Chapitre 1: Corps purs et mélanges

Cours

1. Les corps purs et les mélanges

Un corps pur est composé d'une seule espèce chimique.

Exemples : Fer, eau distillée et néon.

Un mélange est composé de plusieurs espèces chimiques.

Exemples : Acier, eau minérale et air.

Après agitation, on ne peut différencier les composants d'un mélange eau plus alcool. Un tel mélange est dit homogène.

Après agitation, on peut différencier les composants d'un mélange eau plus huile. Un tel mélange est dit hétérogène.

Deux liquides sont miscibles (se mélangent) s'ils forment un mélange homogène.

Deux liquides sont non miscibles (ne se mélangent pas) s'ils forment un mélange hétérogène.

La composition d'un mélange se fait en donnant le pourcentage de chacun des constituants.

Pourcentage massique d'un composé X :

$$\frac{m(X)}{m_{\text{tot}}}$$

Pourcentage volumique d'un composé X :

$$\frac{V(X)}{V_{\text{tot}}}$$

2. L'identification d'espèces

a. Par les grandeurs physiques

Masse volumique

La masse volumique d'une espèce chimique X est le quotient de sa masse par son volume :

$$\rho(X) = \frac{m(X)}{V(X)}$$

$m(X)$: masse de l'espèce chimique en kilogramme (kg)

$V(X)$: volume de l'espèce chimique en mètre cube (m^3)

$\rho(X)$: masse volumique de l'espèce chimique en kilogramme par mètre cube ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

- L'unité légale en physique est le kilogramme pour la masse et le mètre cube pour le volume mais on peut utiliser d'autres unités.
- $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$ $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$
- Si une substance chimique est homogène alors la masse est proportionnelle au volume. Le coefficient de proportionnalité est égal à la masse volumique. En effet $\rho = \frac{m}{V}$ implique $m = \rho V$.

Application

Déterminer la masse m d'un volume $V = 2,0 \text{ m}^3$ d'éthanol de masse volumique $\rho(\text{éthanol}) = 0,79 \text{ kg.L}^{-1}$.

Sachant que $\rho = \frac{m}{V}$ alors $m = \rho(\text{éthanol}) V = 0,79 \times 2,0 \cdot 10^3 = \underline{1,6 \cdot 10^3 \text{ kg}}$.

Densité par rapport à l'eau

La densité d'une espèce chimique X, liquide ou solide, par rapport à l'eau est égale au quotient de la masse volumique de X par la masse volumique de l'eau :

$$d(X) = \frac{\rho(X)}{\rho(\text{eau})} \cdot$$

$\rho(X)$: masse volumique de X en kilogramme par mètre cube (kg.m^{-3})

$\rho(\text{eau})$: masse volumique de l'eau en kilogramme par mètre cube (kg.m^{-3})

$d(X)$: densité de l'espèce X par rapport à l'eau (sans unité)

- $\rho(\text{eau}) = 10^3 \text{ kg.m}^{-3} = 1 \text{ kg.L}^{-1} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$
- $d(\text{eau}) = 1$
- La densité définie ci-dessus est valable pour les liquides et les solides. Pour les gaz il faut raisonner par rapport à l'air.
- Dans beaucoup d'ouvrages on donne la densité d et non pas la masse volumique ρ . Les raisons sont les suivantes :
 - a. La densité est comprise dans tous les pays car elle ne dépend pas du système d'unités utilisé (Ce n'est pas le cas de la masse volumique).
 - b. D'un liquide (ou solide) de densité d supérieure à 1 on peut dire qu'il est d fois plus lourd que l'eau.

Application

Déterminer la masse m d'un volume $V = 0,75$ L d'éthanol.

$d(\text{éthanol}) = 0,79$.

Combinons les deux relations $d(X) = \frac{\rho(X)}{\rho(\text{eau})}$ et $\rho(X) = \frac{m(X)}{V(X)}$:

$$d(X) = \frac{m(X)}{\rho(\text{eau}) V(X)},$$

d'où $m = d(\text{éthanol}) \rho(\text{eau}) V$

$$= 0,79 \times 1,0 \times 0,75$$

$$= \underline{5,9 \cdot 10^{-1} \text{ kg}}.$$

Densité par rapport à l'air

La densité d'une espèce chimique X gazeuse par rapport à l'air est égale au quotient de la masse volumique de X par la masse volumique de l'air :

$\rho(X)$: masse volumique de X en kilogramme par mètre cube
($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

$$d(X) = \frac{\rho(X)}{\rho(\text{air})} . \quad \rho(\text{air}) : \text{masse volumique de l'air en kilogramme par mètre cube (kg} \cdot \text{m}^{-3})$$

$d(X)$: densité de l'espèce X par rapport à l'air (sans unité)

$$- \rho(\text{air}) = 1,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 1,3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$- d(\text{air}) = 1$$

b. Par des tests chimiques

Vous devez connaître les tests de l'eau (H_2O), du dioxyde de carbone (CO_2), du dioxygène (O_2) et du dihydrogène (H_2).

Ces tests sont schématisés à la page 19 de votre livre. Vous pouvez aussi regarder les courtes vidéos ci-dessous.

Pour l'eau : <https://youtu.be/6LdcqYGC1dE>

Pour le dioxyde de carbone : <https://youtu.be/FYp3pRXYumw>

Pour le dioxygène : <https://youtu.be/6XzdS83g1Es>

Pour le dihydrogène : <https://youtu.be/IKILwgl3MOg>

c. Par la chromatographie

Cette technique est décrite dans votre livre page19. Vous pouvez aussi regarder la vidéo ci-dessous.

<https://youtu.be/2iGwaW0Sro0>

Exercices

N°	9	page	24
N°	10	page	25
N°	12	page	25
N°	16	page	25
N°	20	page	26
N°	21	page	26
N°	23	page	27
N°	24	page	27