

## TP Chimie n°7 : Mesure de la teneur en cuivre d'un clou en laiton

### A compléter :

[https://colab.research.google.com/drive/1UIJejhSBCWpDoAv\\_5U2CNYznBvLkrH1w?usp=sharing](https://colab.research.google.com/drive/1UIJejhSBCWpDoAv_5U2CNYznBvLkrH1w?usp=sharing)

### Corrigé :

<https://colab.research.google.com/drive/1jk1Tr-Eqwirl18ih2KUmmMQ-jITtgIt?usp=sharing>

### Objectifs du TP :

Le but de ce TP est de mesurer le pourcentage massique d'un clou en laiton. Le laiton est un alliage cuivre-zinc. La désignation symbolique d'un laiton suivant la norme européenne décrit sa composition chimique : elle consiste à indiquer en premier le symbole chimique du constituant majoritaire (le cuivre) puis les symboles chimiques des éléments présents dans l'alliage avec leur teneur en pourcentage massique, rangés par ordre décroissant (exemple : CuZn30, 30 % en masse de zinc). Pour avoir une certaine résistance, il convient que le laiton se compose d'au moins 60 % de cuivre.

### Protocole :

#### 1. Lixiviation du clou

- S'équiper de gant et de lunettes.
- Peser deux clous, noter la masse  $m_0$ . Les placer dans un erlenmeyer de 250 mL.
- En vous plaçant **sous hotte et en prenant les précautions +++**, verser à l'aide d'une dispensette 10 mL d'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  à 68 % dans l'rlenmeyer.
- Agiter **sous hotte** avec précaution jusqu'à disparition du clou. Des vapeurs rousses apparaissent.
- Ajouter **lentement** 20 mL d'acide nitrique diluée. Les vapeurs rousses disparaissent.
- Remplir d'eau le quart d'une fiole jaugée de volume égal à 100 mL et transvaser **lentement** le contenu de l'rlenmeyer **avec un entonnoir et de manière quantitative** dans la fiole, homogénéiser.
- Compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée. La solution préparée est la solution  $S_0$ .

#### 2. Mesure de la fraction massique en cuivre du clou

- Allumer le spectrophotomètre et choisir une longueur d'onde de travail adaptée.
- Réaliser une gamme étalon à partir d'une solution mère à  $6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  en cuivre dans des fioles jaugées de 25 mL ou 50 mL.
- Faire le blanc.
- Tracer la droite étalon  $A = f(C_m)$  où  $C_m$  désigne la concentration en masse en cuivre. Utiliser toujours la même cuve.
- Mesure l'absorbance de la solution  $S_0$ .

### Exploitation des mesures expérimentales

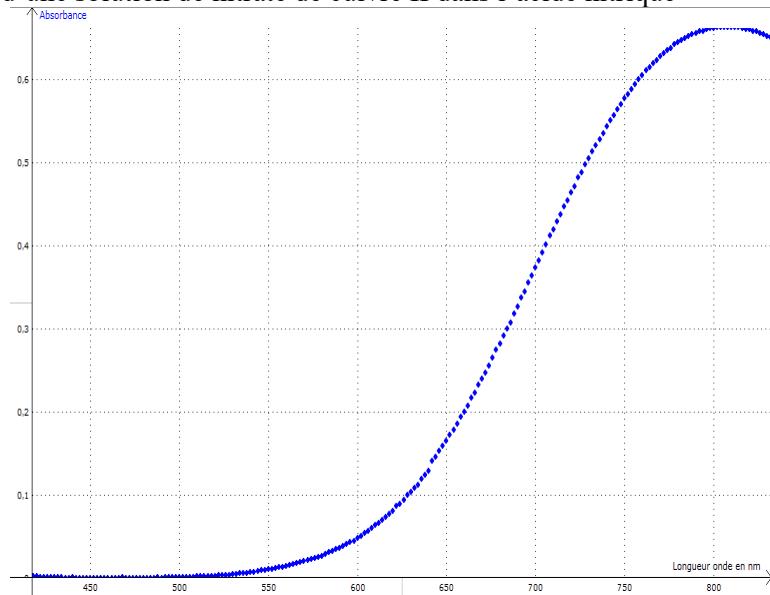
1. Écrire les équations de réaction modélisant l'action de l'acide nitrique  $\text{HNO}_3$  sur le laiton que l'on supposera uniquement composé de cuivre Cu et de zinc Zn. Déterminer la valeur numérique de leurs constantes thermodynamiques d'équilibre.
2. Justifier le choix de la longueur d'onde de travail.
3. Expliquer pourquoi il convient de faire le blanc et pourquoi il faut toujours utiliser la même cuve pour la gamme étalon
4. L'incertitude-type sur une mesure d'absorbance est estimée à 2 % de sa valeur. La loi de Beer-Lambert permet-elle de décrire vos résultats expérimentaux ?
5. Déterminer la fraction massique en cuivre dans le clou étudié.

## Données

- Potentiels standard à pH = 0
  - $E^0_1(\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})) = 0,34 \text{ V}$
  - $E^0_2(\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})) = - 0,80 \text{ V}$
  - $E^0_3(\text{NO}_3^-(\text{aq})/\text{NO}(\text{g})) = 0,96 \text{ V}$
- Le monoxyde d'azote  $\text{NO}(\text{g})$  s'oxyde au contact du dioxygène en  $\text{NO}_2(\text{g})$  (sous forme de vapeurs rousses).

Acide nitrique à 58 % ou 68 %	Manipuler avec gants et lunettes Rincer abondamment si contact avec les yeux	
Monoxyde d'azote	Manipuler sous hotte	
Dioxyde d'azote (vapeurs rousses)	Manipuler sous hotte	

- Spectre d'absorption d'une solution de nitrate de cuivre II dans l'acide nitrique



- Spectre d'absorption d'une solution de nitrate de zinc II dans l'acide nitrique

