

LC06 : Protocole de titrage du cuivre par iodométrie

Nicolas, Abel feat Paul et Gidou

20/05/2021

Niveau lycée (Terminale STL), pré-requis : réactions acide/base, red-ox

Intro : Pendant l'année j'avais fait un titrage avec du barium et suivi par conductimétrie. C'était franchement pas terrible. Alternative plus simple et lycée Friendly: le dosage de la solution de sulfate de cuivre par iodométrie.

Dans le fil rouge de la leçon, un agriculteur a fait de la bouillie bordelaise pour ses tomates-ou pour ses pommiers-, et on veut tester si elle a été bien faite- c'est à dire conforme aux instructions du paquet, et donc selon le protocole agréé au vu de sa mise en vente sur le marché. Pour cela il faut donc préparer une solution en amont, aux alentours de $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

En effet, selon les infos du site eduscol, pour les pommiers c'est 1 dose = 20g à 20% en cuivre = 4g de cuivre pour 3,2L, et ça revient environ à $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

Problématique : on a une solution S de Cu^{2+} (on l'a vraiment sur la paillasse). Comment déterminer sa concentration ? Comment estimer la fiabilité du résultat ?

Le fil conducteur de notre leçon sera donc la détermination de la concentration de cette solution à travers deux méthodes expérimentales et un traitement des incertitudes associées

1 Liste des courses

- Solution "du jardinier" à préparer en avance, qui sert de fil rouge. On cherche une concentration 1) un peu bleu pour voir qu'il y a du cuivre c'est jolie 2) pas trop concentrée pour pas faire saturer le spectro, et être au milieu de la droite d'étalonnage 3) pas trop concentrée pour que le protocole qu'on va détailler marche bien.

Alors oui on pourrait prendre une solution concentrée comme fil rouge, puis la diluer. Mais perso c'est la flemme je vais confondre les deux en live.

- KI(s)
- Empoi d'amidon
- Thiosulfate de sodium solide

2 Protocole

La partie intéressante. C'est la même chose que le Cachau en fait, mais en diminuant les concentrations et en rajoutant de l'empois. J'ai pris une concentration en solution à tester en cuivre de 0.01 mol/L . On peut adapter le protocole pour faire 3 fois plus, et ainsi faire sorte que le jardinier ait eu la main un peu lourde

On prélève 20 mL de cette solution (ça fait environ 0.2 mmol). Go becher.

On ajoute ensuite 2-3g de KI solide. ça fait dans les 2 mmol -donc excès- de I^- , qui vont réagir avec les Cu^{2+} selon:



On passe d'une jolie solution bleu claire à un truc marron (I_2) et trouble (CuI(s)) dégeulasse. On comprend l'intérêt de choisir une solution moins concentrée que le cachau: si on a trop de solide, c'est trouble et on voit rien.

Maintenant l'étape la plus importante de la synthèse: RIEN FAIRE PENDANT 5 MINUTES. LAISSER AGITER. On obtient:

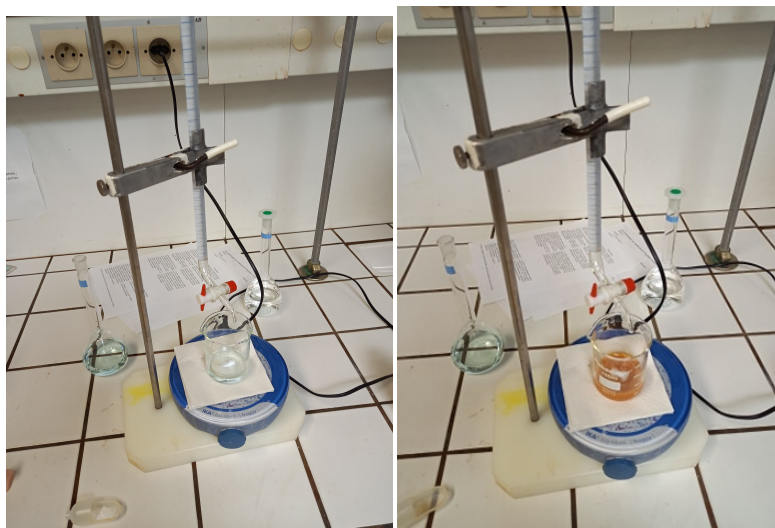


Figure 1: Juste du sulfate de cuivre, rien à signaler. Après on rajoute KI et c'est moche

Ensuite on titre I_2 par le thiosulfate. Comme j'ai mis 20 mL de $CuSO_4$ à 0.01 mol/L, et que je veux une équivalence autour de 10mL, j'ai préparé une solution de thiosulfate à 0.02 mol/L dans la burette. On commence à titrer, selon la classique diode thiosulfate flemme de réécrire la réaction.

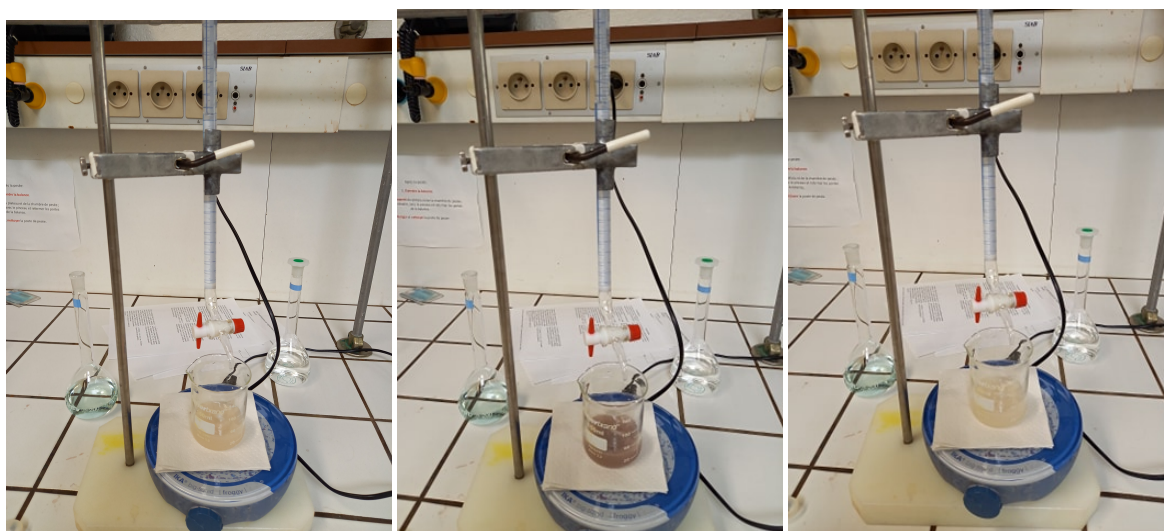


Figure 2: ça se décolore, ça se récolore avec l'empois, et ça se redécoulo

Cependant à cause de $CuI(s)$ ça reste un peu trouble, donc quand on voit plus grand chose on rajoute empois d'amidon, ça devient un peu bleu:

Et on finit le boulot. Equivalence autour de 10mL garantie.

3 Discussion des incertitudes

je pense que ça peut être cool de faire un type A, en demandant au technicien -ou aux personnes qui trainent dans le labos de faire plein de fois l'expérience. Ca se rapproche de ce que l'on fera avec une classe de lycée.

Sinon comme on est en excès de KI, et qu'à la fin $n(Cu^{2+}) = n(S_2O_4^{2-})$, le fait qu'on ait un titrage indirect ne change quasi-rien au niveau type B.

4 Pour aller plus loin

Un énorme BUP ici

References

- [1] Danielle Cachau-Herreillat *Des expériences de la famille red-ox*
- [2] Eduscol *La bouillie bordelaise*. dispo ici
- [3] un prof *Une vidéo cool*