

## TPSA7 : Caractéristiques physiques d'une espèce chimique

**Thème** : Santé

**Sous-thème** : Médicament

**Objectif principal de l'activité** : Réappropriation des notions : masse, volume, masse volumique, densité, solubilité, miscibilité.

### Notions et contenus :

Extraction, séparation et identification d'espèces chimiques.

Caractéristiques physiques d'une espèce chimique : aspect, température de fusion, température d'ébullition, solubilité, densité, masse volumique.

### Objectifs attendus :

Interpréter les informations provenant d'étiquettes et de divers documents

*Elaborer ou mettre en œuvre un protocole d'extraction à partir d'informations sur les propriétés physiques des espèces chimiques recherchées.*

Déterminer la masse d'un échantillon à partir de sa densité, de sa masse volumique.

**Compétences** : ANA5, APP1, COM1, REA2, VAL2, ANA1

**Pré-requis** : Aucun

### Scénario pédagogique :

Les connaissances nécessaires sont à chercher dans la **fiche méthode** (la partie masse volumique est à compléter) qui tiendra lieu de cours.

**I.** Vocabulaire miscible, phase, dense...

**II.** Masse volumique et densité

Présentation de la **pipette jaugée** après que les élèves se sont demandé avec quel matériel ils allaient mesurer le volume.

**III.** Différence de solubilité. Introduction à l'extraction.

### Liste matériel :

#### Bureau :

- Cyclohexane + étiquette
- Dichlorométhane + étiquette
- Ethanol + étiquette
- 4 béchers de 100 mL
- Cristaux I<sub>2</sub> + spatule
- Mélange 1mL colorant alimentaire jaune + 1mL teinture d'iode + compléter à 100 mL avec de l'eau
- 0,1 mL teinture d'iode dans 10 mL d'eau
- colorant alimentaire jaune, la tartrazine (flacon pour la spectro)
- Tubes à essais + 1 bouchon
- Gants
- Grand bécher pour Récupération
- Erlen + bouchon (récup cyclo+eau du I)

#### Elèves :

- Tubes à essais + 1 bouchon
- Balance
- Pipette jaugée 20 mL + piston
- 1 becher
- Lunettes
- 1 erlen bouché contenant environ 30 mL
  - A : eau (2grp)
  - B : éthanol (2grp)
  - C : cyclohexane (3 grp)
  - D : dichlorométhane (2grp) sous la hotte

### Liste documents :

- Enoncé élève
- Fiche méthode Caractéristiques physiques
- Fiche d'exercices

**Objectifs :** Rappeler les notions de solubilité, miscibilité, masse volumique et densité abordées en collège pour mieux comprendre l'extraction d'une substance.  
Comprendre les informations figurant sur les étiquettes de produits.

### I Expérience préliminaire

👉 Verser un peu d'eau et de cyclohexane dans un tube à essais. Le boucher, agiter et laisser reposer.

- 👁️ Qu'observez-vous ? (faire un schéma annoté du tube).
- 👁️ Que peut-on dire des deux liquides ?
- 👁️ 👉 Comment peut-on identifier chaque phase ? Effectuer la manipulation puis compléter le schéma.
- 👁️ En déduire deux caractéristiques du cyclohexane.

### II Masse volumique et densité

Pendant un TP, les élèves ont utilisé des erlenmeyers contenant différents solvants incolores. Malheureusement, les inscriptions se sont effacées et le préparateur ne sait pas dans quelle bouteille il doit ranger les restes de solvant. Il vous a laissé un erlenmeyer dont vous devez identifier le contenu.

Vous disposez des **étiquettes** des solvants utilisés, du matériel qu'il a laissé sur la table et de la **fiche méthode sur les caractéristiques physiques**.

- 📖 Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer la **masse volumique** du liquide dont vous disposez.

Après validation par le professeur :

- 👁️ Rédiger individuellement votre protocole.

👉 Effectuer la manipulation (🚫 pas de gaspillage de produit ! On ne jette rien sauf l'eau.)

- 👁️ Noter vos résultats. En déduire la masse volumique, la densité du produit testé et si possible le nom du produit.

VAL	
-----	--

- 👁️ 👉 Si l'indication de densité n'est pas suffisante, proposer et effectuer une expérience supplémentaire. Conclure.

### III Solubilité et miscibilité

Dans sa pharmacie, Hector dispose de deux solutions jaunes :

- de la teinture d'iode officinale, solution contenant du diiode  $I_2$ , utilisée comme antiseptique.
- un colorant jaune, la tartrazine.

Par inadvertance Hector le pharmacien a mélangé les deux solutions. Il veut récupérer la solution aqueuse de tartrazine. Comment peut-il faire pour **extraire** de diiode ?

Vous disposez des solvants ci-dessous :

Solvant	Eau	Ethanol	Cyclohexane
<b>Solubilité du diiode et apparence</b>	Peu soluble Couleur jaune	Très soluble Couleur brune	Soluble Couleur rose violacée
<b>Solubilité du colorant</b>	Soluble	Soluble	Non soluble

- 📖 En vous aidant des données, imaginer, pour chacun des solvants, ce qui se passe quand on l'ajoute au mélange d'Hector. Quelles sont les deux propriétés que doit posséder le solvant extracteur ?

ANA	
-----	--

- 📖 Proposer un protocole expérimental permettant à Hector de résoudre son problème.




Après validation par le professeur :

👉 Réaliser l'expérience.

- 📖 Noter vos observations (positions et contenu des phases).

- 📖 Chercher dans la **fiche Verrerie** celle qui conviendrait le mieux pour séparer les deux phases que vous avez obtenues.

Sur l'étiquette d'un produit figurent ses **caractéristiques physiques** ; elles constituent sa carte d'identité.

Cyclohexane	Ethanol	Dichlorométhane	Eau
			
F Xn N R : 11-38-50/53-65-67 S : 9-16-33-60-61-62 $C_6H_{12}$ M = 84,16 g/mol T.éb : 80,7°C      T.F. : 6,5°C Densité : 0,78 Non miscible à l'eau	F Xn R : 11-20-21-22 68 S : 7- 16-24-46 $C_2H_5OH$ M = 46,07 g/mol T.éb : 78°C      T.F. : -117°C Densité : 0,79 Miscible à l'eau	Xn R : 40 S : 23-24-25-36-37 $CH_2Cl_2$ M = 84,93 g/mol T.éb : 39,8°C      T.F. : - 95°C Densité : 1,32 Non miscible à l'eau	$H_2O$ M = 18,00 g/mol T.éb : 100°C      T.F. : 0°C Densité : 1

\* **Densité d** : Pour les solides et les liquides, elle se définit par rapport à un corps de référence qui est l'eau ; elle est alors égale au quotient de la masse volumique  $\rho$  du corps par la masse volumique de l'eau  $\rho_{eau}$ .

$$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}} \quad \text{La densité est un nombre sans unité.}$$

Une substance **moins dense** que l'eau flotte sur l'eau.

**Masse volumique** : la masse volumique  $\rho$  d'un corps est égale au quotient de la masse  $m$  du corps par son volume  $V$  :

$\rho = \dots\dots\dots$	NB : Elle peut s'exprimer en ..... $\rho_{eau} = 1 \text{ g/mL}$
--------------------------	---------------------------------------------------------------------

### \* **Température de changement d'état**

Les changements d'état des **corps purs** ont lieu à une **température constante** qui est caractéristique de l'espèce chimique étudiée.



### VOCABULAIRE

\* Quand 2 liquides ne se mélangent pas, on dit qu'ils ne sont pas **miscibles**. Le mélange de deux liquides **non miscibles** est composé de **deux phases**.

\* **Solubilité s** : On appelle **solubilité s** la masse maximale soluté que l'on peut dissoudre dans un litre de solution. Elle s'exprime en  $g \cdot L^{-1}$ .

Ex : la solubilité du chlorure de sodium dans l'eau est  $360 \text{ g} \cdot L^{-1}$ .

\* En présence de deux solvants, un soluté ira préférentiellement dans celui dans lequel il est le plus **soluble**.

## 2D CARACTERISTIQUES PHYSIQUES D'UNE ESPECE CHIMIQUE

### SA7 Exercices

#### Densité

1. Que se passe-t-il si on mélange du dichlorométhane et de l'eau dans un tube à essai. Faire le schéma annoté du tube.
2. La masse de 50 mL d'acétone est 40 g. Calculer la masse volumique de l'acétone puis sa densité.
3. L'heptane est un solvant. Pour déterminer sa densité, on verse 50 mL d'heptane dans une éprouvette graduée, que l'on pèse sur une balance de précision ; la masse mesurée est de 94,35g. L'éprouvette graduée est pesée vide. On note alors une masse de 60,35 g.
  - a. Dessiner une éprouvette graduée.
  - b. Calculer la masse d'heptane contenue dans l'éprouvette graduée.
  - c. Calculer la densité de l'heptane.
4. Paul a besoin de 100 g de cyclohexane. Il n'a pas de balance ; il dispose seulement d'une éprouvette graduée. Trouver une solution pour résoudre le problème de Paul.
5. Quelle est la masse de 150 mL de cyclohexane ?

#### Solubilité

1. Compléter en vous aidant des données ci-dessous : NaBr est ..... soluble dans l'eau que NaCl. On peut dissoudre ..... de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dans l'eau que de NaCl.
2. Quelle masse maximale de chlorure de sodium NaCl peut-on dissoudre dans 80 mL d'eau ?

Solide	NaBr	NaCl	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
Solubilité s dans l'eau en g/L	946	360	210

#### Température de changement d'état

1. T.éb est la température d'ébullition. Qu'est-ce que l'ébullition ?
2. T.F est la température de fusion. Qu'est-ce que la fusion ?
3. Quel est l'état physique de l'éthanol à 20 °C ? Justifier à l'aide des étiquettes.
4. Compléter les noms des différents changements d'état sur la fiche méthode.

#### Lecture des étiquettes

1. Faire la liste des différentes informations que l'on trouve sur les étiquettes.
2. Quelle est la signification des pictogrammes figurant sur l'étiquette du cyclohexane ?