

Introduction : La Zircone est utilisée en bijouterie du fait de sa ressemblance avec le diamant: comment distinguer l'un de l'autre ?



I°) Corps purs et mélanges :

1°) **Mélange et corps pur :** <https://www.youtube.com/watch?v=g8hTEDz7RT4>

Corps pur :

Un corps pur est constitué d'une substance (solide, liquide ou gaz) comportantet peut être représenté par sa formule chimique.

Un corps pur possède des constantes physiques spécifiques : température de fusion, température d'ébullition, masse volumique, indice de réfraction,... mais aussi des propriétés chimiques qui lui sont (tests chimiques, solubilité...).

Exemple : l'eau H₂O est un corps pur, le méthane CH₄, le butane C₄H₁₀, le dioxygène O₂,

Mélange :

Un mélange est constitué d'espèces chimiques Il ne peut pas être représenté par une formule chimique.

On peut indiquer la proportion en masse ou en volume d'une espèce dans un mélange :

$$\% \text{ en masse} = \frac{\text{masse} \cdot \text{de} \cdot \text{l'espèce} \cdot E}{\text{masse} \cdot \text{totale} \cdot \text{du} \cdot \text{mélange}} \text{ (dans la même unité pour les masses) .}$$

$$\% \text{ en volume} = \frac{\text{volume} \cdot \text{de} \cdot \text{l'espèce} \cdot E}{\text{volume} \cdot \text{totale} \cdot \text{du} \cdot \text{mélange}} \text{ (dans la même unité pour les volumes)}$$



Ainsi l'air est un mélange de dioxygène O₂ (21% en volume), de diazote N₂ (78% en volume) et autre gaz... On ne donne pas de formule chimique à l'air. On ne peut que donner la formule chimique des constituants de l'air.

2°) **Notion de mélange homogène et hétérogène :** (manip prof avec 1,5 mL huile tournesol, 15 mL eau et 20 mL éthanol) et vidéo

https://www.youtube.com/watch?v=rtp_g0TXdgs

Deux liquides miscibles (qui se entre eux) comme l'éthanol et l'eau forment un mélange
Deux liquides non miscibles (qui ne entre eux) comme l'huile et l'eau ou éthanol forment un mélange

II°) Propriétés physiques des espèces chimiques :

Chaque espèce chimique a des propriétés physiques qui lui sont propres :

1°) **Masse volumique et densité :** <https://www.youtube.com/watch?v=04qz5uuHY-A>

La masse volumique :

Par définition, la masse volumique d'un corps est égale au quotient d'une masse m de ce corps par son volume V:

La masse volumique s'exprime en kg×m⁻³ ou en g×cm⁻³, avec 1 g×cm⁻³ = 10³ kg×m⁻³ :

$$\rho = \frac{m(\text{masse} \cdot \text{de} \cdot \text{l'espèce} \cdot \text{chimique})}{V(\text{volume} \cdot \text{de} \cdot \text{l'espèce} \cdot \text{chimique})}$$

La masse volumique d'un corps dépend de la température et de la pression : ρ(eau) = 1,00 g.cm⁻³ = 1,00 g.mL⁻¹ =
ρ(éthanol) = 0,79 g.cm⁻³ = 0,79 g.mL⁻¹ = 790 kg.m⁻³



La densité d'un liquide : La densité d d'un corps liquide ou solide, par rapport à l'eau, est égale au quotient de la masse m d'un volume V de ce corps par la masse m₀ d'un même volume d'eau, ces deux volumes étant mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression :

$$d = \frac{m}{m_0} = \frac{\rho}{\rho_0}$$

ρ est la masse volumique du corps
ρ₀ est la masse volumique de l'eau

Ces deux masses volumiques sont prises à la même température et **sont exprimées dans la même unité.**

La densité s'exprime sans unité

Lorsque deux liquides non miscibles sont introduits dans un même récipient, le moins dense surnage: il constitue la phase supérieure, alors que le plus dense constitue la phase inférieure.

Exemple : d(Cu) = 8,92 donc ρ(Cu) =

2°) **Température de changement d'état :** Le passage de la matière d'un état à un autre (solide, liquide ou gazeux) est appelé changement d'état. Pour un corps pur, il se produit à une température donnée, qui dépend de l'espèce chimique constituant le corps pur.

La température d'ébullition et de fusion :

On appelle température d'ébullition d'une espèce chimique, notée θ_{eb}, la température de passage de à l'état cette espèce chimique. L'unité est le degré Celsius (°C) et elle se mesure avec un thermomètre.

On appelle température de fusion d'une espèce chimique, notée θ_f, la température de passage de l'état solide à l'état liquide de cette espèce chimique. L'unité est le degré Celsius : (°C), les instruments de mesure sont le thermomètre mais aussi le [banc Kofler](#).

La détermination expérimentale d'une température de fusion ou d'ébullition d'une substance permet d'identifier cette substance par comparaison avec les valeurs répertoriées dans des tables de données. Elle permet aussi de vérifier si la substance est pure.

3°) La solubilité :

La solubilité $s(E)$ d'une espèce chimique E(solide, liquide ou gaz) dans un solvant donné est égale àque l'on peut dissoudre dans un solvant en (général : l'eau) pour préparer un litre de solution, dans ce cas on dit que l'on a une solution saturée à la température considérée.

| | |
|---|--|
| $s(E) = \frac{m(E)}{V_{\text{solution saturée obtenue}}}$ | s (E) solubilité en g / L |
| | m (E) masse maximale de E en g que l'on peut dissoudre dans 1 L (solvant + espèce E) |
| | V volume de la solution saturée obtenue en L |

III°) Identification d'espèces chimiques : <https://www.youtube.com/watch?v=2iGwaW0Sro0>



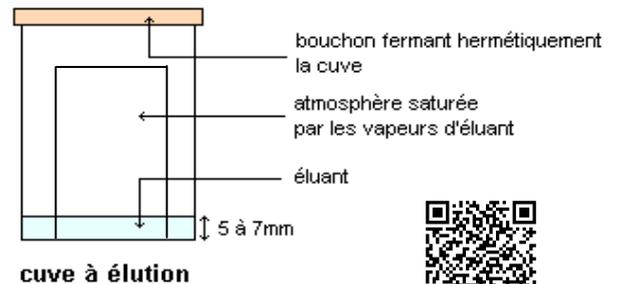
1) **Identification par des tests chimiques :** il existe des tests chimiques qui permettent de reconnaître la présence de certaines espèces chimiques (voir fiche fournie)

2) **Identification par chromatographie sur couche mince (C.C.M) :**

a°) **Principe :** La chromatographie, d'abord appliquée aux substances colorées (du grec « khroma » = couleur permet la séparation des constituants d'un mélange. Elle est basée sur la différence de solubilité d'une substance dans deux phases non miscibles : * la phase fixe (support : alu + silice ou feuille de papier)

* la phase mobile (éluant)

La phase mobile c'est à dire l'**éluant** (mélange de solvants) s'élève par **capillarité** le long de la couche de silice en entraînant les constituants du mélange à analyser (Phénomène d'élution). Pour un éluant et un support donnés, une espèce chimique migre de la même façon qu'elle soit pure ou dans un mélange.



b°) **Mode opératoire :** <https://physique-chimie.discip.ac-caen.fr/spip.php?article865>

4 étapes :

- a) Préparation de la cuve à élution.
On met dans la cuve un solvant ou un mélange de solvant (hauteur du solvant 5 à 7 mm)
- b) Préparation de la plaque .
On trace un trait à 1cm du bord et on dépose des microgouttes (attention : 1 pipette ou un pic en bois pour une et une seule substance).
- c) Élution.
On repère la position atteinte par le solvant à l'aide d'un trait de crayon très fin (front du solvant).
- d) Révélation.
Dans le cas où les taches sont incolores, on les met en évidence par différentes méthodes : lampe à UV, solution de permanganate de potassium, diode etc...).

c°) **Analyse du chromatogramme.**

a°) Rapport frontal.

Pour chaque tache révélée on détermine le rapport frontal :

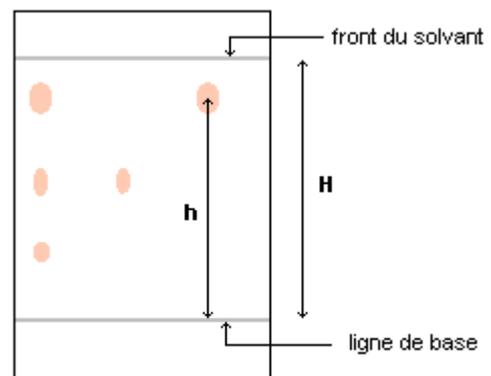
$$R_f = h / H$$

avec h, distance parcourue par le constituant
H, distance parcourue par le front de l'éluant

Remarque : R_f dépend du constituant, du support, de l'éluant

b°) Résultats :

- Le chromatogramme présente autant de taches que l'échantillon étudié contient de
- Deux corps présentant le même rapport frontal R_f sur la même plaque sont
- En comparant les rapports frontaux des taches laissées par l'échantillon étudié aux rapports frontaux des taches laissées par les corps de référence (authentiques), il est possible de déterminer ...



Chromatogramme après révélation