

PHYSIQUE CHIMIE



**OBJECTIF
MENTION
TRÈS BIEN**

2^{de}

- + de cours
- + de méthode
- + de sujets corrigés



ellipses

Corps purs et mélanges

La nature voulant faire vraiment de la chimie a finalement créé le chimiste.

Gaston Bachelard

La matière est présente partout autour de nous, sous plusieurs formes. Elle existe sous trois états physiques différents : solide, liquide ou gazeux. Il existe des corps purs, constitués d'une seule espèce chimique, comme l'eau pure, mais aussi des mélanges, comme l'air, constitué de plusieurs espèces chimiques, dont principalement les deux gaz diazote N_2 et dioxygène O_2 . Il est parfois difficile de distinguer ou d'identifier les corps purs ou les mélanges mais le chimiste dispose d'outils lui permettant de connaître l'espèce chimique étudiée.



Je révise et je me perfectionne

I. Corps purs et mélanges

1.1 Corps purs, mélanges homogènes et hétérogènes

Un **corps pur** est constitué d'une seule espèce chimique.

Un **mélange** est constitué de plusieurs espèces chimiques.

Un **mélange homogène** est un mélange dont on ne distingue pas les constituants à l'œil nu.

Un **mélange hétérogène** est un mélange dont on peut distinguer les constituants à l'œil nu.

Deux liquides **miscibles** se mélangent l'un avec l'autre et forment un mélange homogène.

Deux liquides **non miscibles** ne se mélangent pas l'un avec l'autre et forment un mélange hétérogène.

1.2 Proportion d'une espèce chimique dans un mélange

La **proportion en masse** d'une espèce chimique notée E est le quotient de sa masse $m(E)$ par la masse totale du mélange m_t :

$$\frac{m(E)}{m_t}$$

$m(E)$ et m_t sont exprimées dans la même unité (kg, g...).

La **proportion en volume** d'une espèce chimique notée E est le quotient de son volume $V(E)$ par le volume total du mélange V_t :

$$\frac{V(E)}{V_t}$$

$V(E)$ et V_t sont exprimés dans la même unité (L, mL...).

**Remarque**

Exprimées en pourcents (%), la proportion en masse et la proportion en volume sont respectivement appelées pourcentage massique et pourcentage volumique.

2. Propriétés physiques des espèces chimiques

2.1 Températures de changement d'état

La température pour laquelle un corps passe de l'état solide à liquide s'appelle **température de fusion**.

La température pour laquelle un corps passe de l'état liquide à gazeux s'appelle **température d'ébullition**.

2.2 Masse volumique

La **masse volumique** d'un corps pur est le quotient de la masse du corps :

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

ρ : masse volumique du corps pur en g.L^{-1}

m : masse du corps pur en g

V : volume du corps pur en L

3. Identification d'espèces chimiques

3.1 Par des tests chimiques

Pour identifier une espèce chimique, il est possible de réaliser des tests chimiques.

Espèce chimique testée	Test	Observation
Eau H_2O	Sulfate de cuivre anhydre (poudre blanche)	La poudre devient bleue.
Dioxygène O_2	Bûchette incandescente	La flamme se ravive.
Dihydrogène H_2	Allumette	Une petite détonation « pop » a lieu.
Dioxyde de carbone CO_2	Eau de chaux	L'eau de chaux se trouble.

3.2 Par des mesures de grandeurs physiques

Les mesures de grandeurs physiques, présentées précédemment, telles que la mesure de la masse volumique ρ , la température de fusion à l'aide d'un banc Köfler ou la température d'ébullition à l'aide d'un thermomètre peuvent être utilisées pour mettre en évidence une espèce chimique.

3.3 Par chromatographie

La **chromatographie sur couche mince** (CCM) permet la séparation et l'identification des constituants d'un mélange.

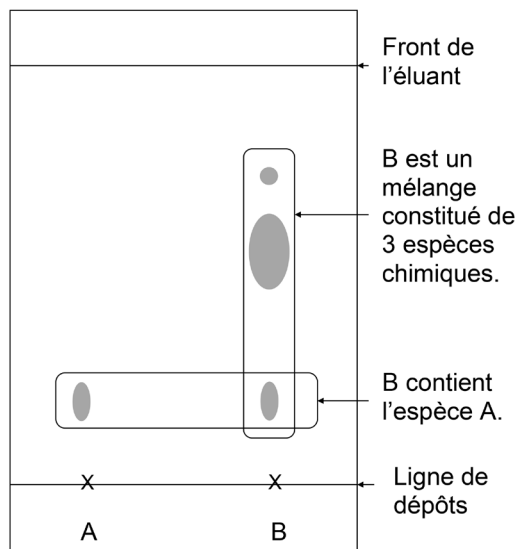


Schéma d'une plaque de chromatographie sur couche mince (CCM) avec deux dépôts A et B

L'espèce à étudier est déposée sur une plaque de chromatographie puis cette plaque est ensuite plongée dans une cuve à élution contenant un liquide appelé éluant. Les différentes espèces chimiques n'ayant pas toutes la même affinité avec le support sur lequel elles sont déposées et le liquide dans lesquels elles sont plongées, les différents composants d'un mélange vont migrer à des hauteurs différentes, vers le haut de la plaque et former plusieurs tâches séparées.

Chaque espèce migrant de la même façon qu'elle soit pure ou dans un mélange, il est possible de vérifier la présence d'une espèce A dans le mélange B en effectuant deux dépôts sur la plaque : une goutte de A et une goutte de B pour pouvoir comparer la hauteur des tâches.

Si dans le mélange B il y a une tâche à la même hauteur que celle de A alors l'espèce A est présente dans le mélange B.



4. Prolongement

La **densité** d d'un liquide ou d'un solide est égale au quotient de sa masse volumique ρ par la masse volumique de l'eau ρ_{eau} :

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

La densité d d'un gaz est égale au quotient de sa masse volumique ρ par la masse volumique de l'air ρ_{air} :

$$d = \frac{\rho}{\rho_{\text{air}}}$$

La densité est une grandeur sans unité.

Les masses volumiques doivent être exprimées dans la même unité.



Je m'exerce et je fais la différence

Exercice 1.1. Masse volumique de l'acétone

L'acétone est un composant du dissolvant à vernis.

Une masse $m = 79,0$ g d'acétone occupe un volume $V = 100$ mL.

1. Exprimer la masse volumique ρ à l'aide de la masse m et du volume V .
2. Calculer la masse volumique ρ de l'acétone.
3. Calculer le volume occupé V' par une masse $m' = 100$ g d'acétone.

Exercice 1.2. L'air

L'air est approximativement composé de 80% de diazote N_2 et 20% de dioxygène O_2 .

Une chambre à coucher a pour dimensions :

$L = 4,0$ m ; $l = 3,0$ m et $h = 2,5$ m.

1. Calculer le volume d'air contenu dans la chambre.
2. Calculer le volume de chaque gaz constituant l'air contenu dans la chambre.

Exercice 1.3. Constituants du lait de brebis

Une bouteille de volume $V = 500$ mL de lait entier de brebis contient, entre autres, une masse $m_1 = 25,0$ g de lactose, une masse $m_2 = 5,50$ g de sels minéraux et une masse $m_3 = 37,5$ g de matière grasse.

1. Exprimer la masse m à l'aide de la masse volumique ρ et du volume V .
2. Calculer la masse volume m d'un $V = 500$ mL de lait entier de brebis.
3. Déterminer le pourcentage en masse de lactose, de sels minéraux et de matières grasses contenus dans le lait de brebis.



Donnée

Masse volumique du lait de brebis : $\rho = 1030$ g.L⁻¹.



Exercice 1.4. Huile essentielle de menthe poivrée

La menthone peut être extraite de certaines espèces de menthe dont la menthe poivrée « mentha piperita ».

L'odeur et la saveur fraîche de la menthone en font un arôme très utilisé dans les produits alimentaires.

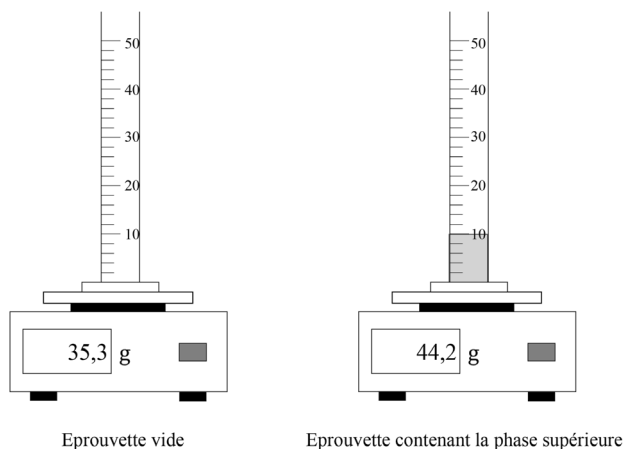
Lors de l'hydrodistillation de la menthe poivrée, le distillat comporte deux phases : une phase aqueuse constituée d'eau et une phase organique constituée de menthone.

1. À l'aide des données de densités, préciser quelle phase est la phase supérieure du distillat.

La phase supérieure est récupérée dans une éprouvette graduée de 50 mL.

Afin de déterminer la densité de cette phase, l'éprouvette vide puis l'éprouvette contenant la phase supérieure sont pesées successivement, à l'aide d'une balance.

Les résultats sont donnés ci-dessous :

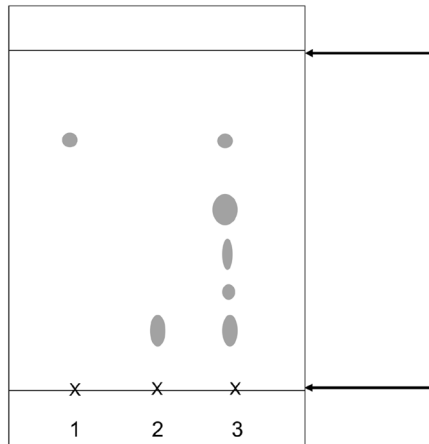


Pesée de la phase supérieure

2. Déterminer la densité de la phase supérieure et indiquer si ce résultat est en accord avec les données et avec la réponse à la question 1.

Pour vérifier que l'huile essentielle obtenue contient bien de la menthone, une chromatographie sur couche mince (CCM) est réalisée. Trois dépôts sont effectués sur la plaque de CCM : menthone (1), menthol (2), huile essentielle de menthe poivrée (3).

Le chromatogramme obtenu est représenté ci-dessous :



Chromatogramme de l'huile essentielle de menthe poivrée

3. Légender le chromatogramme.
4. À partir de ce chromatogramme, préciser la composition l'huile essentielle de la menthe poivrée.



Données

Densités : $d_{\text{eau}} = 1,0$; $d_{\text{menthone}} = 0,89$.

I. En route vers le bac

Exercice 1.5. L'arôme de vanille (Baccalauréat Métropole 2022, jour 2, extrait)

Pour vérifier la présence ou non de vanilline dans les trois produits du commerce, on réalise une chromatographie sur couche mince.