

21 Titrage direct de la vitamine C

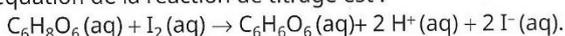
Une ampoule pour bébé de volume $V = 10 \text{ mL}$ contient de la vitamine C, de formule brute $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$. Le nom de la vitamine C en chimie est « acide ascorbique ». L'étiquette de l'ampoule indique que cette dernière contient 5 mg de vitamine C.

Pour vérifier cette indication, on effectue le titrage du contenu d'une ampoule selon le protocole suivant :



- dans un erlenmeyer, verser le contenu de l'ampoule, ainsi que l'eau de rinçage de l'ampoule. Ajouter à cette solution une pointe de spatule d'empois d'amidon ;
- remplir une burette avec une solution de diiode de concentration en quantité de matière $c' = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- réaliser le montage, puis le titrage.

L'équation de la réaction de titrage est :



Le changement de couleur est observé quand on a versé un volume $V_{\text{éq}} = 14,2 \text{ mL}$.

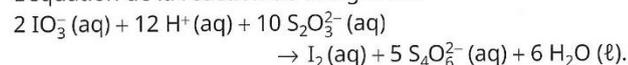
Données : l'empois d'amidon est un indicateur d'oxydoréduction : il donne une coloration bleu-violet à une solution en présence de diiode. Masses molaires atomiques : $M_{\text{C}} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{O}} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{H}} = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Quelle est la couleur de la solution à l'équivalence ?
2. Exprimer la concentration en quantité de matière d'acide ascorbique en fonction de c' , V et $V_{\text{éq}}$.
3. Les résultats expérimentaux sont-ils en accord avec l'indication apposée sur l'ampoule ? Justifier.

22 Titrage d'une solution contenant des ions iodate

On réalise le titrage de 20,0 mL d'une solution acidifiée contenant des ions iodate $\text{IO}_3^- (\text{aq})$ de concentration en quantité de matière d'ions iodate c_1 inconnue par une solution de thiosulfate de sodium ($2 \text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} (\text{aq})$) de concentration en quantité de matière d'ions thiosulfate $c_2 = 8,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

L'équation de la réaction de titrage est :



Le changement de couleur de la solution titrée est observé quand on a versé un volume $V_{\text{éq}} = 15,8 \text{ mL}$ de solution de thiosulfate de sodium.

Données : couples oxydant/réducteur et leurs couleurs :
– $\text{IO}_3^- (\text{aq})$ (incolore) / $\text{I}_2 (\text{aq})$ (jaune orangé) ;
– $\text{S}_4\text{O}_6^{2-} (\text{aq})$ (incolore) / $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} (\text{aq})$ (incolore).

1. Avec quelle verrerie mesurer 20,0 mL de la solution à titrer ? Pourquoi ?
2. a. Schématiser le montage du titrage.
b. Légénder les éléments du montage, ainsi que les solutions en utilisant les termes « solution titrée » et « solution titrante ».
3. Quel est le changement de couleur observé à l'équivalence ? Justifier.

4. Établir un tableau d'avancement présentant les états du système initial, avant l'équivalence et à l'équivalence.

5. Définir l'avancement à l'équivalence $x_{\text{éq}}$.

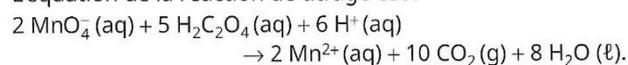
6. Définir alors la concentration en quantité de matière d'ions iodate de la solution à l'équivalence ; la calculer.

23 Ions permanganate

Les ions permanganate $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ oxydent lentement l'eau. C'est pourquoi la concentration en quantité de matière d'une solution aqueuse de permanganate de potassium ($\text{K}^+ (\text{aq}) + \text{MnO}_4^- (\text{aq})$) diminue lentement au cours du temps. Il est donc indispensable de déterminer cette concentration lorsque la solution n'est pas récente. Pour cela, on titre un échantillon de 10,0 mL d'une solution violette acidifiée de permanganate de potassium par une solution incolore d'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq})$ de concentration en quantité de matière $c' = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.



L'équation de la réaction de titrage est :



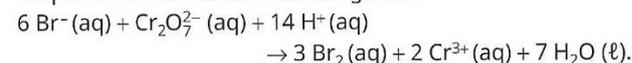
Le volume versé à l'équivalence est $V_{\text{éq}} = 19,8 \text{ mL}$.

1. Définir en une ou deux phrases ce qu'est l'équivalence.
2. Comment est-elle repérée pour cette réaction ?
3. En s'aidant d'un tableau d'avancement, définir l'avancement à l'équivalence $x_{\text{éq}}$.
4. En déduire la quantité de matière d'ions permanganate contenue dans l'échantillon.
5. Calculer alors la concentration en quantité de matière c de la solution.

24 Titrage des ions bromure

On réalise le titrage de 10,0 mL d'une solution contenant des ions bromure $\text{Br}^- (\text{aq})$ de concentration en quantité de matière d'ions bromure c_1 inconnue par une solution de dichromate de potassium ($2 \text{K}^+ (\text{aq}) + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} (\text{aq})$) de concentration en quantité de matière d'ions dichromate $c_2 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

L'équation de la réaction de titrage est :



Le changement de couleur est observé quand on a versé un volume $V_{\text{éq}} = 9,6 \text{ mL}$ de solution de dichromate de potassium.

1. Établir un tableau d'avancement présentant les états du système initial, avant l'équivalence et à l'équivalence.
2. Déterminer la concentration en quantité de matière d'ions bromure.