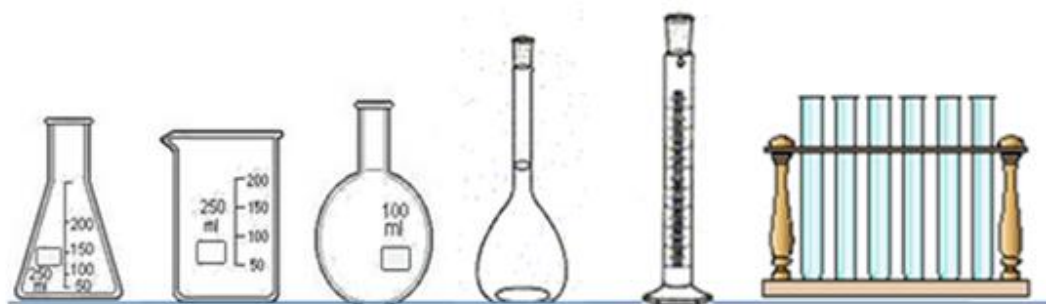


Exercices chapitre 2 : solutions aqueuses

CORRECTION

Exercice 1 : Nommer la verrerie courante du laboratoire de chimie



1

2

3

4

5

6

erlenmeyer

bécher

ballon
à fond
Rond

fiolle
jaugée

éprouvette
graduée

tubes à essais



7

8

9

10

11

12

13

propipette

Robinet

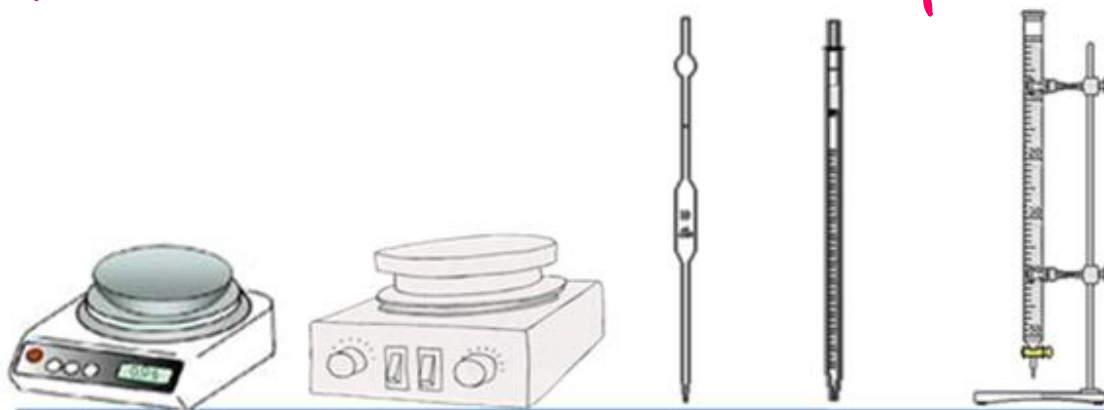
entonnoir

coupelle

filtre

mortier
et pilon

pissette



14

15

16

17

18

balance

agitateur
magnétique

pipette
jaugée

pipette
graduée

burette,
graduée



19

Spatule



20

ampoule à décanter

Exercice 2 : boissons sucrées



1) Dans ces boissons, déterminer le solvant et au moins un soluté.

Solvant : eau
Soluté : sucre

2) Sachant qu'un sucre pèse 5g, calculer la concentration en masse de sucre dans chaque boisson en g/L.

Pour le coca $33 \text{ cL} = 0,33 \text{ L}$

$$C_m = \frac{m_{\text{sucre}}}{V} = \frac{7 \times 5}{0,33} = \underline{106,1 \text{ g/L}}$$

Pour le Nestea $50 \text{ cL} = 0,5 \text{ L}$

$$C_m = \frac{m_{\text{sucre}}}{V} = \frac{9 \times 5}{0,5} = \underline{90 \text{ g/L}}$$

La concentration en sucre est plus élevée dans le coca.

Exercice 3 : préparation d'un thé sucré pour sportif

Jean décide de se préparer un thé en mettant 3 morceaux de sucre de calibre N°4 qui pèsent chacun 5,3 g dans une tasse de 20 cL.



1) De quel type d'opération s'agit-il ? (Fonte, dissolution, dilution... ?)

C'est une dissolution car on met un soluté (solide) ici le sucre dans un solvant liquide (eau).

2) Qui est le solvant, le soluté, la solution ?

Solvant : eau

Solutés : sucre + thé (poudre)

Solution : thé sucré

3) Calculer la masse totale de sucre présent dans le thé.

$$m_{\text{sucre}} = 3 \times 5,3 = 15,9 \text{ g}$$

- 4) Calculer la concentration en masse de sucré C_m en g/L dans ce thé. $\Delta V = 20 \text{ dL} = 0,20 \text{ L}$

$$C_m = \frac{m_{\text{solute}}}{V} = \frac{15,9 \text{ g}}{0,20 \text{ L}} = \underline{79,5 \text{ g/L}}$$

- 5) Finalement, Jean trouve ce thé trop sucré. Il ajoute 30cL d'eau chaude. De quel type d'opération s'agit-il ? (Fonte, dissolution, dilution ... ? Justifier)

C'est une dilution car on ajoute un liquide dans un solvant liquide.

- 6) Que peut-on dire du goût de la nouvelle boisson par rapport à l'ancienne ?

Elle paraît moins sucrée.

- 7) Quelle est la nouvelle concentration en masse de sucre C_m' de la boisson ?

$$C_m' = \frac{m_{\text{sucré}}}{V'} = \frac{15,9}{(0,2+0,3)} = \frac{15,9}{0,5} = \underline{31,8 \text{ g/L}}$$

- 8) Calculer le facteur de dilution.

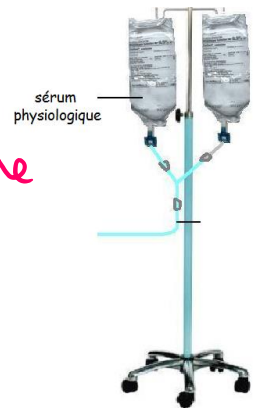
$$F = \frac{C_m}{C_m'} = \frac{79,5}{31,8} \approx 2,5$$

La nouvelle solution est 2,5 fois moins concentrée en sucre que la 1^{ère}.

Exercice 4 : préparer une solution isotonique

Un sportif de l'extrême souffre d'une profonde déshydratation. A l'hôpital, on lui prescrit une perfusion réhydratante dont un des composants est le sérum physiologique. Il s'agit d'une solution aqueuse de chlorure de sodium NaCl isotonique, c'est-à-dire dont la concentration en masse de soluté ($C_m = 9 \text{ g/L}$) est adaptée à son assimilation immédiate par le sang.

Votre travail consiste à décrire précisément le protocole expérimental afin de préparer un volume V de 50 mL de solution aqueuse de chlorure de sodium à la concentration du sérum physiologique. Vous disposez de NaCl solide (c'est du sel de cuisine).



- 1) De quel type d'opération s'agit-il ? (Dissolution, dilution, fonte ?). Justifier.

C'est une dissolution car on met un solide dans un liquide.

- 2) Quelle grandeur physique accessible expérimentalement va-t-on devoir calculer afin de préparer cette solution ?

C'est la masse de chlorure de sodium.

- 3) Calculer cette grandeur.

$$C_m = \frac{m}{V} \Rightarrow m = C_m \times V \quad \Delta 50 \text{ mL} = 0,05 \text{ L}$$
$$= 9 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times 0,05 \text{ L} = 0,45 \text{ g}$$

4) Décrire enfin le protocole expérimental nécessaire pour préparer ladite solution.

A l'aide d'une balance préalablement tarée, on pèse 0,45 g de chlorure de sodium solide que l'on verse dans une fiole jaugée de 50 mL. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On homogénéise.

Exercice 5 : préparer une solution au laboratoire

Au laboratoire de chimie vous devez préparer ^{100 mL} d'une solution aqueuse de chlorure de potassium à la concentration en masse de soluté $C_{m2} = 3 \text{ g/L}$. Malheureusement en fouillant dans les armoires, vous ne trouvez qu'une solution aqueuse de chlorure de potassium à la concentration en masse de soluté $C_{m1} = 12 \text{ g/L}$.

1) De quel type d'opération s'agit-il ? (dissolution, dilution, fonte, glaciation etc...)

C'est une dilution car on a une solution et on y ajoutera de l'eau.

2) Qui sont le solvant et le soluté ?

Solvant : eau

Soluté : chlorure de potassium

3) Qui est la solution mère ? la solution fille ?

Solution mère : solution de chlorure de potassium à $C_{m1} = 12 \text{ g/L}$

Solution fille : " " " " " " $C_{m2} = 3 \text{ g/L}$

4) Quelle grandeur physique ne va pas varier lors de cette opération ?

La masse de soluté ne varie pas.

$$m_{\text{chlorure de pot mère}} = m_{\text{chlorure de pot fille}}$$

5) Quelle est la grandeur physique pertinente à calculer pour préparer la solution voulue ? Faire le calcul (Bien détailler le calcul en s'aidant de la question 4)

On cherche le volume de solution mère à prélever.

$$m_{\text{mère}} = m_{\text{fille}}$$

$$C_{m\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{m\text{fille}} \times V_{\text{fille}} \Rightarrow V_{\text{mère}} = \frac{C_{m\text{fille}} \times V_{\text{fille}}}{C_{m\text{mère}}} = \frac{3 \times 100}{12} = 25 \text{ mL}$$

6) Ecrire le protocole de préparation de cette solution

On prélève 25 mL de solution mère à $C_m = 12 \text{ g/L}$ avec une pipette jaugée de 25 mL que l'on verse dans une fiole jaugée de 100 mL.

On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

On homogénéise.

7) Calculer le facteur de dilution et conclure.

$$F = \frac{C_{m\text{mère}}}{C_{m\text{fille}}} = \frac{12}{3} = 4 \quad \text{ou} \quad F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{100}{25} = 4$$

Exercice 6 :

Une solution pour déboucher les canalisations



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 : $10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; $20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; $53 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 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 $1,03 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 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

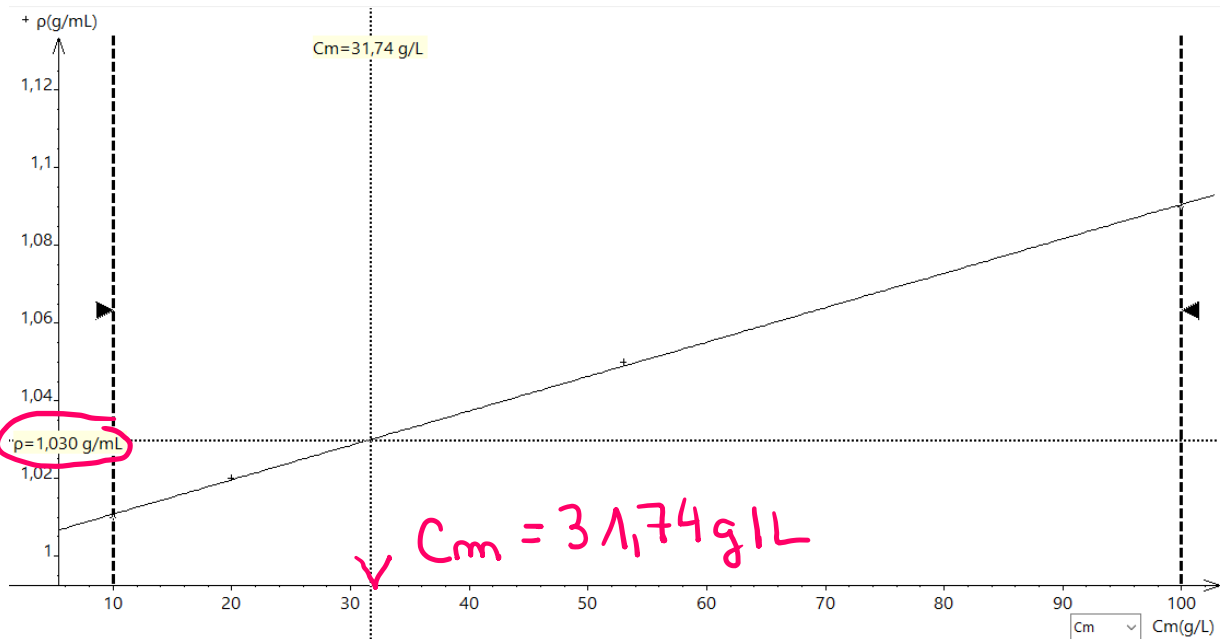
- À l'aide du doc. 1, indiquer le protocole à réaliser pour préparer 100 mL de solution de concentration en masse $40 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ à partir de la solution mère.
- À l'aide des mesures réalisées et données au doc. 2, vérifier l'indication de l'emballage.

1) On dispose d'une solution mère à $C_{m\text{ mère}} = 200 \text{ g/L}$. On veut préparer $V_{\text{diluée}} = 100 \text{ mL}$ de solution fille à la concentration 40 g/L .

$$V_{\text{mère}} = \frac{C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}}{C_{\text{mère}}} = \frac{40 \times 100}{200} = 20 \text{ mL}$$

À l'aide d'une pipette jaugée de 20 mL on prélève 20 mL de solution mère à $C_m = 200 \text{ g/L}$ que l'on verse dans une fiole jaugée de 100 mL. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On homogénéise.

2) On trace la courbe $\rho = f(C_m)$
 et on place la valeur $\rho_{\text{solution}} = 1,03 \text{ g/L}$



On lit $C_m = 31,74 \text{ g/L}$.

Or la solution étudiée a été diluée 10 fois

$$\text{Don } C_{m\text{ commerciale}} = 10 \times C_m = 10 \times 31,74 = 317,4 \text{ g/L}$$

C'est cohérent avec l'étiquette de 320 g/L.

Exercice 7 : déterminer le pourcentage de cuivre dans une pièce de 10 centimes d'euros

Les pièces de monnaie de 10 centimes d'euros sont constituées d'un alliage que l'on appelle « l'or nordique » dont la composition est : 89% de cuivre, 5% d'aluminium, 5% de zinc et 1% d'étain. Une pièce de 10 centimes pèse 4,10 g.



Le but de l'exercice est de vérifier si l'on retrouve bien le pourcentage de cuivre dans cette pièce.

Lorsque l'on attaque la pièce de 10 centimes avec de l'acide chlorhydrique, elle se désagrège et le cuivre métallique Cu se transforme entièrement en ions cuivre Cu^{2+} (les mêmes que dans le sulfate de cuivre) que l'on dilue dans 1 L d'eau. On obtient une solution bleue de concentration inconnue dont voici la teinte :



On dispose au laboratoire d'une solution aqueuse mère de sulfate de cuivre de concentration en masse de sulfate de cuivre connue égale à $C_{\text{m mère}} = 75 \text{ g/L}$. Vous allez réaliser une échelle de teinte afin d'identifier la concentration de la solution inconnue.

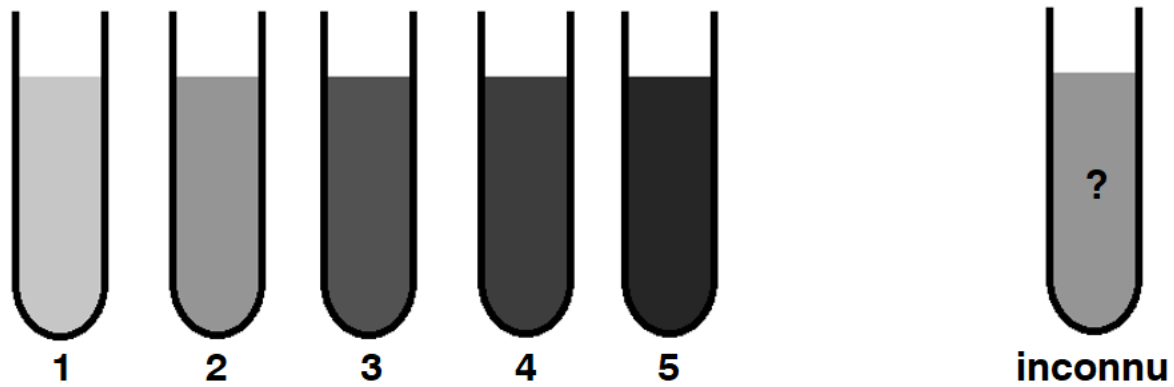
1) Expliquer ce qu'est une échelle de teinte

C'est une gamme de solution colorée préparée par dilutions successives dont on connaît précisément la concentration en masse de chaque solution. Cette gamme forme un dégradé de couleur de la plus foncée à la plus claire.

2) A l'aide de la solution mère, compléter le tableau en détaillant chaque calcul afin de préparer les solutions filles de l'échelle de teinte.

N° du tube	1	2	3	4	5
Volume de solution mère en mL	5	$V_{\text{mère}} = \frac{V_{\text{fille}}}{F} = \frac{50}{5} = 10$	$\frac{50}{2,5} = 20$	$\frac{50}{2} = 25$	30
Volume de la solution fille en mL	50	50	50	50	50
Facteur de dilution F	$\frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{50}{5} = 10$	5	$\frac{75}{30} = 2,5$	2	$\frac{50}{30} = 1,7$
Concentration en masse de soluté $C_{\text{m fille}}$ en (g/L)	$C_{\text{m}} = \frac{C_{\text{mère}}}{F} = \frac{75}{10} = 7,5$	$\frac{C_{\text{mère}}}{F} = \frac{75}{5} = 15$	30	$\frac{75}{2} = 37,5$	$\frac{75}{1,7} = 44$

Voici l'échelle de teinte obtenue par ordre croissant des tubes.



- 3) Identifier la concentration en masse de sulfate de cuivre de la solution inconnue. Expliquer votre raisonnement.

La teinte du tube inconnu est proche du tube étalon N° 2
 $\Rightarrow C_m = 15 \text{ g/L}$

- 4) En déduire la masse de cuivre métallique issue de la pièce de 10 centimes sachant qu'une concentration de $7,5 \text{ g/L}$ en sulfate de cuivre correspond à une masse de cuivre de $1,90 \text{ g}$ dans la pièce (il y a proportionnalité).

$$\begin{array}{lcl} 7,5 \text{ g/L} & \leftrightarrow & 1,90 \text{ g de Cu} \\ 15 \text{ g/L} & \leftrightarrow & m_{\text{Cu}} \end{array}$$

$$m_{\text{Cu}} = \frac{15 \times 1,90}{7,5} = 3,80 \text{ g}$$

- 5) Quel est le pourcentage de cuivre dans la pièce de 10 centimes ?

$$\% \text{ Cu} = \frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{pièce}}} \times 100 = \frac{3,80}{4,10} \times 100 = 93\%$$

- 6) Calculer l'erreur relative e en pourcentage sur la mesure définit ainsi :

$$e = \frac{|Valeur_{théorique} - Valeur_{expérimentale}|}{Valeur_{théorique}} \times 100 = \frac{|89 - 93|}{89} \times 100 = 4\% \text{ d'erreur}$$

\rightarrow Bon résultat

- 7) Quelles sont les limites de cette méthode ?

Cette méthode dépend de l'œil de chacun.