

I/ Espèces chimiques, corps purs et mélanges

Une espèce chimique est caractérisée par son aspect (état physique, couleur), par son nom, sa formule chimique et par des grandeurs physiques (solubilité, masse volumique, densité, etc.).

Une substance constituée d'une seule espèce chimique est un corps pur.

Exemple :

Le dioxygène, de formule CO_2 ; l'acide salicylique, de formule chimique $C_7H_6O_3$.

Certaines espèces chimiques sont présentes dans la nature : elles sont dites naturelles. D'autres sont fabriquées par l'homme : elles sont dites synthétiques.

Une substance constituée de plusieurs espèces chimiques est un mélange.

Exemple :

L'air, composé de dioxygène O_2 (20 %) et de diazote N_2 (80 %) ; un comprimé d'aspirine effervescente.

II/ Caractéristiques physiques d'une espèce chimique**1/ Solubilité**

La solubilité d'une espèce chimique dans un solvant est égale à la masse maximale de cette espèce que l'on peut dissoudre par litre de solution. Son unité usuelle est le $g.L^{-1}$.

Remarque : la solubilité d'une espèce dépend de la température, de la pression et du solvant.

Espèce chimique : acide salicylique			
Température		20 °C	80 °C
Solvant	Eau	2,0 $g.L^{-1}$	22 $g.L^{-1}$
	Éthanol	349 $g.L^{-1}$	-

2/ Masse volumique

La masse volumique ρ d'une espèce chimique est le quotient de la masse m d'un échantillon de cette espèce chimique par son volume V :

$$\rho = \frac{m}{V} \left\{ \begin{array}{l} m \text{ en kilogramme (kg)} \\ V \text{ en mètre cube } m^3 \\ \rho \text{ en kilogramme par mètre cube } kg.m^{-3} \end{array} \right.$$

Exemple :

Eau	Éthanol
$\rho_{eau} = 1,0 \text{ kg.L}^{-1} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$	$\rho_{éthanol} = 0,79 \text{ kg.L}^{-1} = 0,970 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3} = 7,9 \times 10^2 \text{ kg.m}^{-3}$

Remarques :

$$a/ \quad m = \rho \times V \left\{ \begin{array}{l} m \text{ en kilogramme (kg)} \\ V \text{ en mètre cube } m^3 \\ \rho \text{ en kilogramme par mètre cube } kg.m^{-3} \end{array} \right.$$

$$b/ \quad 1 \text{ kg} = 1 \times 10^3 \text{ g} ; \quad 1 \text{ m}^3 = 1 \times 10^3 \text{ L} = 1 \times 10^6 \text{ mL} ; \quad 1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 ; \quad 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

Application : Déterminer la masse m d'un volume $V = 2,0 \text{ m}^3$ d'éthanol.

Données : $\rho_{éthanol} = 0,79 \text{ kg.L}^{-1} = 0,970 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3} = 7,9 \times 10^2 \text{ kg.m}^{-3}$

Réponse : $m = \rho_{éthanol} \times V$

A.N. $m = 7,9 \times 10^2 \times 2,0 = 1,6 \times 10^3 \text{ kg}$.

3/ Densité

Pour les solides et les liquides, la densité d d'une espèce chimique est le quotient de la masse volumique de cette espèce par la masse volumique de l'eau. $d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$ ρ et ρ_{eau} dans la même unité.

La densité n'a pas d'unité.

Exemple : $d_{eau} = 1,0$; $d_{éthanol} = 0,79$.

Remarque : $m = d \times \rho_{eau} \times V$.

avec m en kilogramme (kg) ; V en mètre cube (m^3) ; $\rho_{eau} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot m^{-3}$

Application : Déterminer la masse m d'un volume $V = 0,50 \text{ m}^3$ d'éthanol.

Réponse :

$$m = d_{\text{éthanol}} \times \rho_{\text{eau}} \times V.$$

$$\text{A.N. } m = 0,79 \times 1,0 \times 10^3 \times 0,50 = 4,0 \times 10^2 \text{ kg.}$$

III/ Extraction et séparation

1/ Historique

Dès l'Antiquité, les hommes ont broyé et pressé des substances végétales, animales ou minérales pour en extraire des colorants, des médicaments, etc. au XIII^e siècle, sont venues du Moyen-Orient les techniques de distillation des plantes, très utilisées en parfumerie.

Puis, au XIX^e siècle, l'industrie a développé de nouveaux composés, utilisés comme solvants. Ces derniers ont nettement amélioré les techniques d'extraction, permettant aux médecins d'isoler des espèces chimiques de certaines plantes : un anti-inflammatoire de la reine des prés (acide salicylique), un anticancéreux de l'if (taxol), etc.

2/ Différentes techniques

De nos jours, nous continuons à extraire des composés venant de la nature. On choisit, suivant les cas, entre différentes techniques.

L'**expression** (ou pressage) est l'obtention des produits par pression ;

La **macération** consiste à mettre une plante dans un solvant froid ;

L'**infusion** utilise de l'eau bouillante, versée sur la plante hachée. Le récipient est couvert 5 à 15 minutes, sans chauffage ;

La **décoction** est réalisée en faisant cuire la plante, au moins plusieurs minutes, dans de l'eau bouillantes.

3/ Extraction par solvant puis séparation

A/ Principe :

Une extraction par solvant est réalisée en solubilisant l'espèce chimique à extraire dans un solvant.

Le solvant extracteur est choisi de telle sorte que l'espèce à extraire y soit la plus soluble possible.

Remarque :

Cette technique repose sur le fait suivant : une espèce est transférée spontanément d'un solvant où elle est peu soluble à un solvant où elle est plus soluble.

Le choix du solvant doit respecter les règles de sécurité et d'environnement.

B/ Extraction solide-liquide

Lorsque l'espèce à extraire est présente dans un solide, l'extraction est réalisée par macération, infusion ou décoction dans un solvant.

La séparation est réalisée par filtration.

C/ Extraction liquide-liquide

Lorsque l'espèce à extraire est présente dans une solution aqueuse, l'extraction est réalisée dans une ampoule à décante, grâce à un solvant organique non miscible avec l'eau.

La séparation se fait dans l'ampoule à décanter, bouchon retiré.

On observe deux phases : une phase organique et une phase aqueuse. La phase inférieure est constituée principalement du solvant le plus dense.

On peut récupérer les phases séparément.