



La matière qui nous entoure

<http://www.capneuronal.fr/>
Les compétences à acquérir...

- Citer des exemples courants de corps purs et de mélanges homogènes et hétérogènes.
- Identifier, à partir de valeurs de référence, une espèce chimique par ses températures de changement d'état, sa masse volumique ou par des tests chimiques.
- Citer des tests chimiques courants de présence d'eau, de dihydrogène, de dioxygène, de dioxyde de carbone.
- Distinguer un mélange d'un corps pur à partir de données expérimentales.
- Citer la valeur de la masse volumique de l'eau liquide et la comparer à celles d'autres corps purs et mélanges.
- Citer la composition approchée de l'air et l'ordre de grandeur de la valeur de sa masse volumique.
- Établir la composition d'un échantillon à partir de données expérimentales.



QCM et Vidéos

La matière qui nous entoure est rarement un corps pur, celle-ci est souvent constituée de plusieurs espèces chimiques. On parle alors de mélange.

Présente sous forme solide, liquide ou gazeuse, il est parfois difficile de déterminer sa composition. Pour tenter de connaître la composition d'un corps, les chimistes utilisent des techniques en mesurant la masse volumique, les températures de changement d'état en utilisant des tests chimiques ...

Les solutions aqueuses sont très présentes dans notre environnement. Il sera donc intéressant de chercher à les caractériser, notamment, en étudiant leurs concentrations massiques.

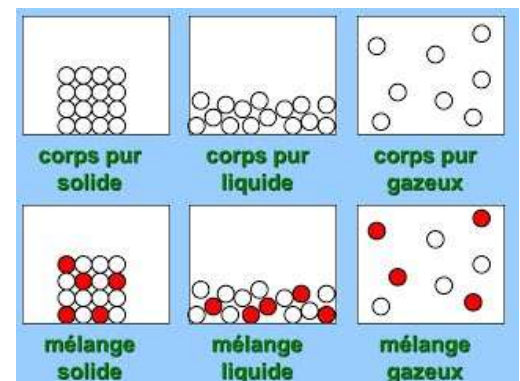
I- Un vocabulaire approprié pour décrire la matière :1- Corps pur ou mélange :

Qu'est qu'un corps pur ? Un corps pur n'est composé que d'une seule espèce chimique

Exemples : L'eau distillée, l'alcool à 100 %

Qu'est ce qu'une espèce chimique ? Une espèce chimique est un ensemble d'entités chimiques identiques entre elles. Les entités peuvent être des atomes ou des molécules ou des ions.

Exemple : l'espèce chimique « eau » désigne un ensemble de molécules d'eau.



Qu'est ce qu'un mélange ? Un mélange est constitué d'au moins 2 espèces chimiques différentes

Exemples : l'eau salée ou sucrée, l'acier, ... et l'air.

Composition de l'air est un mélange de plusieurs gaz, constitué, **en volume**, de **21 %** de dioxygène de **78 %** de azote et de **1 %** d'autres gaz (vapeur d'eau, méthane, ozone, dioxyde de carbone, etc.).

Comment caractériser un mélange ?

La composition d'un mélange est donnée par le pourcentage massique ou volumique de chaque espèce dans le mélange ;

$$P_{(A)} = \frac{m_A}{m_{totale}} \times 100 \quad \text{ou} \quad P_{(A)} = \frac{V_A}{V_{totale}} \times 100 \quad \text{avec} \quad \begin{cases} \text{les masses avec la même unité} \\ \text{les volumes avec la même unité} \end{cases}$$

Exercice : Calculer le pourcentage massique de cuivre dans une pièce de 10 centimes d'euros de masse $m = 4,14$ g sachant qu'elle contient 3,7 g de cuivre.

Calcul de $P(\text{Cu})$

$$P(\text{Cu}) = \frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{pièce}}} \times 100 = \frac{3,7}{4,14} \times 100 = 89\%$$

2- Homogène ou hétérogène :

Un mélange est dit **homogène** si l'on observe *qu'une seule phase*.....

Un mélange est dit **hétérogène** si l'on observe *au moins 2 phases*.....

Une phase peut être *solide*..... ou *liquide*..... ou *gazeuse*.....



3- Miscible / non miscible :

eau vinaigre

- Si l'on mélange de l'eau avec du vinaigre dans un tube à essai:

On observe *qu'une seule phase liquide*.....

Les 2 liquides sont dits *miscibles*..... car on observe

un mélange homogène.....

- Si l'on mélange de l'huile avec du vinaigre dans un tube à essai:

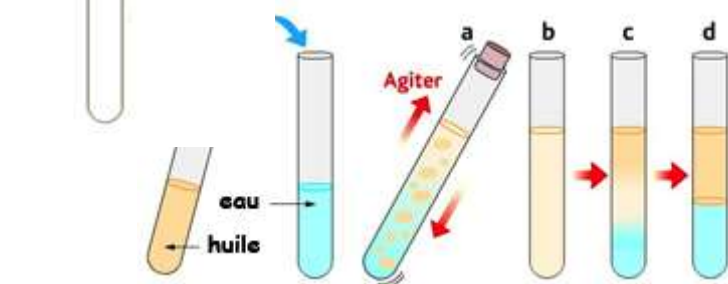
On observe *2 phases liquide*.....

.....

Les 2 liquides sont dits

non miscibles..... car on

observe *un mélange hétérogène*.....



MAIS, une fois du sucre parfaitement dissout dans de l'eau distillée, il est très difficile de savoir si cette 'eau' est un corps pur ou un mélange.

Comment savoir ?

II Comment identifier un corps ou comment connaître les constituants d'un mélange

1- Qu'est ce que la masse volumique ?

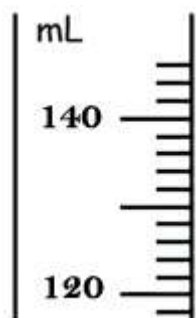
La masse volumique d'un corps ρ_{corps} (rhô) est le rapport de la masse m_{corps} d'un volume V_{corps} donné sur ce volume V_{corps} :

$$\rho_{\text{corps}} = \frac{m_{\text{corps}}}{V_{\text{corps}}}$$

La masse volumique d'un corps s'exprime donc en g/L ou en kg/L

La masse volumique de l'eau est $\rho_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{V_{\text{eau}}} = 1,0 \text{ g/mL}$ ou $\begin{cases} 1000 \text{ g/L} \\ 1 \text{ kg/L} \end{cases}$

Exercice : Un chercheur d'or souhaite vérifier la pureté d'une pépite d'or qu'il vient de trouver. Il connaît parfaitement la masse volumique de l'or pur $\rho_{\text{or pur}} = 21,4 \text{ g/mL}$. Ainsi, il introduit un volume $V_1 = 135 \text{ mL}$ d'eau dans une éprouvette graduée et il place l'ensemble sur une balance et il appuie sur la touche « Tare ».



- Dessinez précisément le niveau de l'eau sur le schéma ci-contre.

- Il introduit ensuite la pépite dans l'éprouvette et le niveau de l'eau est maintenant de $V_2 = 162 \text{ mL}$ et la balance indique une masse de $m_{\text{pep}} = 577,8 \text{ g}$

Calculez la masse volumique de la pépite ρ_{pep} en vous appuyant sur les résultats

Calcul du volume de la pépite

$$V_{\text{pep}} = V_2 - V_1 = 162 - 135 = 27 \text{ mL}$$

Calcul de ρ_{pep}

$$\rho_{\text{pep}} = \frac{m_{\text{pep}}}{V_{\text{pep}}} = \frac{577,8}{27}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{pep}} = 21,4 \text{ g/mL}$$

Conclusion sur la pureté de la pépite ?

$$\text{Donc } \rho_{\text{pep}} = \rho_{\text{or pur}}$$

La pépite est bien de l'or pur.

Il ne faut pas confondre
la masse volumique d'un corps ρ_{corps} et la concentration en masse d'un soluté C_m

Masse volumique d'un corps notée ρ_{corps} (rho)	Concentration en masse d'un soluté dissous dans l'eau :
La masse volumique d'un corps ρ_{corps} est le rapport de la masse m_{corps} d'un corps de volume V_{corps}: $\rho_{\text{corps}} = \frac{m_{\text{corps}}}{V_{\text{corps}}}$ m_{corps} : masse du corps exprimée en g ou kg V_{corps} : Volume du corps exprimé en L ou mL La masse volumique d'un corps s'exprime donc en g/L ou g/mL ou en kg/L	La concentration en masse C_m est le rapport de la masse $m_{\text{soluté}}$ d'un soluté dissoute dans un volume d'eau V_{solution} $C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$ $m_{\text{soluté}}$: masse du soluté dissoute dans l'eau exprimée en g ou kg V_{solution} : Volume de la solution exprimé en L ou mL C_m : concentration massique exprimée en g/L

Exercice : Considérons de l'eau sucrée de volume 100 mL

- L'eau sucrée a été fabriquée en pesant une masse $m_{\text{sucré}} = 27,5$ g dans une fiole jaugée de volume 100 mL
- Une fois la solution préparée, la solution est maintenant pesée. A l'aide d'une balance, on trouve $m_{\text{eau-sucrée}} = 118$ g

Calculez la concentration en masse de sucre dissout C_m

Calcul de C_m

$$C_m = \frac{m_{\text{sucré}}}{V_{\text{sol}}} = \frac{27,5}{0,100} = 275 \text{ g/L}$$

Calculez la masse volumique de l'eau sucrée $\rho_{\text{sucré}}$

Calcul de $\rho_{\text{sucré}}$

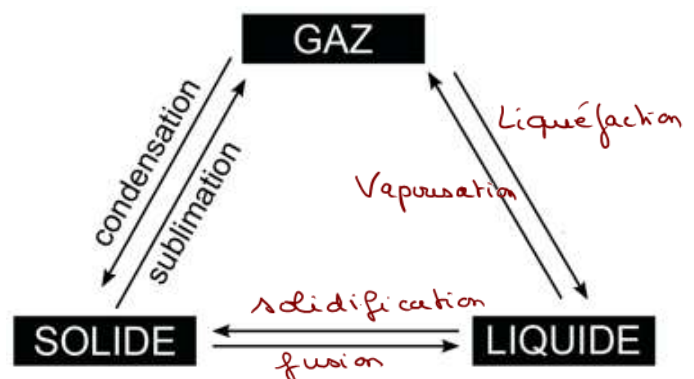
$$\rho_{\text{sucré}} = \frac{m_{\text{eau-sucrée}}}{V_{\text{eau-sucrée}}} = \frac{118}{0,100} = 1180 \text{ g/L}$$

Ici le corps étudié est : l'eau sucrée

2- Températures des changements d'état :

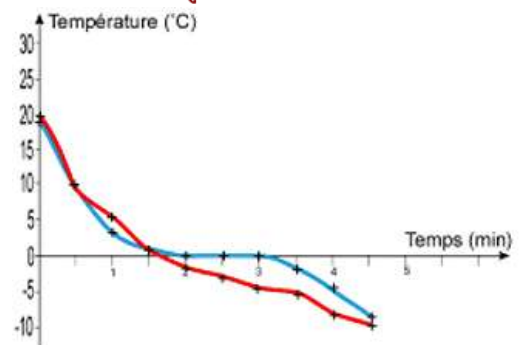
La température à laquelle un corps passe de l'état solide à l'état liquide est appelée température de fusion.....

$$T_{\text{fusion}}(\text{eau}) = 0^\circ\text{C}$$



Au cours d'une solidification d'eau pure et d'eau salée, les températures sont relevées toutes les minutes. A partir des 2 courbes rouge et bleue, déterminez celle qui correspond à l'eau pure et celle qui correspond à celle de l'eau salée. Justifiez

.....



Pour un corps pur, la température de changement d'état reste constante.....

3- Test caractéristique.

Une espèce chimique peut-être identifiée par un test mettant en jeu une transformation chimique, appelé **test chimique**.

Espèce chimique à tester	Nom du test	Résultat du test positif
Eau (H_2O)	Sulfate de cuivre anhydre	Couleur Bleue
Dioxygène (O_2)	Buchette incandescente	Ravive l'incandescence
Dihydrogène (H_2)	Allumette enflammée	Détonation
Dioxyde de carbone (CO_2)	Eau de chaux	Trouble, précipité blanc

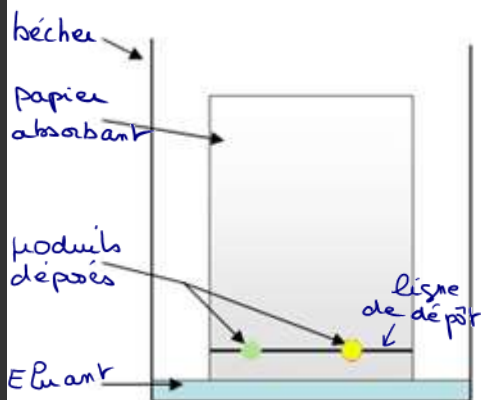
La présence d'eau dans un corps peut être confirmée par l'utilisation du sulfate de cuivre anhydre. Sans eau, il est blanc puis il devient bleu en présence d'eau.

4- Chromatographie sur Couche Mince : CCM voir activité expérimentale + vidéo 3

Définition de la chromatographie

La chromatographie est une technique qui permet de séparer les constituants d'un mélange et, parfois, de les identifier.

- Le principe :



- L'éluant, phase liquide, migrent par capillarité le long de la couche mince (CCM), phase solide.

- L'éluant, en se propageant, entraîne les différentes espèces chimiques.

- Les constituants du mélange se séparent par **migration** à vitesses différentes.

Chacun des constituants est **d'autant plus entraîné** par l'éluant qu'il est **plus soluble** dans celui-ci. Les différentes espèces chimiques migrent à différentes vitesses. Plus une espèce est soluble dans l'éluant et plus sa vitesse sera élevée.

Interprétation du chromatogramme obtenu:

- dépôt jaune :

Le dépôt jaune est un corps pur car on observe qu'une seule tâche.

- Dépôt vert :

Le dépôt vert est composé de 2 constituants.

Le constituant bleu est le plus soluble dans l'éluant car la tâche est la plus haute.

Les 2 dépôts possèdent un constituant commun : le jaune. Les 2 tâches sont à la même hauteur et elles sont de la même couleur.

