174

5.6 N°8 p. 174

#### Critères de choix du solvant

---

5.7 N°14 p. 175

5.8 N°15 p. 175

#### Aspects expérimentaux

---

5.9 N°16 p. 176

5.10 N°17 p. 176

★ ★  
★

# Corrigé 5

## Techniques d'extraction

### EXERCICES

#### Sécurité en chimie

##### 5.1 Risques au laboratoire

##### 5.2 Savoir bien lire une étiquette

- a. L'éther est bien trop dangereux : il est très inflammable (symbole F+), très volatil donc s'évapore rapidement (température d'ébullition de seulement 34°C), et surtout il a un point éclair très bas (-40°C, le point éclair est la température à partir de laquelle une flamme, plongée dans les vapeurs, provoque une combustion).
- b. C'est l'éther qui est le plus volatil des trois solvants, ayant une température d'ébullition de 34°C (contre 40°C et 111°C pour les deux autres solvants).

#### Solubilité

##### 5.3 Aspirine

##### 5.4 Caféine

- a. Calculons la masse de caféine par litre (1 L = 100 cL, donc 10 tasses) de café :

$$100 \text{ mg} \times \frac{100 \text{ cL}}{10 \text{ cL}} = 1000 \text{ mg} = 1,00 \text{ g}$$

La solubilité de la caféine étant de 22 g/L, il est tout à fait possible de dissoudre 1,00 g de caféine par litre de café.

- b. On a vu à la question précédente que 10 tasses de café correspondent à 1,0 g de caféine ; pour monter à 10 g, il faut donc boire 100 tasses (et même moins, avec le *Robusta*, qui peut monter à 150 mg de caféine par tasse).

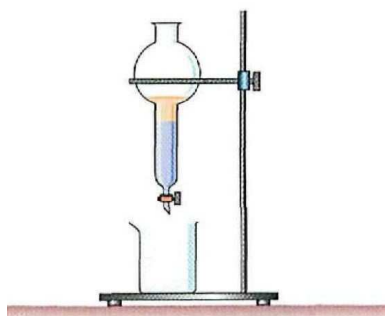
La caféine ayant des effets sur le système nerveux et circulatoire humain, il est normal qu'elle soit classée dans les substances moyennement toxiques.

#### Utilisation d'une ampoule à décanter

##### 5.5 N°6 p. 174

##### 5.6 N°8 p. 174

a.



- b. Après l'extraction, la phase contenant le limonène est la phase organique, dont le solvant est le cyclohexane.

La phase organique a une densité  $d = 0,84 < 1$  inférieure à celle de la phase aqueuse, donc elle *surnage* (elle est au dessus). Pour la recueillir, il faut :

1. Ôter le bouchon de l'ampoule ;
2. Effectuer la coulée de toute la phase aqueuse inférieure ;
3. Réserver la phase organique supérieure.

#### Critères de choix du solvant

##### 5.7 N°14 p. 175

##### 5.8 N°15 p. 175

Le dichlorométhane est un solvant qui va convenir pour extraire l'eugénol dissout dans l'eau, puisque l'eugénol est bien plus soluble dans le dichlorométhane que dans l'eau.

Pour procéder, on peut faire usage d'une ampoule à décanter ; la phase organique, formée principalement de dichlorométhane de densité  $d = 1,33 > 1$ , va se décanter (= elle sera en bas). Après agitation & dégazage successifs, il sera facile de récupérer cette phase en premier en effectuant la coulée.

Il faudra ensuite éliminer le dichlorométhane, en chauffant la phase organique (par chance le dichlorométhane est volatil).

#### Aspects expérimentaux

##### 5.9 N°16 p. 176

##### 5.10 N°17 p. 176

1. Le dichlorométhane est le solvant extracteur. Il s'agit d'un solvant organique.
2. La filtration permet de récupérer la phase organique (liquide constituant le filtrat), la poudre d'anis étoilé *épuisée* étant retenue par le cône de papier-filtre.
3. a. Il s'agit de la décantation.
  - b. La phase organique se décante, elle est en dessous.
  - c. L'anéthole, plus soluble dans le dichlorométhane que dans l'eau, se situe dans la phase organique. On l'obtient en premier lors de la coulée.
  - d. Le chlorure de calcium anhydre est un desséchant, il permet d'éliminer les dernières traces d'eau.