

# Chapitre 13 : extraction, identification et séparation d'espèce chimique

## Animation

- éléments de sécurité (Ostralo)
- comment mesurer la masse volumique d'un solide ?
- mesure de la masse volumique de l'éthanol, de l'eau, et du dichlororméthane

## I) Espèces chimiques, corps purs et mélanges

### I-1 (rappel chapitre 9) Définition d'une espèce chimique

Une espèce chimique est caractérisée par :

- sa \_\_\_\_\_
- son \_\_\_\_\_ : couleur, forme liquide solide ou gazeuse (définie à une température et à une pression donnée)
- des grandeurs physiques ( \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et de \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ )

**Exemple :** à la température de 20°C et à la pression  $P = 1$  bar (pression atmosphérique) le dioxygène est un \_\_\_\_\_ incolore. Sa formule chimique est \_\_\_\_\_ c'est-à-dire qu'il est constitué à partir de molécule contenant \_\_\_\_\_ . Sa température de fusion est \_\_\_\_\_ sa température d'ébullition est \_\_\_\_\_, sa masse volumique est de \_\_\_\_\_ (à la température de 0°C et à la pression de 1 bar).

Une espèce chimique est soit **naturelle (produit par la nature)** soit \_\_\_\_\_ (créée par l'homme).

### I-2 Corps purs simples, corps purs composés, mélange

- Le corps pur simple diazote est constitué de molécule gazeuse de formule  $N_2$  ne contenant qu'un seul élément chimique l'azote de symbole N. Le corps pur pur simple hélium n'est constitué que d'atome d'hélium appartenant à l'élément chimique hélium (He)
- le corps pur composé oxyde d'aluminium est constitué uniquement de l'espèce chimique de formule  $Al_2O_3$ . Cette espèce chimique contient 2 éléments chimiques l'aluminium de symbole Al et l'oxygène de symbole O.





- la bauxite est un mélange de plusieurs espèces chimiques de l'oxyde d'aluminium ( $Al_2O_3$ ) et de l'oxyde de fer ( $Fe_2O_3$ ). C'est un minerai dont on extrait l'aluminium.

A compléter avec les mots : d'un seul, espèce chimique, plusieurs, espèce chimique, espèces chimiques différentes, corps pur composé, éléments.

Un corps pur simple est composé à partir \_\_\_\_\_ élément chimique.

Un corps \_\_\_\_\_ est constitué d'une seule \_\_\_\_\_ qui peut contenir plusieurs \_\_\_\_\_ chimiques.

Un mélange est un corps contenant plusieurs \_\_\_\_\_.

espèce chimique	aspect	corps pur simple, composé ou mélange?
chlorure de sodium (NaCl)		
l'oxyde de fer ( $Fe_2O_3$ ), la rouille!		
l'aluminium (Al)		
la galène, minerai dont on extrait le plomb (PbS, Ag, Bi, Se)		
l'air		

### I-3 éléments de sécurité

#### Animation : éléments de sécurité

Certaines espèces chimiques présentent des dangers indiqués sur l'étiquette de leur flacon.

Etudier l'exemple 1 du 'white spirit' de l'animation pour déterminer :

- les risques encourus au cours de la manipulation de ce produit
- les consignes de sécurité à mettre en place.



## II) caractéristiques physiques d'une espèce chimique

### II-1 solubilité 's'

La solubilité d'un corps correspond à la masse  $m$  maximale de soluté pouvant être dissoute dans un volume  $V$  de solvant. La solubilité est notée  $s$  :

$$s = \frac{m_{\text{(maximale dissoute)}}}{V}$$

unité usuelle :

masse en gramme(g)

volume de solution en litre (L)

solubilité en \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Lorsque la masse maximale de soluté est atteinte la solution est dite 'saturée' en soluté.

**Exemple :** solubilité du chlorure de sodium (NaCl) dans l'eau : pour 100 mL d'eau pure 35,7 g à 0 °C, 36 g à 20 °C, 37,3 g à 60 °C, 39 g à 90 °C (ces valeurs représentent dix fois les concentrations en sel dans les océans qui tournent autour de 35 grammes par litre).

De quels paramètres dépend la solubilité d'une espèce chimique ?

Calculer la solubilité à 90°C en gramme par litre.

**Exercice:** la solubilité du diiode ( $I_2$ ) dans l'eau est, à température et pression normale,  $s = 250 \text{ g.L}^{-1}$ . On verse 400 g de diiode dans le solvant eau de volume  $V = 0,5 \text{ L}$ . On obtient une solution d'eau iodée. Quelle la composition de la solution? La solution est-elle saturée en soluté diiode ?

### II-2. masse volumique $\rho$

Animation : comment mesurer la masse volumique d'un solide ?

La masse volumique est représentée avec les lettres grecques  $\rho$ (rô) ou  $\mu$ (mu)

A compléter

La masse volumique  $\rho$  d'une espèce chimique est égale au rapport de sa \_\_\_\_\_ m par le \_\_\_\_\_ V qu'elle occupe :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Unité légale : m (kg) ; V ( $\text{m}^3$ ) ;  $\rho$  ( \_\_\_\_\_ )

**Animation :** mesurer la masse volumique de l'éthanol, de l'eau, et du dichlorométhane. Donner le résultat en  $\text{g.mL}^{-1}$  en  $\text{g.L}^{-1}$  et en kilogramme par  $\text{m}^3$

$1\text{m}^3$			1L			1mL
1						

$$1 \text{ m}^3 = \text{L} = \text{mL}$$

1kg			

### II-3. densité d (vidéo)

La densité d'un corps solide ou liquide est égale au rapport de sa masse volumique  $\rho$  sur celle de l'eau  $\rho$  (eau) :

$$d = \frac{\rho_{\text{corps}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

Comme tout rapport de même unité, la densité n'a \_\_\_\_\_

**Exercice :**

- la masse volumique du plomb est  $\rho(\text{Pb}) = 11,3 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$ . Que vaut sa densité  $d(\text{Pb})$  ?

- calculer la densité de l'eau, de l'éthanol, du dichloroéthane.

### II-4. températures d'ébullition $T_{\text{eb}}$ et de fusion $T_{\text{f}}$

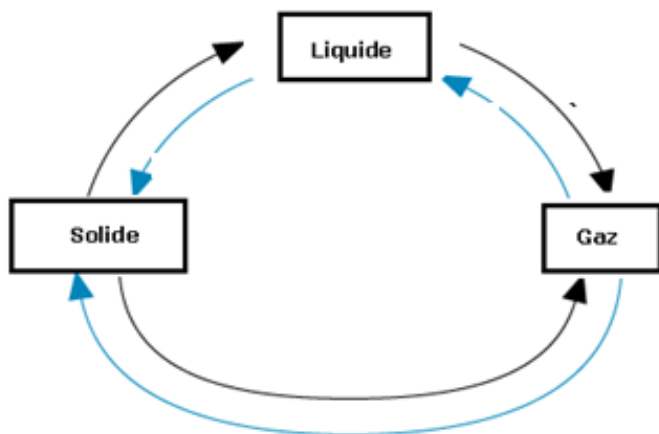
La matière peut se trouver sous trois états :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Compléter le diagramme des changements d'états avec les mots : sublimation, condensation (2 fois), vaporisation, fusion, liquéfaction, solidification,



plusieurs minutes des queues de cerises pour soigner certaines affections	
préparer le thé	
récupérer le jus de raisin	
plonger de l'écorce de quinquina dans de l'eau froide pour en extraire de la quinine qui est un antipaludique.	

**Exercice:** à une pression  $P = 1 \text{ bar}$  l'éthanol à une température d'ébullition  $T(\text{eb}) = 79^\circ\text{C}$  et de fusion de  $T_f = -117^\circ\text{C}$ .  
 de  $-273^\circ\text{C}$  à  $-117^\circ\text{C}$  l'éthanol se trouve sous forme \_\_\_\_\_  
 de  $-117^\circ\text{C}$  à  $79^\circ\text{C}$  l'éthanol se trouve sous forme \_\_\_\_\_  
 Pour une température supérieure à  $79^\circ\text{C}$  l'éthanol se trouve sous forme \_\_\_\_\_

### III) extraction et séparation

#### III-1. aspect historique

Dès l'antiquité les hommes extraient des substances animales ou végétales :  
 des colorants  
 des médicaments  
 des parfums.

[Historique des parfums utilisés par l'homme](#)

#### III-2. Techniques d'extraction

Pour extraire des substances des composés utiles on utilise 4 techniques :

**La pressage** qui est l'obtention de substances par pression.

**La macération** : mettre une substance dans un solvant froid pour en extraire un de ces composés.  
 Exemple : faire macérer de l'écorce de quinquina dans de l'eau pour en extraire de la quinine qui est un antipaludique.

**L'infusion** : un solvant chaud est versé sur une plante pour en extraire un composé pendant une durée limitée.

Exemple : infusion du thé !

**La décoction**: la plante est mélangée au solvant puis chauffée pendant plusieurs minutes pour en retirer les substances actives.

**A compléter:**

manipulation	technique d'extraction ?
faire chauffer pendant	

#### III-3. extraction d'une espèce chimique présente dans un liquide

[Animation : extraction liquide-liquide, utiliser une ampoule à décanter](#)

Une solution aqueuse contient un composé organique dangereux.

On l'extrait en mélangeant la solution aqueuse avec un \_\_\_\_\_ (comme le cyclohexane), dans une ampoule à décanter. Le composé organique dangereux se solubilise \_\_\_\_\_ dans le solvant organique et disparaît de la \_\_\_\_\_. On laisse \_\_\_\_\_ le mélange : la \_\_\_\_\_ s'effectue. On \_\_\_\_\_ le solvant organique et on récupère l'eau épurée.

### IV) chromatographie

#### 1. principe

[Animation \(ostralo.net\)](#)

[Animation 2 \(Mme Tarride et M. Desarnaud\)](#)

Une fois la substance extraite il faut l'analyser pour en déterminer sa composition. La \_\_\_\_\_ permet de \_\_\_\_\_ puis \_\_\_\_\_ les espèces chimiques d'un mélange.

1. on trace sur une plaque (feuille de papier généralement) un trait à 1 cm du bord appelé ligne de dépôt.

La plaque correspond à la \_\_\_\_\_

2. On dépose sur le trait une goutte de substance A à analyser et une ou plusieurs gouttes de substances connues notées B, C etc..

- On plonge la phase stationnaire dans un \_\_\_\_\_ appelé \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_.
- Le solvant monte par \_\_\_\_\_ en entraînant les gouttes de substances.
- Lorsque le solvant arrive à 1 cm du bord supérieur de la phase stationnaire on sort la plaque et on la fait sécher.
- On analyse le chromatogramme obtenu pour déterminer la composition de la tache inconnue.

### 2) rapport frontal des taches

La distance  $h$  parcourue entre la ligne de dépôt et la tache est caractéristique de l'espèce chimique. Le rapport entre la hauteur  $h$  dont est montée la tache et la hauteur  $H$  comprise entre la ligne de dépôt et le front de l'éluant est appelé \_\_\_\_\_ de la tache :

Lorsque la tache de substance inconnue A migre et qu'elle se décompose en 2 taches, c'est qu'elle

contient \_\_\_\_\_ espèces chimiques. Lorsque ces 2 espèces chimiques ont le même rapport frontal que les espèces chimiques B et C cela signifie que la substance A contient les \_\_\_\_\_.

### 3. Exemple [Animation \(ostralo.net\)](http://ostralo.net)

Le colorant vert (V) est constitué de deux espèces chimiques puisqu'il contient deux taches. Ces deux taches ont le même rapport frontal que les colorants E104 et E133. Par conséquent le colorant vert est un mélange de colorant E104 et E133.

Le rapport frontal du colorant E104 est ?

Le rapport frontal du colorant E133 est ?

Pourquoi les espèces chimiques ne migrent-elles pas à la même hauteur?

Plus les espèces chimiques sont solubles dans le solvant, plus elles \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ et plus leur \_\_\_\_\_ est élevé.

Placer l'ampoule sur son support et attendre que les liquides non miscibles se séparent par décantation

