



RESOLUTION DE PROBLEME

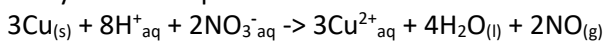
CUIVRE ET PIECE DE 5 CENTIMES

Compétences : S'approprier / Analyser-Raisonnement / Réaliser ; **Temps :** 60 minutes

La pièce de 5 centimes d'euros, de masse $m_{\text{pièce}} = 3,92 \text{ g}$ est composée d'un cœur en acier (constitué essentiellement de fer et de carbone) recouvert de cuivre. On souhaite déterminer la proportion massique de cuivre d'une telle pièce par une méthode spectrophotométrique.

DOCUMENT 1 : Transformation du cuivre

Le cuivre, de masse molaire $M = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, est un métal qui réagit totalement avec l'acide nitrique selon la réaction d'oxydation d'équation :



DOCUMENT 2 : Protocole utilisé

Une pièce de 5 centimes est déposée dans un erlenmeyer dans lequel est versé une solution de concentration en quantité de matière $C = 7,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ d'acide nitrique.

La pièce est alors assez vite oxydée. La solution S obtenue est intégralement transférée dans une fiole jaugée de 100,0 mL complétée avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

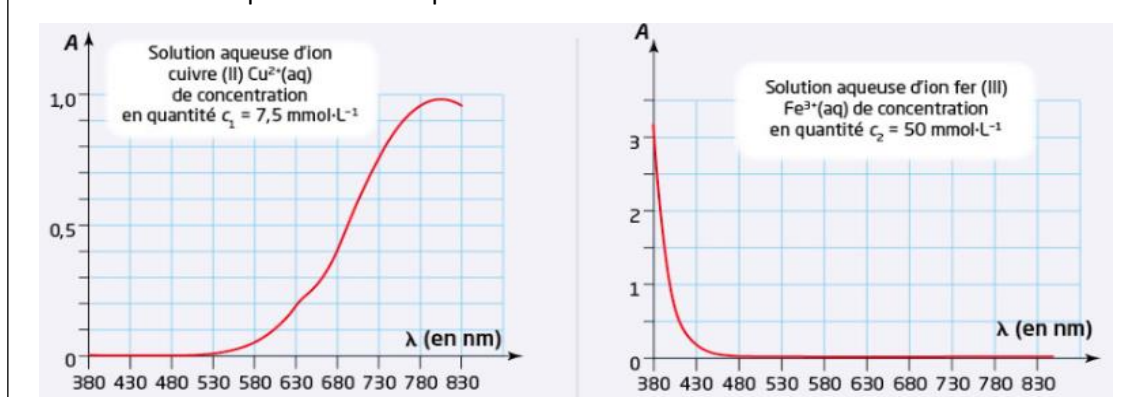
Cette solution S contient l'ion cuivre (II) ainsi que l'ion fer (III) provenant de la réaction entre l'acide nitrique et le fer du centre en acier de la pièce.

L'absorbance de la solution S à 800 nm est mesurée : $A_{800} = 0,575$.

Différents échantillons de cuivre pur subissent le même traitement que celui décrit précédemment pour la pièce. La mesure de l'absorbance à la longueur d'onde $\lambda = 800 \text{ nm}$ pour chaque solution d'ions cuivre (II) obtenue est donnée dans le tableau ci-dessous :

Concentration en quantité de matière ($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$)	0	3,95	7,97	16,3	32,5	47,4
Absorbance	0	0,055	0,121	0,231	0,452	0,649

DOCUMENT 3 : Spectres d'absorption UV-visible



QUESTIONS :

- Déterminer la couleur attendue pour une solution d'ions cuivre (II) et pour une solution d'ions fer (III). En déduire la raison pour laquelle on travaille à 800 nm.
- Montrer que les solutions d'ions cuivre (II) suivent la Loi de Beer Lambert.
- Déterminer la masse de cuivre dans une pièce de 5 centimes puis sa proportion massique.
- Exprimer puis calculer le volume minimal de la solution d'acide nitrique qui doit être introduit dans l'erlenmeyer afin de transformer tout le cuivre.