TP20: Dosage en retour de la vitamine C

Matériel : Comprimés de vitamine C $500\,\mathrm{mg}$, thiosulfate de sodium à $0.1\,\mathrm{mol}\,\ell^{-1}$ (environ $500\,\mathrm{m}\ell$), diiode à $5.10^{-2}\,\mathrm{mol}\,\ell^{-1}$ (environ $500\,\mathrm{m}\ell$), empois d'amidon, fioles jaugée $100\,\mathrm{m}\ell$, pipettes de 10 et $20\,\mathrm{m}\ell$, propipettes, béchers (un de $200\,\mathrm{m}\ell$), burette, agitateur magnétique.

1 Objectif du TP

L'objectif de ce TP est de déterminer la quantité de vitamine C contenue dans un comprimé en utilisant un *dosage en retour*.

Ne pas oublier qu'une mesure physique doit toujours être associée à une incertitude expérimentale. Penser à lire la notice des appareils pour connaître l'incertitude liée aux valeurs qu'ils fournissent.

2 Principe de la manipulation

2.1 Dosage en retour

Le comprimé dont nous disposons contient de la vitamine C (également appelé acide ascorbique) de formule brute $C_cH_sO_c$.

Le principe d'un dosage en retour (ou par différence ou par excès) est le suivant : on fait réagir l'espèce A dont on veut déterminer la concentration avec une espèce B en excès, dont la quantité est connue précisément. L'excès de B, qui n'a donc pas réagi est alors dosé par une espèce C.

Dans le cas de la vitamine C, on peut schématiser l'expérience de la manière suivante :

On fait réagir de la vitamine C avec une quantité de matière connue de diiode en excès. Puis on dose le diiode restant par des ions thiosulfate $(S_2O_3^{\ 2^-})$. On repère l'équivalence par la disparition de la coloration de la solution dans laquelle on aura ajouté quelques gouttes d'empois d'amidon.

2.2 Réactions mises en jeu

La réaction entre la vitamine C et le diiode est :

$$C_6H_8O_6 + I_2 \longrightarrow C_6H_6O_6 + 2H^+ + 2I^-$$

La réaction entre le diiode et les ions thiosulfate est :

$$2S_2O_3^{2-} + I_2 \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

2.3 Étude préliminaire

2.3.1 Quantités et concentrations

Avant d'effectuer un dosage il faut déterminer judicieusement les quantités de liquide à prélever et les concentrations à utiliser. Une étude préliminaire s'impose.

- Quelle est la masse de vitamine C contenue dans les cachets à votre disposition ? À quelle quantité de matière cela correspond-t-il ? La masse molaire de l'acide ascorbique est $M=176,13\,\mathrm{g\,mol^{-1}}$.
- On dissout le cachet de vitamine C dans un volume $V_1=100\,\mathrm{m}\ell$ d'eau distillée, estimer la concentration C_1 de la solution obtenue.
- On dosera le diiode en excès restant par une solution de $S_2O_3^{\ 2^-}$ de concentration $C_0=0.10\,\mathrm{mol}\,\ell^{-1}$. On aimerait que l'équivalence intervienne au milieu de la burette soit à environ $15\,\mathrm{m}\ell$ de $S_2O_3^{\ 2^-}$. En déduire la quantité de matière de diiode qu'il doit rester dans la solution dosée après réaction avec la vitamine C.
- On souhaite faire réagir une quantité de matière n de vitamine C avec une quantité de matière 2n de diiode. En déduire une valeur approximative de n.
- On dispose d'une solution de diiode de concentration $C_2=5.10^{-2}\,\mathrm{mol}\,\ell^{-1}$. Quels sont les volumes V_2 de solution de diiode et V_3 de solution de vitamine C à faire réagir avant de doser le diiode restant ?
- Adapter les quantités trouvées à la verrerie disponible.

2.3.2 Expression de la quantité de vitamine C

- On note C_0 le volume de thiosulfate versé à l'équivalence (la solution se décolore). Montrer que l'on a $2(C_2V_2 - C_1V_3) = C_0V_0$.
- En déduire une expression de la masse m de vitamine C contenue dans un comprimé en fonction de V_0 .

3 Expérience

Réaliser le dosage!