



Pureté des échantillons de cuivre à l'école – Corrigé

La masse de l'échantillon est $m_{\text{éch}} = 1,92 \text{ g}$.

On le dissout dans un peu d'acide nitrique fumant, puis on complète la solution avec de l'eau distillée jusqu'à un volume de 500 mL. On obtient ainsi une solution d'ions cuivre, de couleur bleue, dont on va pouvoir déterminer la concentration par dosage par étalonnage.

Si l'échantillon est constitué de cuivre pur, la concentration de la solution d'ions cuivre est :

$$C_{th} = \frac{m_{\text{éch}}}{M(\text{Cu})V} = \frac{1,92}{63,5 \times 500 \cdot 10^{-3}} = 6,05 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Cette valeur théorique permet de choisir la solution mère pour la construction de la courbe d'étalonnage.

On prendra pour solution mère une solution de sulfate de cuivre de concentration $C_0 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

À partir de cette solution mère, on prépare les 5 solutions-filles du tableau suivant :

Solution	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Concentration (x10 ⁻² mol.L ⁻¹)	10	8,0	6,0	4,0	2,0	1,0
Absorbance	0,872	0,696	0,520	0,350	0,174	0,088

Préparation d'un volume V₀ = 100 mL de solution S₀ par dissolution de sulfate de cuivre solide :

- Détermination de la masse de sulfate de cuivre hydraté à peser :

$$n_{0,\text{solide}} = n_{0,\text{solution}} \Rightarrow \frac{m_0}{M(\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O})} = C_0 V_0$$

$$\Rightarrow m_0 = C_0 V_0 M(\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O}) = 0,10 \times 100 \cdot 10^{-3} \times 249,6 = 2,5 \text{ g}$$

- Protocole de la dissolution
 - Peser une masse $m_0 = 2,5 \text{ g}$ de sulfate de cuivre pentahydraté, et les verser dans une fiole jaugée de volume $V_0 = 100 \text{ mL}$.
 - Rincer la coupelle de pesée avec de l'eau distillée au-dessus de la fiole jaugée.
 - Ajouter de l'eau distillée jusqu'à mi-hauteur. Boucher et agiter jusqu'à dissolution du solide.
 - Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Boucher et agiter.

Préparation d'un volume V_i = 25 mL de solution S_i à partir de la solution S₀ :

- Détermination du volume de solution mère à prélever, $V_{0,p}$:

Au cours d'une dilution, la quantité de matière de soluté reste constante : $n_{0,p} = n_i$

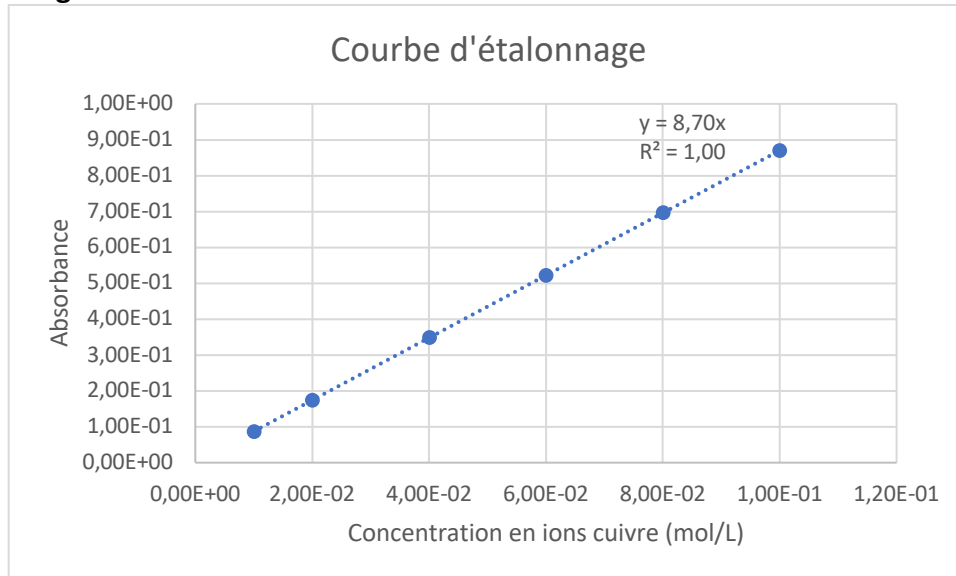
$$\Rightarrow C_0 V_{0,p} = C_i V_i \Rightarrow V_{0,p} = \frac{C_i V_i}{C_0}$$

- Protocole de la dilution
 - A l'aide d'une pipette graduée munie d'une propipette, prélever un volume $V_{0,p}$ de solution mère.
 - Les verser dans une fiole jaugée de volume $V_i = 25 \text{ mL}$.
 - Ajouter de l'eau distillée jusqu'à mi-hauteur. Boucher et agiter.
 - Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Boucher et agiter.



Mesure de l'absorbance de chacune des solutions étalon, à une longueur d'onde $\lambda = 635 \text{ nm}$:
cf. tableau.

Courbe d'étalonnage :



Détermination de la concentration de la solution d'échantillon

L'absorbance de la solution de l'échantillon est $A_{\text{éch}} = 0,516 \Rightarrow C_{\text{éch}} = \frac{A_{\text{éch}}}{k} = \frac{0,516}{8,70} = 5,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Détermination de la pureté de l'échantillon :

- **Masse de cuivre dans l'échantillon :**

La quantité de matière de cuivre contenue dans la solution vient du cuivre contenu dans l'échantillon :

$$n_{\text{Cu}, \text{solution}} = n_{\text{Cu}, \text{solide}} \Rightarrow C_{\text{éch}} V_{\text{éch}} = \frac{m_{\text{Cu}}}{M(\text{Cu})}$$

$$\Rightarrow m_{\text{Cu}} = C_{\text{éch}} V_{\text{éch}} M(\text{Cu}) = 5,93 \cdot 10^{-2} \times 500 \cdot 10^{-3} \times 63,5 = 1,88 \text{ g}$$

- **Pureté de l'échantillon :** $\%_{\text{Cu}} = \frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{éch}}} \times 100 = \frac{1,88}{1,92} \times 100 = 98,1 \%$