

TP 1 : Détermination du titre d'un laiton



Compétences expérimentales exigibles du programme :

- ✓ Réaliser une solution de concentration donnée en soluté apporté à partir d'un solide, d'un liquide ou d'une solution de composition connue.



But du TP

Les laitons, connus depuis plusieurs siècles avant J.C (« âge du bronze »), sont des alliages cuivre-zinc. Industriellement on n'utilise que ceux qui contiennent moins de 45% de zinc. Le titre d'un laiton est la masse en grammes de cuivre pour 100 g de laiton.

Le but de ce TP est de déterminer le titre d'un laiton grâce à un dosage par étalonnage spectrophotométrique.

I Principe du dosage

Afin de pouvoir déterminer la masse de cuivre contenue dans un échantillon de laiton, il faut transformer ce métal cuivre en ions Cu^{2+} , par réaction d'oxydo-réduction avec une solution d'acide nitrique. Pour cela, un échantillon de laiton préalablement pesé ($m = 0,300 \text{ g}$), a été placé dans un erlenmeyer contenant 10 mL de solution d'acide nitrique concentrée (à 62% en masse). Cette manipulation a été réalisée sous la hotte car le gaz qui se dégage (dioxyde d'azote NO_2 , appelé « gaz roux » en raison de sa couleur) est très toxique. Après disparition complète du solide, la solution obtenue est introduite dans une fiole jaugée de 50 mL contenant un peu d'eau, puis le volume a été complété jusqu'au trait de jauge. La solution ainsi obtenue est appelée S .

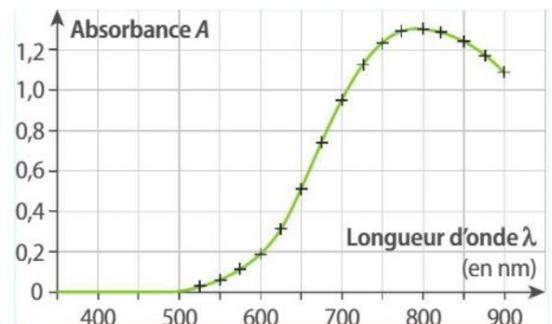
On réalise ensuite un dosage par étalonnage spectrophotométrique afin de déterminer la concentration en ion cuivre de la solution S .

Données :

- équation chimique de la transformation entre le cuivre métal et les ions nitrate :



- masse molaire du cuivre : $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- formule chimique du sulfate de cuivre pentahydraté : $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- spectre d'absorption d'une solution de sulfate de cuivre :
($[\text{Cu}^{2+}] = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$)



Matériel :

- | | |
|---|---|
| — pipettes jaugées de 5 mL et 25 mL | — 1 balance |
| — fioles jaugées (2 de 50 mL, 2 de 100 mL et 1 de 200 mL) | — 1 coupelle de pesée (ou 1 sabot) + entonnoir |
| — 1 spectrophotomètre avec cuves | — 1 ordinateur avec Régressi |
| | — des béciers de prélèvement, 1 bécier « poubelle » |

II Préparation de l'échelle de teintes

- Q1. Déterminer la masse de sulfate de cuivre pentahydraté à peser pour préparer 200 mL de solution de sulfate de cuivre de concentration $C_0 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en ions cuivre. On appelle S_0 cette solution.
- Q2. Nommer le nom de cette technique de préparation de solution, puis rappeler son protocole expérimental.

Préparer la solution S_0 .

- Q3. On souhaite préparer 4 solutions filles (S_1 à S_4) à partir de la solution mère S_0 , de concentrations :

$$\begin{array}{ll} C_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} & C_2 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \\ C_3 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} & C_4 = 7,5 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \end{array}$$

Nommer la technique expérimentale à mettre en œuvre, puis rappeler son protocole expérimental.

- Q4. Faire les calculs nécessaires pour préparer les 4 solutions filles.

Préparer les 4 solutions filles (S_1 à S_4).

- Q5. Quelle longueur d'onde choisir pour mesurer l'absorbance des solutions préparées ?
- Q6. Quelle loi relie l'absorbance d'une solution à la concentration en espèce chimique colorée ?

Mesurer l'absorbance des 4 solutions filles (S_1 à S_4), puis exploiter les résultats obtenus pour vérifier la validité de la loi citée à la question 6.

III Détermination du titre de l'échantillon de lait

Déterminer le titre de l'échantillon de lait grâce à la courbe d'étalonnage réalisée dans la partie II et d'une mesure d'absorbance de la solution S .