

# SOLUTIONS AQUEUSES

## 5 Calculer une concentration en masse

**CONSEIL** | Extraire et exploiter des informations.

Une solution aqueuse a été préparée en suivant les trois étapes du protocole schématisé ci-dessous.



1. Écrire la relation donnant la concentration en masse  $t$  d'une espèce chimique dissoute en solution. Indiquer les unités de chaque grandeur.
2. Calculer la concentration en masse  $t$  en soluté de la solution préparée.

## 6 Calculer une masse de solide à peser

**CONSEIL** | Effectuer un calcul.

Une solution aqueuse de permanganate de potassium a une concentration en masse  $t = 0,50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ . On souhaite en préparer un volume  $V_{\text{solution}} = 0,200 \text{ L}$ .

1. Écrire la relation permettant de calculer la masse  $m$  de permanganate de potassium à peser pour préparer cette solution. Indiquer les unités de chaque grandeur.
2. Déterminer la valeur  $m$  de la masse à peser.

## 8 Exploiter des concentrations en masse

**CONSEIL** | Comparer à une valeur de référence.

La salinité d'une eau de mer est sa concentration en masse en sels dissous. Les salinités de la mer Baltique, de la mer Rouge et de la mer Morte sont respectivement  $6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $40 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  et  $275 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ . Un échantillon de l'une de ces eaux de mer, de volume  $V_{\text{solution}} = 0,200 \text{ L}$ , contient  $55,0 \text{ g}$  de sels dissous.

- Calculer la concentration en masse en sels dissous dans l'échantillon d'eau mer et en déduire la provenance de cet échantillon.

## 12 Calculer une concentration en masse et une masse volumique

**CONSEIL** | Effectuer un calcul.

Une boisson au cola de volume  $330 \text{ mL}$  contient  $35,0 \text{ g}$  de sucre dissous et a une masse de  $103,6 \text{ g}$ .

- Calculer, en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$  :  
– la concentration en masse  $t$  en sucre dissous ;  
– la masse volumique  $\rho_{\text{solution}}$  de la solution.

## 20 Prélever un volume de solution mère

**CONSEIL** | Effectuer un calcul.

À partir d'une solution mère de concentration en masse en diiode  $t_m = 0,25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , on souhaite préparer un volume  $V_f = 0,200 \text{ L}$  de solution fille de concentration en masse en diiode  $t_f = 0,10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

1. Calculer le facteur de dilution.
2. Calculer le volume  $V_m$  de solution mère à prélever.

## 26 Éosine

**CONSEIL** | Mobiliser ses connaissances ; effectuer un calcul.

L'éosine est un colorant utilisé pour ses propriétés asséchantes. Les flacons disponibles en pharmacie contiennent un volume  $V_m = 2,0 \text{ mL}$  d'une solution  $S_m$  d'éosine de concentration en masse en éosine  $t_m = 20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ . On verse le contenu d'un flacon d'éosine dans une fiole jaugée de volume  $V_f = 50,0 \text{ mL}$ , que l'on complète avec de l'eau jusqu'au trait de jauge. On note  $t_f$  la concentration en masse de la solution  $S_f$  ainsi préparée.



1. Identifier le soluté et le solvant de la solution  $S_f$ .
2. Comment se nomme la manipulation qui consiste à préparer la solution  $S_f$  à partir de la solution  $S_m$  ?
3. Calculer le facteur de dilution.
4. En déduire la concentration en masse  $t_f$ .

## 29 Exercice à caractère expérimental

### Sérum physiologique

**CONSEIL** | Exploiter des observations, des résultats, des mesures ; faire des propositions pour améliorer la démarche.

#### A Sérum physiologique

Le sérum physiologique est une solution aqueuse de chlorure de sodium à  $0,9 \%$  en masse.

La concentration en masse en chlorure de sodium peut être déterminée par dosage en utilisant des mesures de conductivité. La solution de sérum physiologique est diluée 20 fois. On note respectivement  $t_{\text{sérum}}$  et  $t_{\text{sérum diluée}}$  les concentrations en masse en chlorure de sodium de la solution de sérum physiologique et de la solution diluée.

#### B Conductimètre et conductivité électrique

Un conductimètre est un appareil qui permet d'afficher la conductivité  $\sigma$  d'une solution ionique. La conductivité d'une solution ionique est une grandeur proportionnelle à la concentration des ions dissous qu'elle contient.

**C** Protocole expérimental

À partir d'une solution mère  $S_m$  de concentration en masse en chlorure de sodium  $t_m = 0,60 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , on prépare, par dilution, quatre solutions filles étalon notées  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ , et  $S_4$ . Le tableau ci-dessous indique les volumes  $V_m$  de solution mère prélevés pour préparer les solutions filles de volume  $V_f = 20,0 \text{ mL}$  et de concentration en masse  $t_f$ .

Solution fille	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
Volume $V_m$ (mL)	16,0	12,0	8,0	4,0
Volume $V_f$ (mL)	20,0	20,0	20,0	20,0
Facteur de dilution $F$				
Concentration en masse $t_f$ ( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )				
Conductivité $\sigma$ ( $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ )	0,94	0,64	0,41	0,21

1. Recopier le tableau du document **C** et le compléter en détaillant les calculs pour la solution fille  $S_3$ .
2. On mesure la conductivité de la solution de sérum physiologique diluée :  $\sigma_{\text{sérum diluée}} = 0,86 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Déterminer un encadrement de  $t_{\text{sérum diluée}}$  puis de  $t_{\text{sérum}}$ .
3. Proposer une méthode permettant de diminuer l'incertitude sur la détermination de la valeur de  $t_{\text{sérum}}$ .
4. La masse volumique de la solution de sérum physiologique est voisine de celle de l'eau, soit  $\rho_{\text{solution}} = 1,0 \times 10^3 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .
  - a. Donner les définitions de la masse volumique et de la concentration en masse.
  - b. En quoi ces deux grandeurs, associées à la même solution, sont-elles différentes ?

**32** Résolution de problème**À consommer avec modération**

| Construire les étapes de résolution d'un problème.

- Combien de canettes contenant 33 cL de boisson allégée en sucre à une concentration en masse en aspartame de  $0,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , un individu de 60 kg peut-il boire quotidiennement sans risque ?

**A** Dose journalière admissible

La dose journalière admissible, ou DJA, est la masse maximale d'une espèce chimique qu'un individu peut ingérer quotidiennement sans risque pour sa santé. Elle s'exprime généralement en milligramme (mg) d'espèce absorbée par kilogramme (kg) de masse corporelle et par jour.

**B** L'aspartame

L'aspartame est un édulcorant ayant un pouvoir sucrant environ 200 fois supérieur à celui du saccharose. Il est utilisé pour sucrer les aliments tout en limitant l'apport calorique.



La DJA de l'aspartame est  $40 \text{ mg/kg/jour}$ . En Europe, l'aspartame est autorisé dans les boissons allégées à une concentration en masse maximale de  $0,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

**Vitamine C**

| Extraire et exploiter des informations ; élaborer un protocole ; effectuer un calcul.

Un comprimé de vitamine C contenant 500 mg de vitamine C est dissous pour préparer 500,0 mL de solution aqueuse. On note  $S_1$  la solution obtenue. On souhaite diluer cinq fois la solution  $S_1$  afin de préparer une solution diluée notée  $S_2$ .

1. Identifier le soluté et le solvant de la solution  $S_1$ .
2. a. Nommer la méthode de préparation de  $S_1$ .  
b. Élaborer un protocole expérimental permettant de préparer la solution  $S_1$ .
3. Calculer la concentration en masse  $t_1$  en vitamine C de la solution  $S_1$ .
4. a. Calculer le volume de la solution  $S_1$  à prélever pour préparer 50,0 mL de solution  $S_2$ .  
b. Élaborer un protocole expérimental permettant de préparer 50,0 mL de solution  $S_2$  à partir de la solution  $S_1$ .
5. Montrer que la concentration en masse  $t_2$  en vitamine C de la solution  $S_2$  est égale à  $0,20 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .  
On presse une orange et on récupère  $V_{\text{jus}} = 44,0 \text{ mL}$  de jus filtré de masse  $m_{\text{jus}} = 45,4 \text{ g}$ .  
La vitamine C réagit avec le diiode. La concentration en masse en vitamine C d'une solution est proportionnelle au volume de diiode versé.

Concentration en masse ( $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ )	Volume de diiode versé (mL)
$t_2$	2,8
$t_{\text{jus}}$	4,8

6. Calculer la masse volumique  $\rho_{\text{jus}}$  du jus de fruit.
7. Calculer la concentration en masse  $t_{\text{jus}}$ .
8. En quoi ces deux grandeurs, associées à la même solution, sont-elles différentes ?



### Sirop de menthe bleu

Utiliser le matériel de manière adaptée ;  
extraire et exploiter des informations ;  
effectuer un calcul.

Certains sirops de menthe de couleur bleue contiennent le colorant alimentaire E131. On cherche à déterminer la concentration en masse  $t_{E131}$  en ce colorant à l'aide d'un dosage. Pour cela, une échelle de teintes constituée de quatre solutions filles étalon, de volume  $V_f = 20,0$  mL, est réalisée en diluant une solution mère de concentration  $t_m = 12,0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  en colorant E131. On note  $V_m$  le volume de solution mère utilisé pour préparer les solutions filles.

Solution fille	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
Volume $V_m$ (mL)	13,3	10,0		2,5
Volume $V_f$ (mL)	20,0	20,0	20,0	20,0
Facteur de dilution $F$	1,5	2,0		8,0
Concentration en masse $t_f$ ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )	8,0	6,0	3,0	1,5

Le sirop de menthe bleue est dilué 10 fois. Le sirop dilué est placé dans un tube à essai identique à ceux de l'échelle de teintes. La teinte du sirop de menthe bleue dilué est comprise entre celles des solutions  $S_1$  et  $S_2$ .

1. En détaillant les calculs, compléter les valeurs manquantes pour la solution  $S_3$ .
2. Choisir la verrerie à utiliser pour diluer le sirop de menthe.
3. Déterminer un encadrement de la concentration en masse  $t_{E131}$  du sirop.
4. Proposer une méthode permettant de diminuer l'incertitude sur la détermination de la valeur de  $t_{E131}$ .