

TP5: PREPARATION D'UNE ECHELLE DE TEINTE

Nous allons essayer de déterminer le pourcentage de cuivre contenu dans une pièce de 10 centimes d'euros.



Document 1 : Pièce de 10 cts

Une pièce de 10 cts d'euro est constituée d'un alliage de Cuivre-Aluminium-Zinc-Etain. Sa masse est de 4,05 grammes. Les ions Cu^{2+} sont de couleur bleue

Document 2 : Principe d'une Dilution

Diluer une solution aqueuse consiste à lui ajouter de l'eau pour obtenir une solution moins concentrée.

Solution mère S_0 à diluer :

- Concentration connue : C_{m0}
- Volume à prélever avec la pipette jaugée : V_0

Solution fille S_1 à préparer :

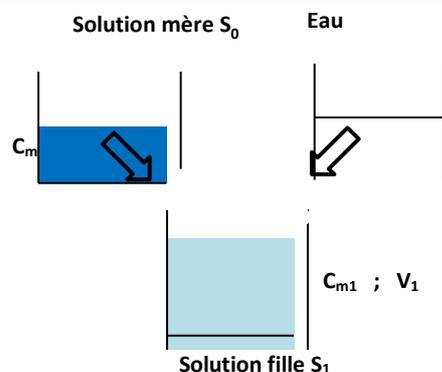
- Concentration souhaitée : C_{m1}
- Volume de la solution fille souhaitée dans la fiole jaugée : V_1

Lors d'une dilution, on a conservation de la masse de soluté, nous pouvons donc appliquer l'équation suivante :

$$C_{m0} \times V_0 = C_{m1} \times V_1$$

VOLUME SOLUTION MÈRE À PRÉLEVER
VOLUME SOLUTION FILLE SOUHAITÉ

CONCENTRATION SOLUTION MÈRE
CONCENTRATION SOLUTION FILLE SOUHAITÉ



C_{m1} et C_{m0} ont la même unité, normalement en g/L

V_1 et V_0 ont la même unité, normalement L ou mL

Document 3 : Réalisation d'une dissolution

- 1 Pesar la masse de solide nécessaire et l'introduire dans une fiole jaugée du volume souhaité.
- 2 Rincer à l'eau distillée, en récupérant l'eau de rinçage dans la fiole.
- 3 Remplir d'eau distillée aux 2/3 ; agiter latéralement.
- 4 Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge ; boucher puis agiter vigoureusement. Déboucher.

Document 4 : Réalisation d'une dilution

- 1 Prélever le volume nécessaire de la solution initiale.
- 2 Introduire le prélèvement dans une fiole jaugée du volume souhaité.
- 3 Remplir d'eau distillée aux 2/3 ; agiter latéralement.
- 4 Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée ; boucher puis agiter vigoureusement. Déboucher.

Document 5 : Échelle de teinte

Une échelle de teinte est un ensemble de solutions contenant une même espèce chimique colorée et dont les concentrations différentes sont connues.

Les solutions filles S_1 , S_2 , S_3 ... de l'échelle de teintes sont préparées par dilution d'une solution mère S_0 .

Généralement, une échelle de teinte est présentée dans des tubes à essais de même diamètre, placés côte à côte, de la moins concentrée (la plus claire) à la plus concentrée (la plus foncée).



A. Préparation de la solution de concentration C_m inconnue



☞ Sous la hotte, par action de 40mL d'acide nitrique concentrée, nous allons transformer les atomes de la pièce en ions.

☞ On dilue la solution jusqu'à obtenir **1,00 litre**.
A partir de la pièce, nous avons donc préparé 1 L d'une solution de cuivre à une concentration C_m inconnue.

B. Préparation de la solution mère de sulfate de cuivre par dissolution

☞ Préparer $V = 100$ mL d'une solution S_0 de sulfate de cuivre en dissolvant $m_0 = 2,35$ g de cristaux de sulfate de cuivre.

☞ Verser toute la solution ainsi préparée dans un bécher de 100 mL noté S_0

1) En utilisant la formule ci-dessous, calculer la concentration massique C_{m0} , en g/L, de la solution ainsi préparée.

$$\text{concentration en masse de soluté d'une solution (en g} \cdot \text{L}^{-1}\text{)} \rightarrow C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V} \leftarrow \begin{array}{l} \text{masse de soluté (en g)} \\ \text{volume de la solution (en L)} \end{array}$$

C. Préparation de l'échelle de teinte par dilution

Par dilution de la solution mère S_0 de sulfate de cuivre, on souhaite maintenant préparer 6 solutions filles de même volume mais de concentrations différentes. Nous aurons ainsi réalisé une échelle de teinte.

Numéro i des tubes	1	2	3	4	5	6
Solutions S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
Volume V_i des solutions filles à préparer (mL)	$V_1 = 50$	$V_2 = 50$	$V_3 = 50$	$V_4 = 50$	$V_5 = 50$	$V_6 = 50$
Concentration massique C_{mi} des solutions filles (g/L)	$C_{m1} = 0,94$	$C_{m2} = 1,41$	$C_{m3} = 1,88$	$C_{m4} = 2,82$	$C_{m5} = 3,76$	$C_{m6} = 4,70$
Volume V_0 de la solution mère à prélever (mL)						

2) En utilisant la relation ci-contre, compléter la dernière ligne V_0 du tableau ci-dessus. Vous n'expliquerez le **calcul que pour la colonne 1** :

Détail du calcul pour la solution1 :

$$\begin{array}{ccc} \text{VOLUME SOLUTION MÈRE À PRÉLEVER} & & \text{VOLUME SOLUTION FILLE SOUHAITÉ} \\ \downarrow & & \downarrow \\ C_{m0} \times V_0 & = & C_{m1} \times V_1 \\ \uparrow & & \uparrow \\ \text{CONCENTRATION SOLUTION MÈRE} & & \text{CONCENTRATION SOLUTION FILLE SOUHAITÉ} \end{array}$$

3) Numéroter les tubes à essai de 1 à 6.

En utilisant le tableau précédent, préparer dans la fiole jaugée les $V_1 = 50,0 \text{ mL}$ de la solution S_1 .

Avec une éprouvette graduée placer **10 mL** de cette solution S_1 ainsi préparée dans le tube à essai numéro 1. Verser le reste de la solution 1 dans l'évier.

Faites de même avec les 5 autres solutions.

D. Estimation de la concentration d'une solution inconnue

☞ Dans un 7ème tube noté P, le professeur introduit la solution de cuivre préparée à partir de la pièce [vidéo](#)

4) En comparant les teintes des tubes (placer un fond blanc derrière les tubes), estimer la position de la solution de cuivre préparée à partir de la pièce. (Entre quel tube et quel tube). Ramener ensuite le tube sur la table du professeur.

tube n° ... < solution de la pièce < tube n° ...

5) En déduire d'après le tableau C., une estimation (un encadrement) de la concentration C_m de la solution de cuivre obtenue à partir de la pièce.

..... g/L < C_m < g/L

6) « Tourner » la formule ci-dessous pour exprimer la masse en fonction de la concentration et du volume.

$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V}$$

concentration en masse de soluté d'une solution (en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) → C_m ← masse de soluté (en g)
← volume de la solution (en L)

7) En utilisant la formule de la question 6 et l'encadrement de la question 5, donner un encadrement de la masse de cuivre m_{Cu} contenu dans la solution de $V = 1\text{L}$ obtenue à partir de la pièce.

..... g < m_{cuivre} < g

8) La masse de la pièce est de **4,05 grammes**.

En utilisant la formule ci-dessous, calculer une estimation du pourcentage de cuivre $\%_{\text{cuivre}}$ dans une pièce de 10 centimes :

< $\%_{\text{cuivre}}$ <

Verser toutes les solutions dans l'évier.

Rincer toute la verrerie avec l'eau du robinet et placer les tubes à essai à l'envers dans le porte tubes.