

## Dosage des ions Cuivre



Le sulfate de cuivre ( $\text{CuSO}_4$ ) est un oligoélément qui se trouve sous la forme d'une poudre de couleur bleue. La couleur bleue de cette poudre est due aux ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}$ . La bouillie bordelaise est un pesticide et fongicide que l'on peut mettre dans son jardin, qui est autorisée en agriculture biologique si elle contient entre 10 et 20g.L<sup>-1</sup> de sulfate de cuivre. Le sulfate de cuivre peut également être administré, en très faible quantité, à des volailles comme le poulet afin de favoriser leur croissance. Il existe des compléments alimentaires pour les volailles sous forme d'une boisson bleue de sulfate de cuivre. La supplémentation en cuivre, jusqu'à 250 mg/kg d'aliment, tend à améliorer les performances de croissance du poulet. (source <https://hal.inrae.fr/hal-02677386/document>)

**Votre mission :** Vérifier que la solution que l'on fait boire aux poulets, peut être utilisée en agriculture biologique.

### Doc n°1 : les réactions mises en jeu

La solution que l'on donne aux poulets est bleue très pâle. On va faire réagir les ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}$  de la solution à titrer avec des ions iodures en large excès. Il va se former du diiode  $\text{I}_{2(\text{aq})}$  et un complexe  $\text{CuI}_2^-$  par la réaction :  $2\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 6\text{I}^-_{(\text{aq})} = \text{I}_{2(\text{aq})} + 2\text{CuI}_2^-_{(\text{aq})}$  (réaction 1)

Le diiode ainsi formé, est dosé par une solution de thiosulfate de sodium de concentration  $\text{C}_{\text{thio}} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  par la réaction :  $\text{I}_{2(\text{aq})} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})} = 2\text{I}^-_{(\text{aq})} + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}_{(\text{aq})}$  (réaction 2)

### Doc n°2 : Protocole de dosage

- Dans un erlenmeyer, verser 20,0mL de la solution à analyser
- Ajouter une spatule de  $\text{KI}_{(\text{s})}$  et placer sous agitation magnétique. La solution devient brune et trouble due à la formation d'un précipité  $\text{CuI}_{(\text{s})}$
- Rajouter une petite spatule de  $\text{KI}_{(\text{s})}$  et laisser sous agitation magnétique. Le précipité disparaît et la solution devient limpide mais demeure brune/orangée.
- Préparer une burette graduée avec la solution de thiosulfate de sodium.
- Ajouter une pointe de spatule de thiodène dans l'erlenmeyer. Le thiodène étant un indicateur de présence de diiode qui prend une couleur bleue/noire en présence de diiode et qui est incolore en l'absence de diiode.
- Verser le thiosulfate et relever le Volume équivalent

### Matériel à disposition :

- Burette + agitateur magnétique
- Pipette jaugée 20,0mL + propipette
- Erlenmeyer
- Béchers
- Spatule
- Thiodène
- $\text{KI}_{(\text{s})}$
- solution de thiosulfate de sodium de concentration  $\text{C}_{\text{thio}} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



- Réaliser le protocole du document n°2.
- Relever  $V_{\text{eq}} = \dots \text{ mL}$
- D'après le document n°1, montrer que  $n_{\text{I}_2} = n_{\text{thio}}/2$  et calculer la quantité de matière de diiode  $n_{\text{I}_2}$
- D'après le document n°1, montrer que  $n_{\text{I}_2} = n_{\text{Cu}^{2+}}/2$  et calculer la quantité de matière d'ion cuivre  $\text{Cu}^{2+}$   $n_{\text{Cu}^{2+}}$
- En déduire la concentration molaire en ions Cuivre  $\text{Cu}^{2+}$  dans la solution donnée aux poulets
- En déduire la concentration massique en sulfate de cuivre dans la solution. ( $M_{\text{CuSO}_4} = 159,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
- Cette valeur répond-elle à la mission proposée ?

**Si vous utilisez ce TP, merci de citer votre source :**  
[https://sgenmidipy.fr/WORDPRESS\\_ITRF/](https://sgenmidipy.fr/WORDPRESS_ITRF/)

## Dosage des ions Cuivre



### Mes résultats :

$V_{eq} = 12,3 \text{ mL}$  donc  $n_{I_2} = C_{thiox} V_{eq} / 2 = 0,01 \times 0,0123 / 2 = 6,15 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

Donc  $n_{Cu^{2+}} = 2 \times n_{I_2} = 2 \times 6,15 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L} = 1,23 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

$C_{Cu^{2+}} = n/V = 1,23 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} / 0,02 \text{ L} = 6,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Donc  $C_{m_{CuSO_4}} = C \times M = 6,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \times 159,6 = 0,98154 \text{ g/L}$