

Exercice 1 : extraction liquide-liquide

On rappelle que la masse de 1,0L d'eau est de 1,0kg
A partir des données figurant dans le tableau ci-contre, réponds aux questions suivantes :

Solvant	eau	éthanol	éther
température d'ébullition	100°C	80°C	35°C
densité	1,0	0,80	0,71
miscibilité à l'eau	oui	oui	non
solubilité du benzaldéhyde	peu soluble	très soluble	très soluble

1. comment est définie la densité d d'un liquide ?

On définit la **densité d** d'un liquide comme le rapport entre la masse de 1,0L de ce liquide et la masse de 1,0L d'eau :

$d(\text{liquide}) = \text{masse de 1,0L de liquide} / \text{masse de 1,0L d'eau}$ La densité est une grandeur sans unité. $d(\text{eau}) = 1,0$

2. Déduis de cette définition la masse de 1,0L d'éther .

$d(\text{éther}) = \text{masse de 1,0L d'éther} / \text{masse de 1,0L d'eau}$ donc $\text{masse de 1,0L d'éther} = 0,71 \times 1,0 = 0,71\text{kg} = 710\text{g}$

3. Comment est définie la masse volumique m_v d'un liquide ?

La **masse volumique m_v** d'un liquide est obtenue en divisant la masse m de ce liquide par le volume V correspondant :

$$m_v = \frac{m}{V} \quad \text{avec } m \text{ en g, } V \text{ en L et } m_v \text{ en g.L}^{-1}.$$

4. Calcule la masse volumique de l'éther.

$\text{Masse de 1,0L d'éther} = 710\text{g}$ donc $m_v(\text{éther}) = 710 / 1 = 710 \text{ g.L}^{-1}$.

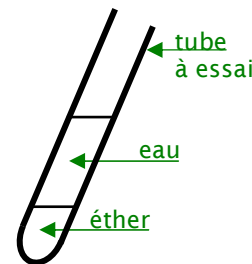
5. On introduit dans un tube à essai 2mL d'eau et 2mL d'éthanol, puis on agite et on laisse reposer le mélange. Décris ce que l'on observe en le justifiant.

L'eau et l'alcool sont des liquides miscibles donc en les mélangeant on obtient un seul liquide homogène.

6. Même question si on mélange dans un autre tube 2mL d'eau et 5mL d'éther.

Fais ci-contre un schéma de l'expérience après avoir laissé reposer le mélange.

L'eau et l'éther sont des liquides non miscibles donc, même après agitation, on obtient 2 phases séparées. L'éther qui est moins dense que l'eau se trouve au dessus de l'eau.



7. Le sirop d'orgeat est une solution aqueuse sucrée contenant un arôme à l'odeur d'amande amère : le benzaldéhyde. On se propose d'extraire le benzaldéhyde de ce sirop.

* Qu'est-ce qu'une solution aqueuse ?

Le liquide obtenu après dissolution d'un soluté dans le solvant « eau » est une solution aqueuse de ce soluté.

* Pour effectuer cette extraction, on introduit 20mL de ce sirop dans une ampoule à décanter et on rajoute 50mL d'un solvant à choisir parmi l'éthanol et l'éther.

Lequel de ces deux solvants n'est pas utilisable pour cette extraction ? pourquoi ?

L'éthanol n'est pas utilisable car il est miscible à l'eau, donc il va se mélanger au sirop d'orgeat et on obtiendra une seule phase liquide.

* L'autre solvant te paraît-il bien adapté à cette extraction ?

L'éther est bien adapté à cette extraction car il n'est pas miscible à l'eau, et le benzaldéhyde que l'on souhaite extraire du sirop d'orgeat est très soluble dans l'éther mais peu soluble dans l'eau.

* On agite l'ampoule à décanter puis on laisse reposer.

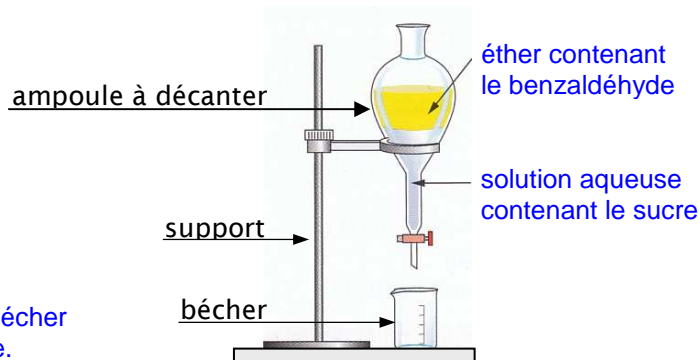
Fais ci-contre un schéma annoté du dispositif

Le benzaldéhyde quitte le solvant eau pour aller dans le solvant éther où il est beaucoup plus soluble. Il reste le sucre du sirop dans le solvant eau car il y est très soluble.

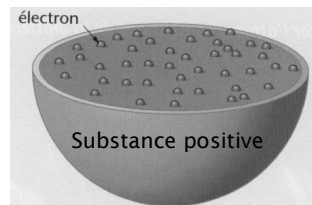
* Que faut-il faire pour récupérer dans un bécher la phase liquide contenant le benzaldéhyde ?

On ouvre le robinet pour récupérer dans un premier bécher la solution aqueuse qui se trouve en bas de l'ampoule.

Puis on remplace le bécher par un autre propre pour récupérer ensuite la phase organique



Exercice 2 : constitution d'un atome



1. En 1902 le chimiste J.J. Thomson avait imaginé un modèle de l'atome ressemblant à un pudding (pâte contenant des raisins secs) : une boule remplie d'une substance chargée positivement dans laquelle des électrons seraient immergés.

En 1911 Rutherford a réalisé une expérience qui a contredit cette représentation de l'atome.

Décris cette expérience et explique pourquoi elle contredit le modèle (la représentation) proposée par J.J. Thomson.

Une roche radioactive émet des **particules α** (noyaux d'hélium constitués par 2 protons et 2 neutrons, donc chargés positivement) en direction d'une **feuille d'or très fine** (0,1 μ m).

Seules quelques très rares particules α (1 sur 100000 environ) sont déviées : donc elles passent à proximité, ou rebondissent, sur un « condensé de matière » de dimensions très petites, et chargé positivement, appelé « **noyau** ».

La plupart des particules α traversant la feuille d'or sans être déviées, on peut en déduire que la matière est constituée essentiellement de vide, contrairement à ce que prétendait Thomson.

2. Quelle est la constitution d'un atome de phosphore $^{31}_{15}\text{P}$? 15 protons, 31-15=16 neutrons et 15 électrons.

3. Calcule la masse de cet atome (la masse d'un nucléon est $m=1,67 \cdot 10^{-27}$ kg et la masse d'un électron $m'=9,0 \cdot 10^{-31}$ kg)
La masse des électrons est négligeable devant celle du noyau donc $m(\text{atome}) = m(\text{noyau}) = 31 \times 1,67 \cdot 10^{-27} = 5,17 \cdot 10^{-26}$ kg

4. Combien y a-t-il d'atomes de phosphore dans un échantillon de masse $M=31,0$ g = $31,0 \cdot 10^{-3}$ kg
 $n(\text{atomes}) = m(\text{échantillon}) / m(\text{atome}) = 31,0 \cdot 10^{-3} / 5,17 \cdot 10^{-26} = 6,00 \cdot 10^{23}$ atomes

5. Quelle est la structure électronique de cet atome ? 15 électrons donc K(2) L(8) M(5)

6. Quelles sont les 2 règles simples que tu as utilisées pour répondre à la question précédente.

* les électrons se mettent en priorité sur les couches les plus proches du noyau, mais...

* le nombre de places disponibles sur une couche est limité : K \rightarrow 2 places L \rightarrow 8 places M \rightarrow 18 places

7. Qu'appelle-t-on atomes isotopes ? cite un isotope du phosphore $^{31}_{15}\text{P}$. isotope $^{32}_{15}\text{P}$

Ce sont des atomes qui ont le même numéro atomique Z, donc le même nombre de protons dans le noyau et le même nombre d'électrons autour du noyau, mais un nombre de neutrons différent. Ils ont le même symbole P.

Exercice 3 : cristaux ioniques

1. Qu'est-ce qu'un ion ?

Un ion est un atome (ou un groupe d'atomes) ayant gagné ou perdu des électrons. Un ion porte une charge électrique.

2. Donne deux exemples d'ions en citant leurs noms. Ion sulfate SO_4^{2-} ion cuivre(II) Cu^{2+}

3. Quelle est la constitution de l'ion $^{27}_{13}\text{Al}^{3+}$? 13 protons 27-13=14 neutrons 13-3=10 électrons

4. Quand dit-on que la structure d'un solide est cristalline ?

Les forces électriques conduisent à un **arrangement régulier** des ions les uns par rapport aux autres : on dit alors que la structure du solide ionique est **cristalline**. Il existe aussi des cristaux moléculaires (sucre) ou atomiques (métaux).

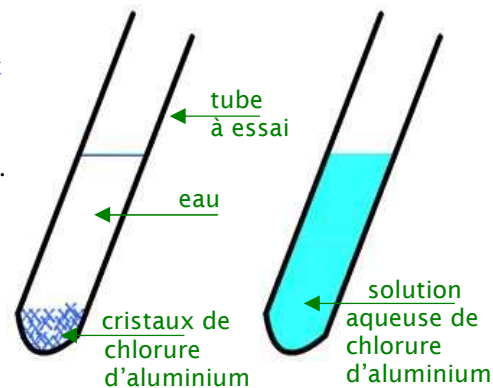
5. A quoi reconnaît-on un cristal à notre échelle ?

A l'échelle macroscopique, on peut reconnaître un cristal à ses faces naturellement planes et aux angles répétitifs entre ses arêtes.

6. On introduit des cristaux blancs de chlorure d'aluminium dans un tube à essai. On rajoute de l'eau, puis on agite pour dissoudre les cristaux dans l'eau.

Fais ci-contre 2 schémas annotés de cette expérience, avant puis après dissolution.

7. Dans cette expérience, quel a été le soluté ? le chlorure d'aluminium
le solvant ? l'eau



8. Que s'est-il passé au niveau microscopique durant cette dissolution ?

Dans l'eau, les forces électriques sont environ 80 fois plus faibles que dans l'air, ce qui permet aux ions Al^{3+} et Cl^- de se séparer. Puis ces ions s'entourent de molécules d'eau, et se dispersent dans tout le liquide qui devient homogène.

9. On peut dissoudre au maximum 23g de cristaux dans 50mL d'eau à 20°C. Calcule la solubilité du chlorure d'aluminium dans l'eau en g.L $^{-1}$. $s = m(\text{soluté})/V(\text{solution}) = 23/50 \cdot 10^{-3} = 460$ g.L $^{-1}$