

12 Aide p. 40 Pour favoriser la croissance des plantes, il est possible d'ajouter dans un arrosoir une dose d'engrais sous la forme solide ou liquide dans un grand volume d'eau.

► Déterminer pour chaque cas s'il s'agit d'une dilution ou d'une dissolution.

12 Sous forme solide : dissolution.

Sous forme liquide : dilution.

16 Un chimiste prépare 250 mL de solution de nitrate d'argent en dissolvant notamment 3,40 g de ce composé ionique dans de l'eau.

1. Indiquer le solvant et le soluté.
2. Qualifier la solution obtenue.
3. Déterminer la concentration en masse du soluté.

16

1. Le solvant est l'eau et le soluté est le nitrate d'argent.
2. Il s'agit d'une solution aqueuse de nitrate d'argent, le solvant étant l'eau.
3. On applique la formule :

$$Cm = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{3,40}{250 \times 10^{-3}} = 13,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

10 Exercice d'application

Au cours d'une dilution, on utilise un volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ de solution aqueuse de diode à la concentration $Cm_1 = 1,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ pour réaliser un volume $V_2 = 250 \text{ mL}$ de solution fille.

► Calculer la concentration en masse Cm_2 de la solution fille réalisée.

10 Il s'agit d'une dilution, on utilise la conservation de la masse du soluté : $m = Cm_1 \times V_1 = Cm_2 \times V_2$, et on en déduit :

$$Cm_2 = \frac{Cm_1 \times V_1}{V_2} = \frac{1,0 \times 10}{250} = 0,040 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

17 Une solution de permanganate de potassium a une concentration en masse de $40 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Dans une fiole jaugée de 250 mL , une élève verse $5,0 \text{ mL}$ de cette solution et complète avec de l'eau distillée.

1. Nommer la solution de départ et nommer la solution préparée.

2. Donner la concentration en masse de la nouvelle solution.

17

1. Le solvant est l'eau et le soluté est le permanganate de potassium. L'élève procède à une dilution, on peut qualifier la solution de départ de solution-mère et la solution préparée de solution finale ou solution-fille.

2. En raisonnant à partir du facteur de dilution f , on a

$$f = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{250}{5,0} = 50 \text{ et } f = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}},$$

$$\text{donc } C_{\text{fille}} = \frac{C_{\text{mère}}}{f} = \frac{40}{50} = 0,80 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

→ S'approprier, analyser

Connu depuis l'Antiquité, le vinaigre (de « vin » et « aigre ») résulte de la fermentation du vin : c'est une solution aqueuse riche en acide éthanóique (ou acétique). Un vinaigre est caractérisé par son degré : $1,0^\circ$ correspond à 1,0 g d'acide acétique pur pour 100 g de vinaigre.

La masse volumique du vinaigre ρ vaut $1\,010\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

1. Indiquer le solvant et le soluté pour un vinaigre.
2. Le vinaigre étudié est à $8,0^\circ$, déterminer la concentration en masse de ce vinaigre.

29

1. Il est indiqué que « c'est une solution aqueuse riche en acide acétique », donc le solvant est l'eau et le soluté est l'acide acétique.

2. Le vinaigre est à 8° , on a donc 8 g d'acide acétique pour 100 g de vinaigre. Par ailleurs, 100 g de vinaigre correspond à un volume : $V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1010} = 0,099\text{ L}$.

On en déduit la concentration en masse

$$Cm = \frac{m}{V} = \frac{8}{0,099} = 81\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}.$$

36 Dose journalière de sucre

→ Analyser, valider

L'obésité est en progression constante. Pour limiter ce risque, l'OMS recommande de ne pas dépasser la dose de 50 g de sucre par jour.

Doc. 1 Composition d'un cola

On considère qu'un verre a une contenance de 25 cL et qu'un morceau de sucre a une masse de 5 g.



► Déterminer si un adolescent consommant en moyenne 3 verres de cola par jour durant des mois peut être confronté à ce risque d'obésité. La réponse s'appuiera sur un calcul.

36

Calculons la masse de sucre contenue dans un verre de Cola :

– on a 16 morceaux de sucre pour 0,75 L d'eau donc 5,3 morceaux de sucre pour un verre de 25 cL

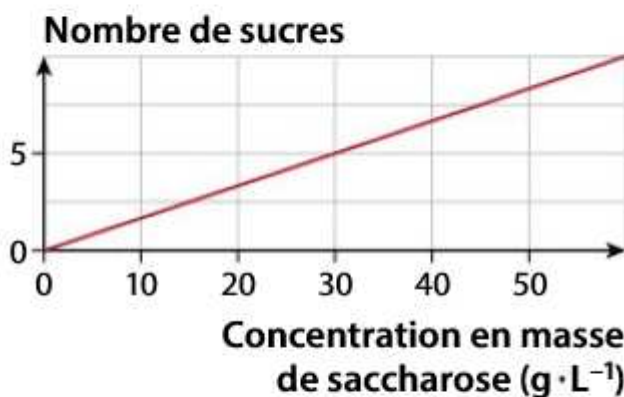
– un morceau de sucre pèse 5 g ;

– chaque verre de Cola contient donc 26,7 g de sucre

Avec un tel régime, l'adolescent consommera 80g de sucre par jour uniquement avec le Cola. Il est donc confronté à un risque d'obésité (d'autant plus qu'il consomme aussi du sucre dans tous les autres aliments).

9 Exercice d'application

La courbe d'étalonnage suivante donne le nombre de sucres de table dissous en fonction de la concentration en masse de saccharose.



1. 4 sucres sont utilisés pour réaliser 1 L de solution d'eau sucrée. Quelle est la concentration en saccharose de cette solution ?
2. Combien de sucres faut-il utiliser pour réaliser 1 L de solution de concentration en masse $C_m = 27 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$?

9

1. Par lecture du graphique, la concentration en saccharose est d'environ 25 g/L.
2. Il faut utiliser **4,4** sucres.

10 sucres sur 1,6 cm

50 g.L⁻¹ sur 4 cm

4 sucres sur cm → 0,64 cm

25 g.L⁻¹ → g.L⁻¹ sur 2 cm

10 sucres sur 1,6 cm

50 g.L⁻¹ sur 4 cm

4,4 sucres →sucres sur 0,7 cm

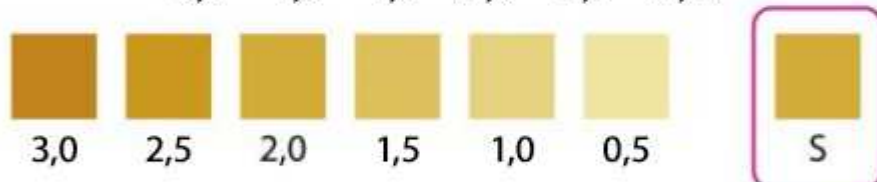
27 g.L⁻¹ sur cm → 2,16 cm

15**Aide p. 56**

La Bétadine est un antiseptique dermatologique. Son principe actif est le diiode I_2 qui est une espèce colorée, de couleur jaune/brun. On souhaite déterminer la concentration en masse C_m de diiode dans cette solution antiseptique.

La solution étant colorée, on réalise une échelle de teintes avec des solutions étalons de diiode de concentrations massiques respectives en $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$:

0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0.



On place la solution de bétadine diluée 50 fois par rapport à la solution commerciale dans un tube à essais identique au précédent : c'est la solution S.

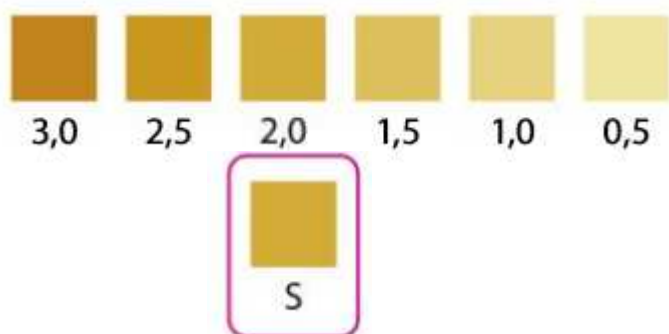
1. Évaluer la concentration en masse de la solution diluée de bétadine.
2. En déduire la concentration en masse en diiode de la solution commerciale.

15

1. En comparant les couleurs, la concentration en masse est proche de $2,0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

2. Cette solution a été 50 fois donc

$$C_{m_{\text{solution commerciale}}} = 50 \times C_{m_{\text{solution diluée}}} = 100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}.$$



23 Aide p. 58 Une solution pour déboucher les canalisations

→ Analyser, réaliser, valider



La lessive de soude est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. Elle est notamment utilisée pour déboucher les canalisations.

L'emballage d'une telle solution indique qu'elle contient 320 g d'hydroxyde de sodium pour 1 000 mL.

Doc. 1 Protocole du dosage par mesure de la masse volumique

- À l'aide d'une solution mère S_0 de solution d'hydroxyde de sodium de concentration en masse $200 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, préparer des solutions diluées de concentrations croissantes : $10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; $20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; $40 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ et $100 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Mesurer la masse volumique des solutions diluées puis tracer la courbe $\rho = f(C_m)$.
- Diluer dix fois la solution commerciale ; noter S la solution diluée. Sachant que la masse volumique de la solution S est égale à $1,03 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ indiquer la concentration en masse de la solution commerciale.

Doc. 2 Tableau de mesures

$\rho \text{ (g} \cdot \text{mL}^{-1}\text{)}$	1,01	1,02	1,05	1,09
$C_m \text{ (g} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$	10	20	53	100

1. À l'aide du **doc. 1**, indiquer le protocole à réaliser pour préparer 100 mL de solution de concentration en masse $40 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à partir de la solution mère.
2. À l'aide des mesures réalisées et données au **doc. 2**, vérifier l'indication de l'emballage.

1. Pour réaliser la solution, on procède à une dilution. On détermine le facteur de dilution :

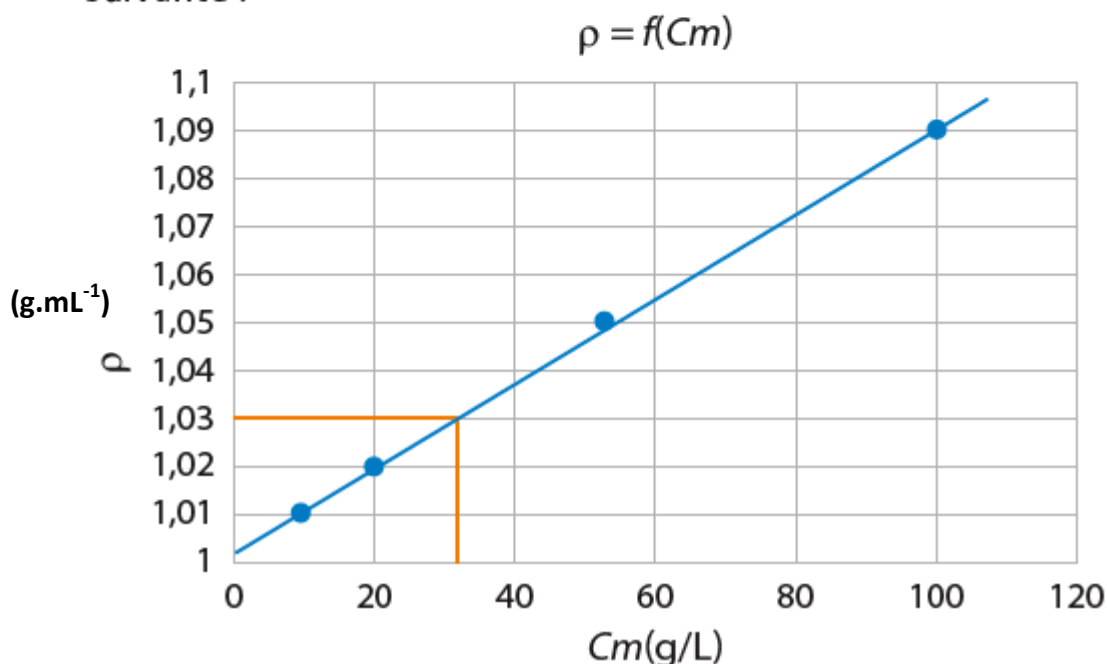
$$f = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{filie}}} = \frac{200}{40} = 5.$$

De plus, $f = \frac{V_{\text{filie}}}{V_{\text{mère}}}$, le volume de solution-mère à prélever est

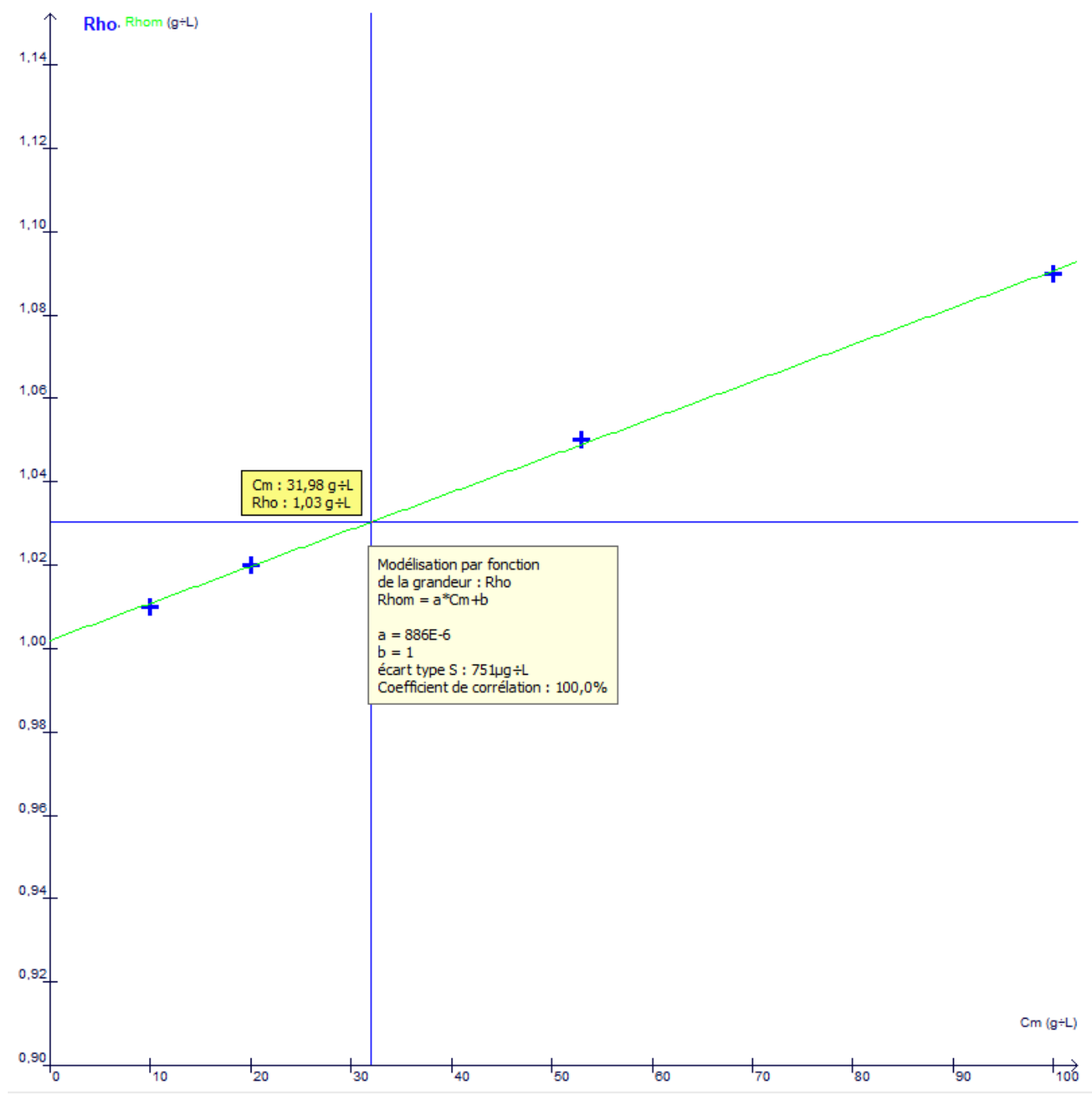
$$\text{donc : } V_{\text{mère}} = \frac{V_{\text{filie}}}{5} = \frac{100}{5} = 20 \text{ mL.}$$

À l'aide d'une pipette jaugée de 20 mL, on prélève la solution-mère et on la verse dans une fiole jaugée de 100 mL. On ajoute de l'eau jusqu'au trait de jauge puis on agite pour homogénéiser la solution.

2. Par définition, $C_m = \frac{m}{V} = \frac{320}{1000 \times 10^{-3}} = 320 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. La solution commerciale a une concentration en masse de $320 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. D'après les mesures, on peut tracer la courbe d'étalonnage suivante :



D'après le protocole, on mesure une masse volumique de $1,03 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ce qui correspond à une concentration en masse proche de $32 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Pour réaliser ces mesures, la solution commerciale S a été diluée 10 fois : elle est donc de $320 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Le résultat est conforme à ce qui est affiché sur l'étiquette.



28 Résoudre une tâche complexe



La pièce de 0,05€ est composée d'un centre en acier – fer et carbone – entouré de cuivre. Elle a un diamètre de 21,25 mm, une épaisseur de 1,67 mm et une masse de 3,96 g.

Doc. 1 Principe de la méthode

Le cuivre peut être totalement transformé en ions cuivre (II) par réaction avec un acide (oxydant). Ces ions formés ont une couleur bleue et se retrouvent dissous en solution.

Anis réalise une solution avec un volume d'acide $V_{\text{acide}} = 10 \text{ mL}$ puis la transfère dans une fiole jaugée de 100 mL qu'il complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Il obtient alors une solution S.

Doc. 2 Mesures réalisées

Anis fait subir à différents échantillons de métal cuivre le même traitement que celui décrit précédemment pour la pièce. Il obtient alors l'échelle de teinte suivante et consigne ses données dans un tableau.



Il évalue la couleur de S entre celles des tubes S_4 et S_5 .

► Aider Anis à déterminer la teneur en cuivre de la pièce à l'aide d'un dosage spectrophotométrique. On donnera un encadrement du pourcentage de cuivre présent.

Guide de résolution

- Évaluer la masse de cuivre contenue dans la pièce.
- Dédurre sa teneur («pourcentage en masse») en cuivre.

28 D'après l'échelle de teinte, la couleur de la solution S se situe entre celles de S_4 et S_5 , donc $2,5 \leq Cm \leq 3,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. Ainsi, pour un volume de 100 mL, la masse de cuivre est telle que $m(\text{g}) = Cm \times V$ de cuivre.

On peut donner un encadrement pour la masse : $0,25 \leq m \leq 0,30 \text{ g}$.

La teneur en cuivre de cette pièce correspond au rapport $\frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{tot}}}$, avec $m_{\text{tot}} = 3,96 \text{ g}$, soit $0,063 < \text{teneur en cuivre de la pièce} < 0,076$, ou encore $6,3 \% < \text{teneur en cuivre de la pièce} < 7,6 \%$.