

Correction Chapitre 2 : Les solutions aqueuses



Espèce chimique, corps pur ou mélange ?

Exercice 1 :

Le Jus d'orange contient de l'eau et de la vitamine C.

L'eau minérale contiennent de l'eau, de l'hydrogène nos carbonates de sodium.

Solutions

Exercice 1 :

L'eau de mer est une **solution** aqueuse dont le **solvant** est l'eau et un des **soluté** est le sel.

Exercice 3 :

La **masse volumique** d'un soda est le quotient de la masse par son volume.

Exercice 5 :

Le sang est un liquide dont l'eau est le **solvant**.

Exercice 7 :

L'unité usuelle de la concentration en masse est **g.L⁻¹**.

Exercice 9 :

On cherche la concentration en masse t d'aspirine dans la solution aqueuse.

On connaît la masse d'aspirine m et le volume de solution V .

On sait que : $t = \frac{m}{V}$

$m = 10 \text{ g}$ (2 c.s)

$V = 1,0 \text{ L}$ (2 c.s)

Donc $t = \frac{m}{V} = \frac{10}{1,0} = 10 \text{ g.L}^{-1}$ (2 c.s)

Un échantillon de 10 g d'aspirine est dissout dans 1,0 L d'eau. La concentration en masse d'aspirine dans la solution aqueuse est de **10 g.L⁻¹**.

Exercice 2 :

La **concentration en masse** d'un soda est le quotient de la masse de sucre du soda par son volume.

Exercice 4 :

Une solution aqueuse peut être obtenue par **dissolution** d'un solide dans l'eau.

Exercice 6 :

La concentration en masse d'un soluté est le quotient de la masse de soluté par le volume de **solution**.

Exercice 8 :

Pour réaliser avec précision une solution de volume $V = 50,0 \text{ mL}$ d'ammoniac, il faut la préparer dans une **fiolle jaugée**.

Exercice 10 :

Le solvant dans un soda pétillant est l'eau. Les deux solutés d'un soda peuvent être le sucre et le dioxyde de carbone (responsable du gaz).

Concentration en masse et préparation par dissolution

Exercice 11 :

On cherche la concentration en masse c_m de permanganate de potassium.

On connaît de volume V de solution obtenue et m la masse de solide dissout.

$$\text{On sait que : } c_m = \frac{m}{V}$$

$$m = 1,5 \text{ kg} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ g (2 c.s)}$$

$$V = 20,0 \text{ L (3 c.s)}$$

$$\text{Donc } c_m = \frac{m}{V} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{20,0 \text{ L}} = 75 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (2 c.s)}$$

Exercice 12 :

On cherche la concentration en masse t de fructose dans une solution.

On connaît de volume V de solution et m la masse de solide dissout.

$$\text{On sait que : } t = \frac{m}{V}$$

$$m = 3,0 \text{ g (2 c.s)}$$

$$V = 500 \text{ mL} = 500 \cdot 10^{-3} \text{ L (3 c.s)}$$

$$\text{Donc } t = \frac{m}{V} = \frac{3,0}{500 \cdot 10^{-3}} = 6,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (2 c.s)}$$

Exercice 13 :

Calcul de la concentration en masse t de poudre de lait dans le lait pour bébé :

$$c_m = \frac{m}{V}$$

$$m = 4,6 \text{ g (2 c.s)}$$

$$V = 30 \text{ mL} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ L (2 c.s)}$$

$$c_m = \frac{m}{V} = \frac{4,6}{30 \cdot 10^{-3}} = 1,5 \cdot 10^2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (2 c.s)}$$

Exercice 14 :

On cherche la masse m de poudre à dissoudre.

On connaît de volume V de solution que l'on souhaite obtenir et c_m sa concentration en masse.

$$\text{On sait que } c_m = \frac{m}{V}$$

Or ici, on cherche une formule permettant de calculer m .

On utilise le produit en croix :

$$\frac{c_m}{1} = \frac{m}{V} \text{ donc, on a :}$$

$$m = c_m \times V$$

$$c_m = 25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (2 c.s)}$$

$$V = 200 \text{ mL} = 200 \cdot 10^{-3} \text{ L (3 c.s)}$$

$$m = 25 \times 200 \cdot 10^{-3} = 5,0 \text{ g (2 c.s)}$$

Concentration en masse et préparation par dilution

Exercice 15 :

[Comment déterminer la concentration d'une solution obtenue par dilution ?](#)

APPLICATION • Sur le modèle de l'exercice résolu

Un prélèvement de 20,0 mL d'une solution aqueuse mère d'hydroxyde de sodium de concentration en masse de $4,00 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ est dilué par ajout d'eau jusqu'au trait de jauge dans une fiole jaugée de 200,0 mL.

Exprimer puis calculer la concentration en masse d'hydroxyde de sodium de la solution diluée.

On cherche la concentration en masse $c_{m,\text{fille}}$ d'une solution d'hydroxyde de sodium obtenue par dilution.

On connaît de volume de prélèvement de solution mère $V_{\text{mère}}$, la concentration de la solution mère $c_{m,\text{mère}}$ et le volume V_{fille} de solution fille que l'on obtient.

On sait que :

Exercice 16 :

- A : Pipette jaugée ; B : Fiole jaugée 100mL ; C : éprouvette graduée 100 mL ; D : éprouvette graduée 10 mL
- Pour prélever $V_{\text{prélèvement}} = 10,0 \text{ mL}$ de solution mère de manière précise, on va utiliser une pipette jaugée de 10,0 mL.
- On va introduire ce volume de solution mère dans une fiole jaugée de $V_{\text{fille}} = 100,0 \text{ mL}$.
- Déterminons la concentration en masse $c_{m,\text{fille}}$ de la solution fille obtenue :

[Comment déterminer la concentration d'une solution obtenue par dilution ?](#)

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$

$$V_{\text{fille}} = 200,0 \text{ mL}$$

$$V_{\text{mère}} = 20,0 \text{ mL}$$

$$F = \frac{200,0}{20,0} = 10,0$$

$$\text{Et } C_{m,\text{fille}} = \frac{C_{m,\text{mère}}}{F}$$

$$C_{m,\text{mère}} = 4,00 \text{ g.L}^{-1}$$

$$C_{m,\text{fille}} = \frac{4,00}{10,0} = 0,400 \text{ g.L}^{-1}$$

On prélève $V_{\text{prélèvement}} = 10,0 \text{ mL}$ de solution mère dans une fiole jaugée de $V_{\text{fille}} = 100,0 \text{ mL}$.

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$$

$$V_{\text{fille}} = 100,0 \text{ mL}$$

$$V_{\text{mère}} = 10,0 \text{ mL}$$

$$F = \frac{100,0}{10,0} = 10,0$$

On dilue la solution mère 10,0 fois donc la concentration en masse de la solution fille est 10 fois moins concentrée.

La concentration de la solution mère est de 10,0 mg/L donc la concentration de la solution fille est de 1 mg/L :

$$C_{m,\text{fille}} = \frac{C_{m,\text{mère}}}{F}$$

$$C_{m,\text{mère}} = 10,0 \text{ g.L}^{-1}$$

$$C_{m,\text{fille}} = \frac{10,0}{10,0} = 1,00 \text{ g.L}^{-1}$$

e. La dilution sera moins précise.

Exercice 17 :

On cherche la concentration en masse $C_{m,\text{fille}}$ de la solution fille obtenue.

On connaît la concentration en masse $C_{m,\text{mère}}$ de la solution mère en chlore actif.

On connaît le volume de solution mère $V_{\text{mère}}$ utilisé et le volume de solution fille V_{fille} obtenue.

On peut ainsi déterminer le facteur de dilution F et en déduire la concentration en masse $C_{m,\text{fille}}$ de la solution fille obtenue.

$$F = V_{\text{fille}} / V_{\text{mère}}$$

$$V_{\text{fille}} = 2,0 \text{ L}$$

$$V_{\text{mère}} = 250 \text{ mL} = 250 \cdot 10^{-3} \text{ L}$$

$$2,0 / (250 \cdot 10^{-3}) = 8,0$$

On dilue la solution mère 8 fois donc la concentration en masse de la solution fille est 8 fois moins concentrée.

$$C_{m,\text{mère}} = 96 \text{ g/L}$$

$$C_{m,\text{fille}} = C_{m,\text{mère}} / F = 96 / 8 = 12 \text{ g/L}$$

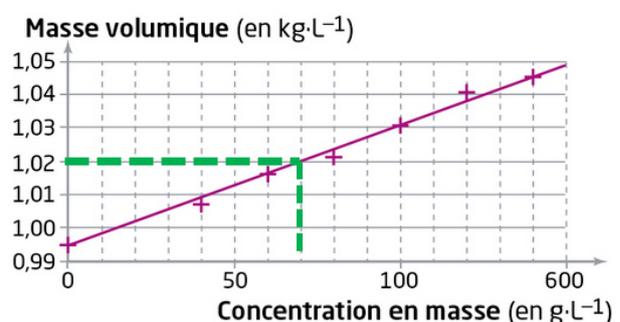
Dosage par étalonnage

Exercice 18 :

D'après les observations de la solution contenue dans le flacon A et l'échelle de teintes de différentes solutions de diode de concentrations en masse connues, on peut dire que la concentration en masse de la solution est comprise entre 150 et 200 mg.L⁻¹.

Exercice 19 :

D'après la lecture du graphique, une solution contenant du fructose qui a une masse volumique de 1,020 kg/L a une concentration en masse de fructose de 70 g/L.



Ne pas confondre masse volumique et concentration en masse

Exercice 20 :

Un déboucheur liquide de canalisation est une solution aqueuse très concentrée en hydroxyde de sodium. Le fabricant y ajoute quelques traces d'un colorant violet pour éviter de le confondre avec de l'eau.



Un déboucheur liquide est fabriqué de la manière suivante : placer le récipient contenant 1,00 L d'eau dans un grand bain d'eau très froide. Ajouter lentement 250 g d'hydroxyde de sodium et agiter afin de le dissoudre. On obtient ainsi 1,10 L de solution.

Donnée : masse volumique de l'eau $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

- Citer le solvant et deux solutés d'un déboucheur liquide.
- Exprimer puis calculer la masse m_{sol} de solution obtenue, puis la masse volumique ρ_{sol} de la solution obtenue.
- Exprimer puis calculer la concentration en masse c_m en hydroxyde de sodium du déboucheur liquide.
- Expliquer pourquoi la valeur de c_m est inférieure à celle de ρ_{sol} .

a. Dans le déboucheur, le solvant est l'eau est le soluté de la soude, c'est-à-dire l'hydroxyde de sodium.

b. Calculons la masse de solution m_{sol} obtenue :

Pour obtenir la solution, on dissout la soude dans de l'eau donc la masse totale de la solution correspond à la masse de l'eau plus la masse de la soude.

$$m_{\text{sol}} = m_{\text{eau}} + m_{\text{soude}} = \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{eau}} + m_{\text{soude}}$$

$$\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V_{\text{eau}} = 1,00 \text{ L}$$

$$m_{\text{soude}} = 250 \text{ g} = 250 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$m_{\text{sol}} = 1,00 \times 1,00 + 250 \cdot 10^{-3} = 1,250 \text{ kg} = 1250 \text{ g}$$

Calculons la masse volumique de solution ρ_{sol} obtenue :

$$\rho_{\text{sol}} = \frac{m_{\text{sol}}}{V_{\text{sol}}}$$

$$m_{\text{sol}} = 1250 \text{ g}$$

$$V_{\text{sol}} = 1,100 \text{ L}$$

$$\rho_{\text{sol}} = \frac{1250}{1,10} = 1,14 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

c. Calcul de la concentration en masse t en soude du déboucheur :

$$t = \frac{m_{\text{soude}}}{V_{\text{solution}}}$$

$$m_{\text{soude}} = 250 \text{ g}$$

$$V_{\text{solution}} = 1,10 \text{ L}$$

$$t = \frac{250}{1,10} = 2,27 \cdot 10^2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

d. La concentration en masse est forcément inférieure à la masse volumique puisque le calcul de la masse volumique se fait avec la masse de solution et le calcul de la concentration en masse se fait à partir de la masse soude qui est forcément inférieure à celle de la solution (solution=solvant + soluté). Le volume considéré est le même dans les deux cas, il s'agit du volume de solution obtenu.

Pour les plus rapides...

UNE SOLUTION

1. L'expression de la concentration en masse de la solution commerciale est :

$$c_m = \frac{m_0}{V_0}$$

$$\text{A.N. : } c_m = \frac{2,00 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{2,00 \text{ g}}{100 \times 10^{-3} \text{ L}} = 20,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

2. La solution prélevée a la même concentration en masse que la solution de la bouteille. Par conséquent, on a $c_m = \frac{m}{V}$. En multipliant chacun des membres de l'égalité par V , on établit $c_m \times V = \frac{m}{V} \times V$, soit après simplification par V :

$$m = c_m \times V$$

$$\text{A.N. : } m = 20,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 5,0 \times 10^{-3} \text{ L} = 0,10 \text{ g}$$

3. La solution mère a un volume V' et une concentration en masse c_m . La solution fille a un volume V'' et une concentration en masse c_m'' . On a donc :

$$c_m'' = \frac{V'}{V''} \times c_m$$

$$\text{A.N. : } c_m'' = \frac{2,0 \text{ mL}}{25,0 \text{ mL}} \times 20,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 1,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

On trouve $c_m'' < c_m$, ce qui est logique pour une dilution.

RÉALISER

Écrire les unités dans les étapes intermédiaires peut être utile, mais pas obligatoire. L'unité est en revanche indispensable dans l'écriture du résultat final.

RÉALISER

La valeur de m doit être donnée avec deux chiffres significatifs comme la donnée la moins précise de ce produit.

ANALYSER · RAISONNER

Bien identifier les grandeurs liées à la solution mère et celles liées à la solution fille.

VALIDER

Penser à proposer un commentaire sur la valeur numérique trouvée même si cela n'est pas explicitement demandé par l'énoncé.