



TP-S05 ÇA SE DISSOUT, ÇA FLOTTE OU ÇA COULE ?

BUT : Découverte expérimentale de la solubilité, la masse volumique et la miscibilité.

COMPETENCES : Saisir les informations utiles à partir d'un texte (APP) - Suivre un protocole en respectant une suite de consignes, savoir utiliser les appareils de mesure (REA) – Effectuer des calculs, interpréter les résultats, interpréter un résultat pour conclure sur la validité d'une hypothèse (VAL)

Document 1 : solubilité d'un solide.

La solubilité d'un solide est la masse maximale de solide pouvant être dissout par litre de solution.

Document 2 : miscibilité.

La miscibilité désigne la capacité de liquides à se mélanger : des liquides « miscibles » forment un mélange homogène tandis que des liquides « non-miscibles » forment un mélange hétérogène.

Document 3 : Masse volumique d'une espèce chimique.

La masse volumique d'une espèce chimique est égale au rapport de sa masse (m) et de son volume (V) :

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \rho \text{ (rhô) : lettre grecque symbolisant la masse volumique}$$

C'est donc une masse par unité de volume exprimée en $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (ou g/mL) ou encore $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (ou g/cm^3).

Document 4 : La masse volumique dépend de la température.

La masse volumique de l'eau est comprise entre $0,998$ et $0,999 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ à température ordinaire c'est-à-dire proche de $1,00 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

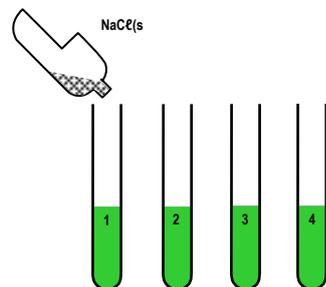
1. Solubilité

La solubilité est une caractéristique de l'espèce chimique étudiée. Elle permet donc son identification.

1.1. Dissolution

Matériel : bécher de 50 mL – 4 tubes à essais – 2 sabots de pesée – éprouvette de 25 mL – balance – chlorure de sodium (ou sel)

- ✂ Prélever au moins 40 mL d'eau colorée dans un bécher.
- ✂ Numéroter 4 tubes à essais de 1 à 4.
- ✂ Mesurer 10 mL d'eau colorée à l'éprouvette graduée de 25 mL à transvaser dans chaque tube à essais.
- ✂ Dans le 1^{er} tube, ajouter entre 0,7 et 1g de chlorure de sodium, pesé au sabot de pesée, dans le 2^{ème} tube, ajouter entre 1,7 et 2g, dans le 3^{ème}, entre 2,7 et 3 g puis entre 3,7 et 4,0 g dans le 4^{ème} tube à essais.
- ✂ Boucher et **agiter vigoureusement** chaque tube pour dissoudre le solide. Laisser reposer le mélange obtenu et observer.



🔍 Noter, dans le tableau de la feuille bilan, l'aspect du mélange obtenu dans chaque cas.

La solubilité du chlorure de sodium dans l'eau à 20°C est proche de 360 g/L.

🔍 Les observations sont-elles cohérentes avec la solubilité indiquée ? Justifier.

🔍 Que peut-on dire de la solution obtenue dans le tube n° 4 ?

1.2. Rôle du solvant

- ✂ Dans un premier tube à essais, verser 10 mL d'eau distillée prélevée à l'éprouvette graduée de 25 mL et y ajouter environ 0,5 g de sulfate de cuivre, pesé au sabot de pesée.
- ✂ Dans un deuxième tube à essais, verser 10 mL d'éthanol prélevé à l'éprouvette graduée de 25 mL et y ajouter environ 0,5 g de sulfate de cuivre.
- ✂ Boucher les tubes avec le pouce, agiter **vigoureusement** puis les laisser reposer. Observer

🔍 La solubilité dépend-elle du solvant utilisé ? Justifier.

🔍 Peut-on dire que le sulfate de cuivre est insoluble dans l'éthanol ? Justifier.

2. Masse volumique

La masse volumique est une caractéristique de l'espèce chimique étudiée. Elle peut permettre donc son identification.

2.1. Pour un solide.

Pour identifier un solide, la comparaison de masses ne peut se faire qu'à volume égal.

Les masses volumiques de différents métaux sont indiquées ci-après :

Métal	Tungstène	Plomb	Fer	Titane	Aluminium	Magnésium
ρ (g/cm ³)	19,3	11,3	7,87	4,5	2,7	1,7

On dispose de 2 cylindres de couleur « grise » de volumes identiques mais constitués par des métaux différents.

Matériel : éprouvette de 50 mL – balance – eau du robinet – 2 cylindres « gris » – balance

✂ Déterminer le volume d'un cylindre **par déplacement d'eau** dans une éprouvette de 50 mL

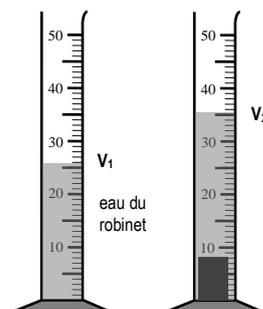
- ✎ Noter le volume d'eau V_1 contenu dans l'éprouvette ; noter le volume V_2 obtenu après avoir immergé le cylindre en laiton.
- ✎ Calculer le volume V (en mL) du cylindre.

✂ Peser chaque cylindre sur la balance.

✎ Noter la masse mesurée (en g) : m .

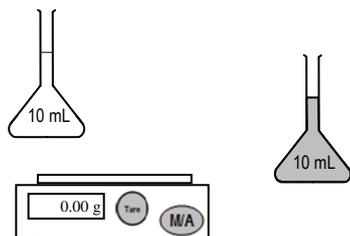
✎ Calculer la masse volumique notée ρ (en g.mL⁻¹) de chaque cylindre (voir doc.3).

✎ Identifier les métaux des 2 cylindres à l'aide du tableau de données.



2.2. Pour un liquide.

Pour calculer la masse volumique d'un liquide, il faut également mesurer son volume et sa masse.



✂ A l'aide d'une fiole jaugée de 10 mL et de la balance de précision, faire les mesures permettant d'obtenir la masse volumique de l'éthanol.

✎ Noter la masse obtenue.

✎ Calculer la masse volumique de l'éthanol (en g.mL⁻¹).

✎ L'éthanol est-il plus lourd ou plus léger que l'eau ?

3. Miscibilité

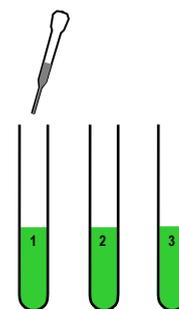
✂ Numéroté 3 tubes à essais de 1 à 3.

✂ Dans chaque tube verser à la pipette environ 3 mL d'eau colorée.

✂ Dans le tube n°1, ajouter à la pipette environ 1 mL d'éthanol.

Dans le n°2, ajouter environ à la pipette 1 mL d'huile de paraffine.

Dans le n°3, ajouter environ à la pipette 1 mL de glycérol.



✎ Compléter le tableau de la feuille bilan, en indiquant le type de mélange obtenu et si les liquides sont miscibles ou non.

✎ A l'aide des données fournies ci-après, justifier la position de l'huile par rapport à celle de l'eau dans le tube 2.

Données :	eau	éthanol	huile de paraffine	glycérol
masse volumique	1,00 g.cm ⁻³	0,79 g.cm ⁻³	0,85 g.cm ⁻³	1,26 g.cm ⁻³

✎ La miscibilité dépend-elle de masse volumique de chaque liquide ? Justifier.

✂ Dans le tube n°2, ajouter environ 3 mL d'huile de paraffine. Observer.

✎ La miscibilité dépend-elle du volume de chaque liquide présent dans le mélange. Justifier.



TP-S05 ÇA SE DISSOUT, ÇA FLOTTE OU ÇA COULE ?

Pour les plus rapides

Identification d'une poudre blanche

On dispose de deux poudres blanches, ce sont les solides ioniques : chlorure de calcium CaCl_2 et carbonate de calcium CaCO_3 , mais il n'y a plus d'étiquette.

On dispose des informations suivantes :

Solide ionique	Solubilité dans l'eau
CaCl_2	745 g.L ⁻¹
CaCO_3	0,013 g.L ⁻¹

Proposer un protocole qui permettrait d'identifier ces 2 poudres.

Réaliser l'expérience après aval du professeur

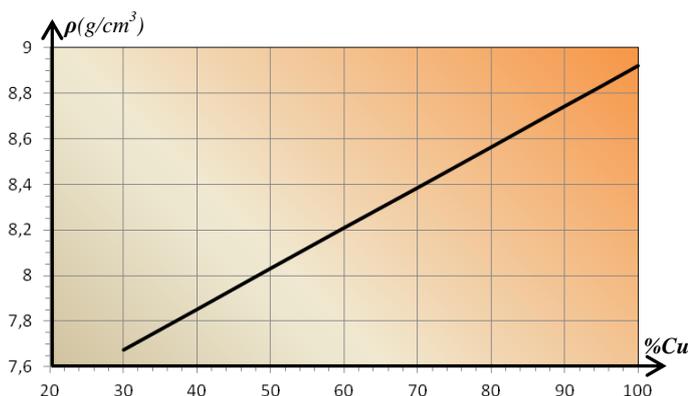
Identification d'une proportion de cuivre dans le lait

Le lait est un alliage métallique contenant du cuivre et du zinc. Sa masse volumique dépend de la proportion de cuivre et de zinc dans le mélange. Les 2 métaux possèdent des masses volumiques différentes : 8,92 g/cm³ pour le cuivre et 7,1 g/cm³ pour le zinc. Donc plus la proportion en cuivre est importante, plus la masse volumique de l'alliage est grande. Les laitons contiennent en général moins de 40 % de zinc.

On veut vérifier la proportion de cuivre dans le cylindre en lait.

Faire les mesures permettant de calculer la masse volumique du cylindre en lait.

En déduire le % de cuivre à l'aide du graphique fourni.



Le lait du cylindre est-il dans le cas général ?

Faire vérifier le résultat par le professeur

Identification de solvants

On dispose de 2 solvants organiques dont certaines caractéristiques sont fournies ci-après :

solvants organiques	masse volumique (g·cm ⁻³)	solubilité dans l'eau	pictogrammes de sécurité	Précautions
cyclohexane	0,78	nulle		Eloigner d'une source de chaleur / Manipuler sous la hotte / Porter des gants / Ne pas rejeter dans l'évier
acétate d'éthyle	0,9245	87 g/L		Eloigner d'une source de chaleur / Manipuler sous la hotte / Ne pas rejeter dans l'évier

Proposer un protocole qui permettrait de distinguer ces 2 solvants organiques avec les précautions à prendre.

Réaliser l'expérience après aval du professeur