

Solution et concentration

À retenir :

- Déterminer une concentration d'un soluté dans une solution à partir du protocole de préparation de celle-ci ou à partir de mesures expérimentales. Oui Non
- Réaliser une solution de concentration donnée par dilution ou dissolution d'un soluté. Oui Non
- Adapter son attitude en fonction des pictogrammes des produits utilisés et aux consignes de sécurité correspondantes. Oui Non

Un jardinier souhaite traiter ses 2 arbres fruitiers (un pêcher et un pied de melon) pour les protéger des maladies fongiques, infections causées par des champignons microscopiques. Pour cela, il doit préparer de la bouillie bordelaise, une solution aqueuse de sulfate de cuivre, dont la concentration doit être ajustée en fonction de la nature de l'arbre fruitier à traiter.

Objectif de l'activité : Suivre un protocole expérimental pour préparer une solution par dissolution et par dilution, puis calculer une concentration molaire.

Document 1 : Une solution aqueuse

Une solution aqueuse est un mélange homogène obtenu après dissolution d'une ou de plusieurs espèces chimiques (molécules ou ions) dans un solvant (ici l'eau).

- Les espèces dissoutes dans un solvant sont appelées les solutés.
- Le solvant est le liquide dans lequel sont dissous les solutés.

Document 2 : Préparation d'une solution aqueuse

Il existe deux procédés de préparation d'une solution aqueuse :

- Par dissolution : procédé qui consiste à disperser un soluté (solide, liquide ou gazeux) dans un solvant.
- Par dilution : procédé utilisé pour diminuer la concentration d'une solution en y ajoutant du solvant.
- ☞ La solution à diluer est appelée solution mère et la solution diluée est appelée solution fille.
- ☞ Lors d'une dilution :

$$C_{\text{mère}} \cdot V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \cdot V_{\text{fille}}$$

Document 3 : Concentration en masse d'un soluté

La concentration en masse d'un soluté en solution est la masse m de ce soluté dissous par litre de solution. Elle se note C_m et s'exprime en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.

$$C_m = \frac{m_{(\text{g})}}{V_{(\text{L})}} \quad \begin{array}{l} \text{Masse de soluté dissout} \\ \text{Volume de la solution} \end{array}$$

Document 4 : Concentration molaire d'un soluté

La concentration molaire d'un soluté en solution est la quantité de matière n de ce soluté dissous par litre de solution. Elle se note C et s'exprime en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

$$\text{Concentration molaire du soluté (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)} \rightarrow C = \frac{n}{V} \quad \begin{array}{l} \text{Quantité de matière de soluté dissoute (mol)} \\ \text{Volume de la solution (L)} \end{array}$$

C et C_m sont reliés par la relation : $C_m = C \times M$ avec M la masse molaire du soluté ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Document 5 : Concentration molaire en sulfate de cuivre pour le traitement des arbres fruitiers

CULTURE	CONCENTRATION MOLAIRE EN SULFATE DE CUIVRE
Pêcher	$7,50 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
Pieds de melon	$1,50 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Document 6 : Données

Pictogrammes de sécurité du sulfate de cuivre : CuSO₄:



- Masses molaires atomiques (en g.mol⁻¹) : M(O) = 16,0 ; M(S)=32,1 ; M(Cu)=63,5

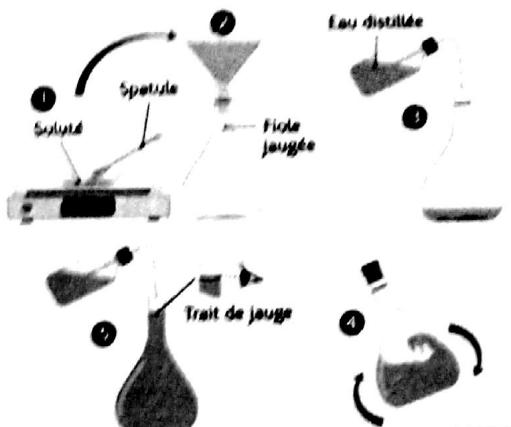
1. Traitement du pêcher

/3

Document 7 : Préparation de la bouillie bordelaise pour le traitement du pêcher

Protocole expérimental :

- Peser dans un sabot de pesé 1,20 g de sulfate de cuivre CuSO₄
- Transvaser le solide dans une fiole jaugée de 100,0mL
- Rincer, à l'aide d'une pissette d'eau, le sabot et récupérer les eaux de rinçage dans la fiole jaugée
- Remplir la fiole jaugée d'eau distillée jusqu'au ¾ et agiter jusqu'à dissolution complète du solide
- Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée puis agiter pour homogénéiser



- Comment se nomme le procédé de préparation de cette solution aqueuse ? /0.25
- Quel est le soluté ? Le solvant ? /0.25
soluté : sulfate de cuivre solvant : eau
- Donner la signification des pictogrammes de sécurité ? Quelles précautions doit-on prendre lorsqu'on manipule ce solide ? /0.5
 - Danger pour l'environnement → pas jeter à l'eau.
 - Danger pour la santé → porter gant.
- Réaliser le protocole du doc.7 /0.5
- Déterminer la concentration massique C_m en CuSO₄ dans cette bouillie bordelaise /0.5

$$C_m : f_{fiole} = \frac{m}{V} = \frac{1,20}{100 \times 10^{-3}} = 12,0 \text{ g/L}$$

- Calculer, à l'aide du doc.5, la masse molaire M du sulfate de cuivre /0.25

$$M(\text{CuSO}_4) = 63,5 + 32,1 + 4 \times 16 = 159,6 \text{ g.mol}^{-1}$$

- Déterminer à l'aide du doc.4, la concentration molaire C de CuSO₄ dans cette bouillie bordelaise. Cette valeur est-elle en accord avec le doc.5 /0.75

Méthode 1 : $C_{\text{fiole}} = \frac{m}{V} = \frac{1,20}{100 \times 10^{-3}} = 12,0 \text{ mol/L}$

$$\frac{m}{f_{fiole}} = \frac{m}{M} = \frac{1,20}{159,6} = 7,52 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$= 7,52 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \quad \underline{\text{cohérent}}$$

Méthode 2 : $C_m = C \times M$ donc

$$C = \frac{C_m}{M} = \frac{12,0}{159,6} = 7,52 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \quad \underline{\text{cohérent}}$$

II. Traitement du pied de melon

Le jardinier souhaite maintenant traiter son pied de melon. Cependant, il ne dispose plus de sulfate de cuivre solide. Il envisage donc d'utiliser une partie de la solution préparée pour le pêcher afin d'obtenir 50,0 mL d'une bouillie bordelaise à la concentration adaptée.

Document 8 : Facteur de dilution

Le facteur de dilution noté F indique « combien de fois » une solution fille est moins concentrée qu'une solution mère.

$$F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}} \quad \text{mêmes unités} \quad \text{ou}$$

$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} \quad \text{mêmes unités}$$

$V_{\text{mère}}$ = Volume à prélever = Volume de la pipette jaugée

V_{fille} = Volume que l'on souhaite préparer = Volume de la fiole jaugée

Remarque : Le facteur de dilution est un nombre sans unité et strictement supérieur à 1

Document 9 : Préparation de la bouillie bordelaise pour le traitement du pied de melon

Protocole expérimental :

- Prélever ... 10 ... mL de solution mère à l'aide d'une ... pipette jaugée ... de ... 10 ... mL
- Verser le prélèvement dans une ... fiole jaugée ... de ... 50 ... mL
- Ajouter, à l'aide d'une pissette, de l'eau distillée jusqu'au 3/4 de la fiole jaugée puis agiter
- Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.

1. Doc5. Quelle est la concentration molaire en sulfate de cuivre dans la bouillie bordelaise pour traiter les pieds de Melon ? /0.25

$$C_{\text{mère}} = 1,50 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

2. Comment se nomme le procédé de préparation de cette solution aqueuse ? /0.25

dilution

3. Identifier les 3 informations pour la solution mère et la solution fille /0.5
- $$C_{\text{mère}} = 1,50 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \quad C_{\text{fille}} = ? \text{ mol/L} \quad V_{\text{mère}} = ? \text{ mL} \quad V_{\text{fille}} = 50,0 \text{ mL}$$

4. A l'aide du doc.2, calculer la valeur manquante. /0.75

$$C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

$$V_{\text{mère}} = \frac{C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}}{C_{\text{mère}}} = \frac{1,50 \times 10^{-2} \times 50,0}{7,50 \times 10^{-2}} = 10 \text{ mL}$$

5. A l'aide du doc.8, calculer le facteur de dilution F . /0.75

$$F = \frac{C_{\text{mère}}}{C_{\text{fille}}} = \frac{7,50 \times 10^{-2}}{1,50 \times 10^{-2}} = 5 \quad F = 5 \text{ donc on fait une dilution par } 5 !$$

6. Compléter le protocole du doc.9 /0.5

7. Réaliser le protocole du doc.7 /1

$C_{\text{mère}}$ est donc 5x plus concentrée que C_{fille}