

Exercices Chapitre 9

Exercice n°1 : Titrage du vin

Il est courant d'introduire du dioxyde de soufre SO_2 dans le vin pour réguler la fermentation et pour sa conservation, mais un excès de SO_2 dans le vin peut provoquer des maux de tête.

Sa concentration en masse maximale autorisée est de 210 mg/L.

On souhaite réaliser le titrage d'un vin blanc par une solution de permanganate de potassium (K^+ ; MnO_4^-) en milieu acide pour vérifier sa concentration en SO_2 . L'équivalence est atteinte pour une couleur mauve persistante de la solution.

La concentration en quantité de matière de la solution de permanganate est $c = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Le volume de vin blanc titré est $V_1 = 20,0 \text{ mL}$ et le volume versé à l'équivalence est $V_E = 17,2 \text{ mL}$.

Données : $M(\text{SO}_2) = 64,1 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ g.mol}^{-1}$

Couples redox : $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ $\text{SO}_4^{2-} / \text{SO}_2$ SO_2 / S

- 1- Quels couples redox sont mis en jeu dans la réaction de titrage ? Justifier.
- 2- Indiquer quels sont les réactifs titrant et titré.
- 3- Établir les demi-équations électroniques associées et l'équation bilan de la réaction de titrage.
- 4- Faire un schéma légendé du montage.
- 5- Tracer l'allure de l'évolution de la quantité de chaque réactif dans le bécher en fonction du volume versé.
- 6- À partir de la valeur du volume équivalent, calculer la quantité de matière SO_2 dans l'échantillon titré.
- 7- Déterminer la concentration en masse c_m de ce vin en dioxyde de soufre. Ce vin respecte-t-il les normes autorisées ?

Exercice n°2 : Titrage 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 par une solution de diiode de concentration en quantité de matière $c_2 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$.

L'équation de la réaction de titrage est : $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6(\text{aq}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{I}^-(\text{aq})$

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

- 1) Appliquer la relation à l'équivalence pour calculer la concentration en quantité de matière de vitamine C dans l'ampoule.
- 2) Les résultats expérimentaux sont-ils en accord avec l'indication de l'ampoule ? Justifier.

Exercice n°3 : Contrôle qualité lait

On se propose de déterminer la masse en ions chlorure présents dans un lait. On prélève un volume $V_0 = 20,0 \text{ mL}$ de lait (solution S_0) et on les introduit dans une fiole jaugée de volume $V_S = 100,0 \text{ mL}$. On complète avec de l'eau distillée et on homogénéise pour obtenir une solution S, de concentration C_S .

On verse un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S dans un bécher. On titre avec une solution aqueuse de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$) de concentration $\text{C}_2 = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

On détermine le volume équivalent $V_E = 12,5 \text{ mL}$.

La transformation chimique, rapide, met uniquement en jeu les ions chlorure et les ions argent selon l'équation de réaction : $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})}$

La masse d'ions chlorure présents dans un litre de lait doit être comprise entre 1,0 g et 2,0 g.

Donnée : $M(\text{Cl}^-) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$.

Calculer la masse d'ions chlorure présents dans le lait étudié et conclure sur la qualité du lait.