

Aide personnalisée 13

Les dosages colorimétriques

Exercice 1 Titrage colorimétrique d'une eau oxygénée

On souhaite déterminer la concentration C_0 en quantité de matière de peroxyde d'hydrogène dans une solution commerciale S_0 d'eau oxygénée à « 10 volumes » incolore. La réaction support du titrage est la réaction entre les ions permanganate $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ et le peroxyde d'hydrogène $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})$. On dilue 10 fois la solution S_0 ; on obtient une solution S_1 . On dose un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S_1 par une solution S_2 de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 0,020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ions permanganate. Le volume versé à l'équivalence est $V_E = 17,6 \text{ mL}$.



1. Écrire et ajuster l'équation de la réaction support du titrage.
2. a. Schématiser et légender le dispositif de titrage.
b. Expliquer comment est repérée visuellement l'équivalence du titrage.
3. Écrire la relation à l'équivalence du titrage et en déduire l'expression de la concentration C_1 en peroxyde d'hydrogène de la solution S_1 .
4. Calculer les valeurs des concentrations C_1 puis C_0 .
5. En déduire la quantité $n_0(\text{H}_2\text{O}_2)$ de peroxyde d'hydrogène présente dans un litre de solution commerciale S_0 .
6. L'eau oxygénée étudiée est dite à « 10 volumes ». Cela signifie qu'un litre de cette solution peut libérer 10 L de dioxygène selon la réaction d'équation :
$$2 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\ell) + \text{O}_2 (\text{g})$$
Calculer la quantité maximale $n_{\text{max}}(\text{O}_2)$ de dioxygène libéré par un litre de solution S_0 .
7. Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire vaut $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$. En déduire le volume maximal de dioxygène $V_{\text{max}}(\text{O}_2)$ libéré par un litre de solution S_0 .
8. Comparer ce résultat à la valeur indiquée par le fabricant en faisant un calcul d'écart relatif. Conclure.

Données

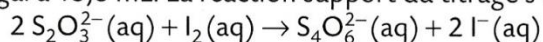
- Couples redox : $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) / \text{Mn}^{2+} (\text{aq})$ et $\text{O}_2 (\text{g}) / \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq})$.
- Les ions permanganate donnent une couleur violette à la solution qui les contient.
- Le contrôle qualité est considéré comme satisfaisant si l'écart relatif est inférieur à 5 %.

Exercice 2 titrage iodométrique des ions thiosulfate

Le manioc est un arbuste répandu dans les régions tropicales ou subtropicales. Les populations locales en consomment les racines et aussi parfois les feuilles. Le manioc contient des hétérosides cyanogènes qui peuvent se transformer en acide cyanhydrique, espèce très toxique.



Un kit d'antidote, permettant de traiter rapidement les intoxications accidentelles, contient une solution aqueuse S dont la concentration en ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ est égale à $177 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$. On souhaite contrôler cette information. Pour cela, on dilue dix fois la solution S : on obtient une solution S_1 de concentration C_1 en ions thiosulfate. On dose un volume $V_1 = 20,0 \text{ mL}$ de la solution S_1 par une solution S_2 de concentration $C_2 = 0,100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en diiode $\text{I}_2(\text{aq})$. Le volume de diiode V_E versé à l'équivalence est égal à $15,8 \text{ mL}$. La réaction support du titrage s'écrit :



1. À partir des résultats du titrage, déterminer la concentration C_1 en ions thiosulfate de la solution S_1 .
2. En déduire la concentration en masse t_1 des ions thiosulfate dans la solution S. Comparer le résultat obtenu à la valeur indiquée en faisant un calcul d'écart relatif. Conclure.

Données

- $M(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 112,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Le contrôle qualité est considéré comme satisfaisant si l'écart relatif est inférieur à 5 %.