

Exercice n°1: On mesure la concentration massique en sel d'une mer. On trouve  $C = 259 \text{ g/L}$ .

1) Calculer la masse de sel qu'on peut récupérer dans 25 cL de cette eau.

2) Comment procéder pour récupérer ce sel?

1) Nous pouvons traduire la situation à l'aide d'un tableau de proportionnalité:

|              |       |        |
|--------------|-------|--------|
| Volume d'eau | 1 L   | 0,25 L |
| Masse de sel | 259 g | x      |

$$x = 259 \times 0,25$$

① ② 1  
③ ④

|   |    |   |   |   |
|---|----|---|---|---|
|   | 2  | 5 | 9 |   |
| x | 0, | 2 | 5 |   |
|   | 1  | 2 | 9 | 5 |
| + | 5  | 1 | 8 | 0 |
|   | 0  | 0 | 0 | 0 |
|   | 6  | 4 | 7 | 5 |

Avec ces 25 cL d'eau, nous pouvons récupérer 64,75 g de sel.

2. Pour récupérer le sel, on peut utiliser la technique de la vaporisation.

Exercice n° 14

Marvin a préparé quatre solutions d'eau sucrée:

- solution 1: 10 g de sucre dans 100 mL d'eau;
- solution 2: 20 g de sucre dans 100 mL d'eau;
- solution 3: 10 g de sucre dans 200 mL d'eau;
- solution 4: 20 g de sucre dans 200 mL d'eau.

1. Classe ces solutions de la moins sucrée à la plus sucrée.

1. Nous allons calculer la concentration de chacune des 4 solutions:

$$C_1 = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ g/mL}$$

$$C_2 = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ g/mL}$$

$$C_3 = \frac{10}{200} = 0,05 \text{ g/mL}$$

$$C_4 = \frac{20}{200} = 0,1 \text{ g/mL}$$

Plaçons maintenant ces solutions de la moins sucrée à la plus sucrée.

$$C_3 \leq C_1 = C_4 \leq C_2$$

Exercice n° 15

Clara prépare une solution saturée de sulfate de zinc pour traiter du cuir. La solubilité du sulfate de zinc est de 540 g/L. Pour préparer 15 mL de solution, Clara a pesé 9,8 g de sulfate de zinc.

1. Même en agitant longtemps, il reste des grains de sulfate de zinc non dissouts. Explique pourquoi.

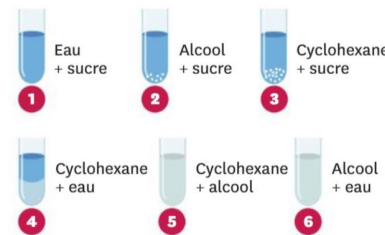
Calculons la concentration de sulfate de zinc dans la solution préparée par Clara:

$$C = \frac{m}{V} = \frac{9,8}{0,015} = 653 \text{ g/L}$$

Cette concentration est supérieure à la solubilité. Ainsi il reste des grains de sulfate de zinc non dissouts.

Exercice n° 17

On a réalisé les mélanges suivants.



1. Quels sont les mélanges homogènes?
2. Quels sont les mélanges hétérogènes?
3. Que peux-tu en déduire sur la miscibilité deux à deux de ces trois liquides? Justifie ta réponse.
4. Que peux-tu en déduire sur la solubilité du sucre dans ces trois liquides? Justifie ta réponse.

1. Les mélanges homogènes sont: 1, 5, 6 car on n'y distingue qu'un seul constituant à l'œil nu.

2. Les mélanges hétérogènes sont: 2, 3, 4

car on y distingue plusieurs constituants à l'œil nu.

3. Les liquides miscibles sont ceux qui forment un mélange homogène: eau + alcool; alcool + cyclohexane.

4. Le sucre est soluble dans l'eau complètement. En revanche, ce n'est pas le cas dans les autres liquides comme l'alcool et le cyclohexane.

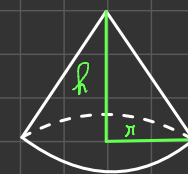
5. On ajoute le mélange 1 au mélange 2. Que dois-tu observer? Justifie ta réponse.
6. On fait de même avec les mélanges 1 et 3, puis 2 et 3. Que devrais-tu observer? Justifie tes réponses.

5. On mélange 1 et 2: le sucre excédentaire dans le mélange 2 va se dissoudre dans l'eau du mélange 1. De plus l'eau et l'alcool sont miscibles. On observera un mélange homogène.

6. Si on mélange 1 et 3, on observera un mélange hétérogène car l'eau et le cyclohexane sont non miscibles.

Defi du jour

Voici un morceau de bois:



$h = 18 \text{ cm}$ ,  $\pi = 3,14$   
 $r = 5,4 \text{ cm}$   
 $\rho = 958 \text{ kg/m}^3$   
 $V = \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h$

Calculer la masse de ce morceau de bois.

On calcule d'abord le volume :

$$V = \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h$$

$$\begin{array}{r} \times 3,14 \\ \hline 0,33 \\ \hline 0,942 \\ 9420 \\ \hline 10362 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5,4 \\ \times 5,4 \\ \hline 29,16 \end{array}$$

$$1,0362 \times 29,16 = 30,215592$$

$$V = 30,215592 \times 18 = 543,88 \text{ cm}^3$$

On convertit ce volume en  $\text{m}^3$  :

$$543,88 \div 1000000 = 0,00054388$$

Calculons la masse du morceau de bois :

$$0,00054388 \times 958 = 0,521 \text{ kg}$$

$$= \boxed{521 \text{ g}}$$

### 3. Mélanges huile sel à gauche et eau sel à droite.



En cas d'obtention d'un mélange hétérogène, les liquides concernés sont dits non miscibles (ex : l'eau et l'huile).

### 4. Je reconnais un mélange

Une substance donnée peut être très soluble dans un premier solvant et très peu soluble dans un autre.

## VI. Exercices

### Exercice n° 1

Caroline souhaite mesurer la solubilité du sel dans l'eau. Pour cela, elle a préparé un verre contenant un volume  $V = 150 \text{ mL}$  d'eau. Petit à petit, en agitant entre chaque ajout, elle a réussi à y dissoudre une masse  $m = 53,7 \text{ g}$  de sel. L'ajout de sel suivant qu'elle a fait ne s'est pas dissout.

1. Détermine par le calcul la solubilité du sel dans l'eau en g/L.

### Exercice n° 2

Anita n'a pas réussi à dissoudre plus de 180 g de glucose dans 200 mL d'eau.

1. Détermine par le calcul la solubilité du glucose dans l'eau.

### Exercice n° 3

Regarde bien les photos ci-dessous.

1. Le mélange de la photographie 1 est-il un mélange homogène ou hétérogène ?
2. Le sucre est-il soluble dans l'eau ?
3. Le mélange de la photographie 2 est-il un mélange homogène ou hétérogène ?
4. Le sucre est-il soluble dans l'alcool ?



1 Eau + sucre

2 Alcool + sucre

## V. Bilan

### 1. Etude de la solubilité d'un solide dans un liquide

Lors d'une dissolution, la substance dissoute s'appelle le soluté. Le liquide dans lequel ce solide est dissout s'appelle le solvant. Le mélange homogène obtenu est alors appelé solution.

Si le mélange obtenu après ajout est hétérogène, on dit que le solide ajouté est insoluble dans ce liquide.

Il arrive que le soluté soit un gaz, comme par exemple le dioxyde de carbone dans les boissons pétillantes.

### 2. Y a-t-il une limite à la solubilité ?

Il y a une limite à la masse de soluté que peut contenir un volume donné de solution. Cette masse limite est appelée solubilité.

Une solution qui atteint sa limite de solubilité est saturée. Lors d'une dissolution, il y a conservation de la masse : la masse d'une solution est égale à la somme des masses du soluté et du solvant.

### 3. Mélange de deux liquides

Lors du mélange de deux liquides, en cas d'obtention d'un mélange homogène, les liquides concernés sont dits miscibles (ex : l'eau et l'éthanol).

### Exercice n° 4

Quand un bateau qui transporte du pétrole fait naufrage, le risque principal est la formation d'une marée noire.

Le pétrole peut s'échapper des soutes du bateau et s'étaler à la surface de la mer, polluant la faune et la flore maritime.

1. L'eau de mer et le pétrole forment-ils un mélange homogène ou hétérogène ? Justifie ta réponse.
2. L'eau de mer et le pétrole sont-ils miscibles ?

### Exercice n° 5

Pour s'endormir, on dit qu'il faut boire un verre de lait sucré avec du miel au moment du coucher. Kemal se demande quelle sera la masse de sa boisson avant d'aller au lit : il a mis 200 g de lait dans une tasse et a rajouté 30 g de miel.

1. Calcule la masse de la boisson de Kemal.

### Exercice n° 6

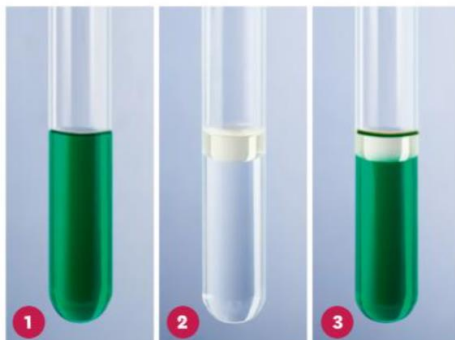
Le paracétamol est un médicament contre la fièvre et les douleurs. Sur la boîte, il est indiqué : « Boire après dissolution complète dans un verre d'eau ».



1. Regarde la photographie obtenue après une longue agitation. Le mélange est-il homogène ou hétérogène ?
2. Le paracétamol est-il soluble ou insoluble dans l'eau ?
3. L'expression « dissolution complète » écrite sur la boîte est-elle adaptée ?

### Exercice n° 7

On a préparé les trois mélanges ci-dessous.



1 Eau + sirop      2 Eau + huile      3 Sirop + huile

1. L'eau et le sirop de menthe sont-ils miscibles ? Justifie ta réponse.
2. L'eau et l'huile sont-elles miscibles ? Justifie ta réponse.
3. Le sirop et l'huile sont-ils miscibles ? Justifie ta réponse.

### Exercice n° 8

On peut fabriquer un baume à lèvres en mélangeant à chaud 2,1 g de cire d'abeille, 2,3 g d'huile de calendula, 2,2 g de beurre de karité et quelques gouttes d'huile essentielle de citron. Après refroidissement, on obtient le baume présenté ci-contre.



1. Les substances qui constituent le baume sont-elles miscibles entre elles ?
2. Quelle est la masse du baume obtenu si on néglige les gouttes d'huile essentielle ?

### Exercice n° 9

On donne la solubilité de plusieurs espèces chimiques dans l'eau et dans l'éthanol.

1. Quelle est l'espèce la plus soluble dans l'eau ?
2. Quelle est l'espèce la plus soluble dans l'éthanol ?
3. Quelle espèce se dissout avec la même facilité dans l'eau et dans l'éthanol ?

| Soluté             | Solubilité dans l'eau en g/L | Solubilité dans l'éthanol en g/L |
|--------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Chlorure de sodium | 357                          | 0,7                              |
| Saccharose         | 2 000                        | 6                                |
| Aspartame          | 10                           | 10                               |

### Exercice n° 10

Les gaz peuvent, comme les solides, se dissoudre dans l'eau. Leur solubilité est généralement faible :

- à 0 °C, on peut dissoudre 4,37 mg de dioxygène dans 300 mL d'eau ;
  - à 25 °C, on dissout 3,7 mg de dioxygène dans 450 mL d'eau.
1. Calcule la solubilité du dioxygène dans l'eau à 0 °C puis à 25 °C.
  2. Comment évolue cette solubilité avec la température ?

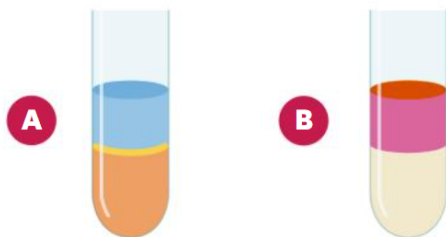
### Exercice n° 11

Pour l'une de ses recettes, Sophie a besoin de 420 g d'un sirop fait à base d'eau et de sucre. Elle le prépare en dissolvant 80 g de sucre dans de l'eau.

1. Quelle masse d'eau a-t-elle utilisée pour préparer son sirop ?
2. À quel volume d'eau cela correspond-il ?

### Exercice n° 12

Le diiode est un solide soluble dans l'eau (eau iodée) et dans le cyclohexane. On met dans un tube à essai de l'eau iodée puis du cyclohexane (schéma A).



1. D'après le schéma A, l'eau et le cyclohexane sont-ils miscibles ?
2. Quelle est la couleur de l'eau iodée, placée en bas du tube ?
3. On agite le tube. Après séparation des liquides, on obtient la situation représentée sur le schéma B. Qu'observes-tu ? Comment expliquer cela ?
4. À ton avis, le diiode est-il davantage soluble dans l'eau ou dans le cyclohexane ?

### Exercice n° 13

La salinité (masse de sel dissout dans un litre de solution) de la mer Méditerranée est de 37 g/L, celle de la mer Morte de 300 g/L. La solubilité du sel dans l'eau pure est de 357 g/L.

1. Quelle mer est la plus salée ?
2. Caroline a des échantillons de 500 mL de ces deux eaux de mer. Pour chacun d'eux, quelle masse de sel doit-elle ajouter pour atteindre la saturation ?



### Exercice n° 14

Marvin a préparé quatre solutions d'eau sucrée :

- solution 1 : 10 g de sucre dans 100 mL d'eau ;
  - solution 2 : 20 g de sucre dans 100 mL d'eau ;
  - solution 3 : 10 g de sucre dans 200 mL d'eau ;
  - solution 4 : 20 g de sucre dans 200 mL d'eau.
1. Classe ces solutions de la moins sucrée à la plus sucrée.

### Exercice n° 15

Clara prépare une solution saturée de sulfate de zinc pour traiter du cuir. La solubilité du sulfate de zinc est de 540 g/L. Pour préparer 15 mL de solution, Clara a pesé 9,8 g de sulfate de zinc.

1. Même en agitant longtemps, il reste des grains de sulfate de zinc non dissouts. Explique pourquoi.

### Exercice n° 16

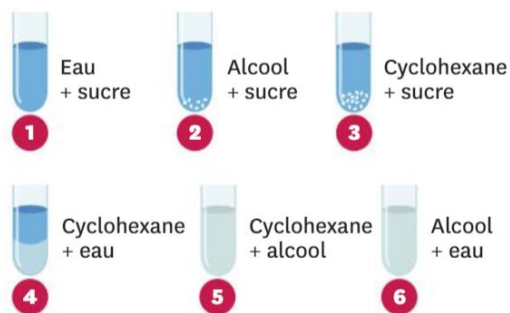
La recristallisation est une méthode de purification des composés basée sur la différence de solubilité de ces derniers en fonction de la température. On mélange 68 g d'acide benzoïque avec 1 L d'eau et on chauffe à 100 °C (schéma A). On laisse descendre la température doucement au début, puis on place le mélange dans un bain-marie de glace (schéma B).



1. À 100 °C, comment peut-on qualifier le mélange obtenu ?
2. À 0 °C, qu'observes-tu dans le ballon ?
3. Que peux-tu en déduire concernant la solubi-

## Exercice n° 17

On a réalisé les mélanges suivants.



1. Quels sont les mélanges homogènes ?
2. Quels sont les mélanges hétérogènes ?
3. Que peux-tu en déduire sur la miscibilité deux à deux de ces trois liquides ? Justifie ta réponse.
4. Que peux-tu en déduire sur la solubilité du sucre dans ces trois liquides ? Justifie ta réponse.
5. On ajoute le mélange 1 au mélange 2. Que dois-tu observer ? Justifie ta réponse.
6. On fait de même avec les mélanges 1 et 3, puis 2 et 3. Que devrais-tu observer ? Justifie tes réponses.

## Exercice n° 18

Théo a appris dans sa leçon que la solubilité du chlorure de sodium (le sel de cuisine) est de 358,5 g/L. Il voudrait savoir si cette solubilité reste la même quand l'eau dissout déjà un autre soluté. Il trouve au collège un litre de solution aqueuse contenant 74,5 g de chlorure de potassium. Dans 160 mL de cette solution, il arrive à dissoudre au plus 52,32 g de chlorure de sodium.

1. Calcule la solubilité du sel dans la solution trouvée au collège.
2. La solubilité est-elle la même que dans l'eau pure ? Que peux-tu en conclure ?