

TP 15 - Titrage indirect de la vitamine C

Objectifs : Déterminer la concentration d'une solution inconnue en mettant en œuvre un protocole de titrage indirect.

On souhaite ici vérifier la teneur en vitamine C dans un comprimé de « vitamine C 500 ». La vitamine C contenue dans ces comprimés peut être dosée à l'aide titrage indirect.

DOCUMENT 1 : La vitamine C

La vitamine C, de formule brute $C_6H_8O_6$, est le nom donné à l'acide ascorbique. La vitamine C joue un rôle important dans le métabolisme de l'être humain et de nombreux autres mammifères. Alors que la majorité des mammifères sont capables de la synthétiser, l'être humain en est toutefois incapable. Il doit donc la puiser dans son alimentation ou prendre directement des comprimés de vitamine C vendus en pharmacie en cas de carence.

La vitamine C forme avec l'acide déshydroascorbique, de formule brute $C_6H_6O_6$, un couple redox.

DOCUMENT 2 : Principe du titrage indirect de la vitamine C

Lors d'un tel titrage, on ne dose pas directement l'espèce qui nous intéresse, mais une autre espèce nous permettant de remonter à sa quantité de matière.

Ici, on fait réagir la vitamine C contenue dans un comprimé de « vitamine C 500 » avec du diiode $I_{2(aq)}$ en excès, dont la quantité de matière $n_{excès}(I_2)$ est connue avec précision. Le diiode restant est alors titré par une solution de thiosulfate de sodium ($2 Na^+_{(aq)} ; S_2O_3^{2-}_{(aq)}$). On peut ensuite en déduire la quantité de matière de diiode ayant réagi avec la vitamine C et donc la quantité de matière de cette dernière.

DOCUMENT 3 : Protocole

- Dissoudre un comprimé de « vitamine C 500 » dans de l'eau afin d'obtenir un volume de 500,0 mL de solution S.
- Introduire dans un erlenmeyer un volume $V_1 = 5,0$ mL de cette solution.
- Ajouter un volume $V_2 = 10,0$ mL d'une solution de diiode de concentration $c_2 = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
- Introduire dans la burette une solution de thiosulfate de sodium à la concentration $c_3 = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ en ions thiosulfate (aq).
- Réaliser le titrage. Lorsque la couleur brune du diiode commence à pâlir, ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon.

Données :

Couples : $C_6H_6O_{6(aq)} / C_6H_8O_{6(aq)}$; $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$; $S_4O_6^{2-}_{(aq)} / S_2O_3^{2-}_{(aq)}$.

Masse molaire de la vitamine C : $M = 176,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

La réaction entre la vitamine C et le diiode est totale.

1. Indiquer le protocole permettant l'obtention d'un volume $V = 500,0 \text{ mL}$ de solution de vitamine C 500.
2. Donner l'équation de la réaction support du titrage et expliquer comment l'équivalence est repérée.
3. Réaliser le titrage et noter le volume V_E versé à l'équivalence.
4. Déterminer la quantité de matière en diiode dosé $n_{\text{restant}}(I_2)$.
5. En déduire la quantité de matière en diiode $n_{\text{ayant réagi}}(I_2)$ ayant réagi avec la vitamine C.
6. Donner l'équation de la réaction entre le diiode et la vitamine C. En déduire la quantité de matière n_1 en vitamine C présente initialement dans l'erlenmeyer.
7. Déterminer la quantité de matière n en vitamine C dans la solution S et en déduire la masse m de vitamine C contenue dans le comprimé dissous.
8. Comparer la valeur obtenue à la masse indiquée. Calculer pour cela l'écart-relatif à la donnée « vitamine C 500 ».

$$\text{Écart-relatif : } e(\%) = \frac{|m_{\text{exp}} - m_{\text{th}}|}{m_{\text{th}}} \times 100$$