

I Les corps purs et les mélanges

1) Les espèces chimiques

Une **entité chimique** est une particule microscopique qui constitue la matière et qui peut être un , une ou un

Espèces chimiques		Echelle macroscopique
 Fer	 Eau	 Chlorure de sodium (sel)
Entités chimiques		Echelle microscopique
Composée d' atomes de fer (de formule Fe)	Composée de molécules d'eau (de formule H ₂ O)	Composée d' ions chlorure et d' ions sodium (de formule Cl ⁻ et Na ⁺)

.....

.....

.....

Chaque espèce chimique est caractérisée par sa formule chimique, son aspect, ses propriétés physiques (température de fusion, d'ébullition, masse volumique, ...) et ses propriétés chimiques.

2) Les corps purs et les mélanges

.....

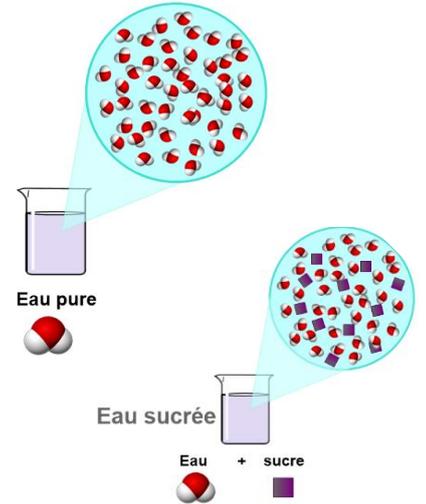
.....

Exemple : de l'eau pure ne contient que des molécules d'eau.

.....

.....

Exemple : l'eau sucrée contient des molécules d'eau et des molécules de sucre (saccharose).



3) Les mélanges homogènes et hétérogènes

L'observation de mélanges permet de les classer en deux catégories :

.....

.....

.....

Exemples : de l'eau avec du sirop, du thé, l'acier (mélange de fer et de carbone), l'air que nous respirons (mélange de différents gaz), de l'eau minérale (mélange d'eau et de sels minéraux).



.....

.....

Exemples : les mélanges hétérogènes peuvent être constitués :

- ✓ de deux liquides comme l'eau et l'huile ;
- ✓ d'un liquide et d'un solide comme l'eau et de la terre ;
- ✓ d'un liquide et d'un gaz comme dans une eau pétillante exposée à l'air libre.



Exemple : l'eau et l'éthanol sont deux liquides miscibles. Ils forment un mélange homogène et il est impossible de les distinguer séparément dans le mélange.

Exemple : l'eau et l'huile ne sont pas miscibles. L'huile surnage (est au-dessus) car elle est moins dense que l'eau.

II Identification d'espèces chimiques

1) Par chromatographie sur couche mince (CCM)

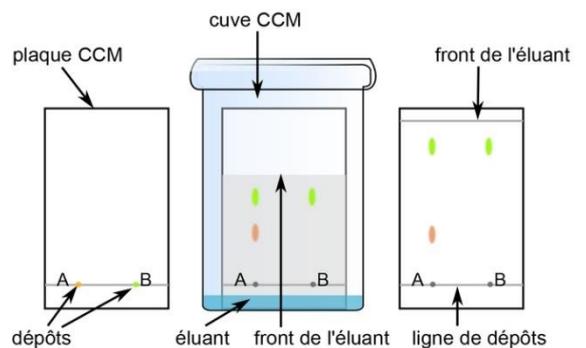
➤ Définition :

La (ou) est une technique d'analyse qui permet de et d'..... les espèces chimiques d'un mélange homogène.

Elle est basée sur les différences d'affinité des espèces chimiques entre deux phases :

- la : support où l'on dépose les substances (papier ou plaque de silice) ;
- la : liquide appelé qui entraîne les espèces à analyser en montant par capillarité sur la phase fixe.

Suivant leur affinité avec la phase fixe et l'éluant, les différentes espèces vont



➤ Exploitation du chromatogramme :

Un chromatogramme est exploité :

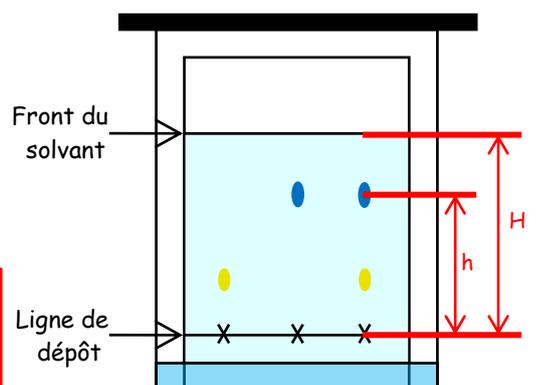
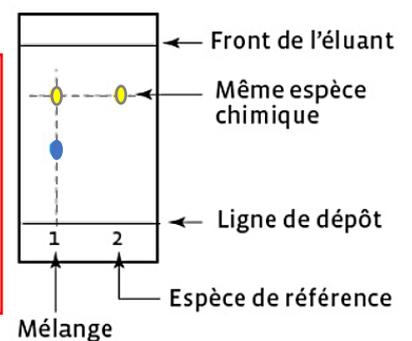
- par une lecture
- par une lecture

On peut aussi calculer le R_f pour chaque tache observée. Il est caractéristique d'une espèce pour un éluant et un support donnés.



h et H doivent être dans la même unité. R_f est donc sans unité.

..... (dans les mêmes conditions expérimentales).



2) Par des tests chimiques

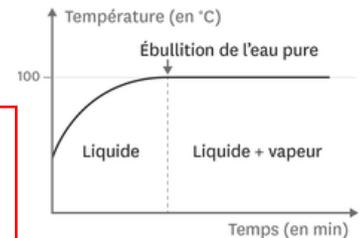
Un est une expérience dont le résultat, quand il est positif, permet de
 Quelques tests chimiques à connaître :

Espèce chimique à identifier	Détecteur	Principe de l'expérience	Résultat positif
Eau liquide	..... ..... (poudre blanche)	Verser quelques gouttes de la solution à tester sur du sulfate de cuivre.	Le sulfate de cuivre devient 
Dioxyde de carbone	..... .....	Mettre en contact le gaz à tester avec l'eau de chaux.	L'eau de chaux (formation d'un précipité blanc). 
Dioxygène	..... ..... (point rouge)	Mettre en contact la bûchette incandescente et le gaz à tester.	La bûchette incandescente 
Dihydrogène	..... .....	Approcher la flamme d'une allumette du gaz à tester.	On entend une 

3) Par des grandeurs physiques

➤ Les températures de changements d'état

- La matière existe sous trois états :
- Un changement d'état est le passage de la matière d'un état à un autre.



Sous une pression donnée,

La **température de fusion** est la température à laquelle une espèce passe de
 à

Exemples : $\theta_{\text{fus}}(\text{eau}) = 0^\circ\text{C}$ $\theta_{\text{fus}}(\text{or}) = 1064^\circ\text{C}$

La **température d'ébullition** est la température à laquelle une espèce passe de
 à, lors de la

Exemples : $\theta_{\text{éb}}(\text{eau}) = 100^\circ\text{C}$ $\theta_{\text{éb}}(\text{or}) = 2808^\circ\text{C}$

La mesure de ces températures permet d'identifier la substance, par comparaison avec des valeurs connues.

➤ La masse volumique

La d'une espèce chimique se note (lettre grecque ρ).

Elle s'obtient en divisant la masse m d'un échantillon par le volume V qu'il occupe :



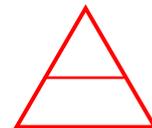
m : masse en (.....)

V : volume en (.....)

ρ : masse volumique en
 (.....)

Pour calculer la masse :

Pour calculer le volume :



On utilise parfois d'autres unités : le g.cm^{-3} (ou g/cm^3) ; le kg.m^{-3} (ou kg/m^3) ; le g.L^{-1} (ou g/L).
« mL » et « cm^3 » sont équivalents Le « kg.m^{-3} » est une unité 1000 fois plus grande que le « g.mL^{-1} ».
Exemple : $\rho_{\text{éthanol}} = 0,790 \text{ g.mL}^{-1} = \dots\dots\dots \text{g.cm}^{-3} = \dots\dots\dots \text{kg.m}^{-3}$

A connaître ! Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

Exercices d'application :

1) Calculer la masse volumique ρ (en g.mL^{-1}) de l'huile essentielle de menthe, sachant que 20,0 mL de cette huile ont une masse de 18,2 g.



.....
.....

2) Calculer la masse m (en kg) d'un volume $V = 0,650 \text{ m}^3$ d'éthanol. *Donnée* : $\rho_{\text{éthanol}} = 790 \text{ kg.m}^{-3}$

.....

3) L'argent a une masse volumique de $10,5 \text{ g.cm}^{-3}$. Calculer le volume d'un échantillon de 3,675 kg.

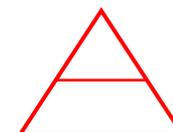
.....
.....

➤ La densité

La d'une espèce chimique se note Elle s'obtient en divisant sa masse volumique ρ par celle de l'eau ρ_{eau} .

ρ et ρ_{eau} obligatoirement dans la, peu importe laquelle d est

Pour calculer la masse volumique grâce à la densité :



Exemples : $d_{\text{éthanol}} =$

Par définition : $d_{\text{eau}} =$

Attention ! Ne pas confondre la masse volumique et la densité ! La masse volumique a une unité, pas la densité.

Remarque : la densité d'un échantillon permet de savoir s'il coule ou s'il flotte dans l'eau.

- ✓ Si sa densité est, il dans l'eau (il est plus dense que l'eau).
- ✓ Si sa densité est, il dans l'eau (il est moins dense que l'eau).

Exercices d'application :

1) Calculer la densité de l'huile d'olive de masse volumique $\rho = 915 \text{ g.L}^{-1}$.

.....
.....

2) La masse volumique du cyclohexane est égale à $0,78 \text{ g.mL}^{-1}$. Calculer la densité du cyclohexane.

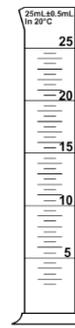
.....
.....

3) L'eau de mer a une densité de 1,03. Calculer la masse de 250 mL d'eau de mer.

.....
.....

- 4) On introduit dans une éprouvette graduée 10 mL d'eau et 15 mL de cyclohexane. Ces deux liquides sont incolores et non miscibles entre eux. Dessiner le contenu de l'éprouvette graduée.

Données : $d_{\text{eau}} = 1$ $d_{\text{cyclohexane}} = 0,78$



III La composition d'un mélange

1) Pourcentages massiques et volumiques

La composition d'un mélange peut être décrite par le pourcentage massique ou le pourcentage volumique de chacune des espèces qui constituent ce mélange.

Exemple : la composition massique de la fonte est de 95 % de fer et de 5 % de carbone.



- **Le d'une espèce E dans un mélange se calcule en divisant la masse m_E de cette espèce par la masse totale du mélange m_{totale} :**

Les deux masses doivent être exprimées dans la même unité.

Exercice d'application :

Une pièce de 10 centimes d'euro pèse 4,10 g et contient entre autres 3,65 g de cuivre.

- 1) Calculer le pourcentage massique de cuivre dans la pièce.



.....

- 2) Les pièces contiennent ensuite 5,0 % d'aluminium, 5,0 % de zinc et 1,0 % d'étain. Calculer la masse de chacun de ces trois métaux dans une pièce.

.....

- **Le d'une espèce E dans un mélange se calcule en divisant le volume V_E de cette espèce par le volume total du mélange V_{total} :**

Les deux volumes doivent être exprimés dans la même unité.



Exercice d'application :

En plongée sous-marine, le nitrox est un mélange d'air suroxygéné. Une bouteille de plongée contenant 12,0 L de « nitrox 32 » comprimé contient par exemple 3,84 L de dioxygène.

Calculer le pourcentage volumique de dioxygène dans la bouteille.

.....

2) Composition volumique de l'air

La composition volumique de l'air est d'environ :

-
-
-

