



Exercices

« Dosages colorimétriques »

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 $5,0 \text{ mg}$ 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 $V_{\text{eq}} = 14,2 \text{ mL}$.

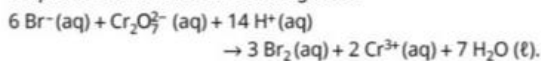
Données : l'empois d'amidon est un indicateur d'oxydoréduction : il donne une coloration bleu-violet à une solution en présence de diiode. Masses molaires atomiques : $M_{\text{C}} = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{O}} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M_{\text{H}} = 1,0 \text{ g}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

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_{eq} , puis calculer sa valeur.
3. Les résultats expérimentaux sont-ils en accord avec l'indication apposée sur l'ampoule ? Justifier.

24 Titrage des ions bromure

On réalise le titrage de $10,0 \text{ mL}$ 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 :



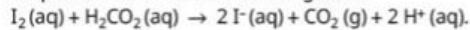
Le changement de couleur est observé quand on a versé un volume $V_{\text{eq}} = 9,6 \text{ mL}$ de solution de dichromate de potassium.

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.

22 Titrage d'une solution d'acide méthanoïque

On réalise le titrage de $20,0 \text{ mL}$ d'une solution d'acide méthanoïque $\text{H}_2\text{CO}_2(\text{aq})$ de concentration en quantité de matière c_1 inconnue par une solution de diiode $\text{I}_2(\text{aq})$ de concentration en quantité de matière $c_2 = 8,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

L'équation de la réaction de titrage est :



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

Données : couples oxydant/réducteur et leurs couleurs :

- $\text{I}_2(\text{aq})$ (jaune orangé) / $\text{I}^-(\text{aq})$ (incolore) ;
- $\text{CO}_2(\text{g})$ (incolore) / $\text{H}_2\text{CO}_2(\text{aq})$ (incolore).

1. Avec quelle verrerie mesurer $20,0 \text{ mL}$ de la solution à titrer ? Pourquoi ?
2. a. Schématiser le montage du titrage.
b. Légèrer 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_{eq} .
6. Définir alors la concentration en quantité de matière de l'acide méthanoïque, puis la calculer.

Exercice résolu EN AUTONOMIE

27 Un produit anti-mousse

L'étiquette d'un produit anti-mousse pour le jardin indique une concentration en quantité de matière d'ions fer (II) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ de $3,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On souhaite vérifier cette information. Pour cela, on réalise le titrage d'un échantillon de $20,0 \text{ mL}$ de produit anti-mousse préalablement dilué dix fois par une solution violette de permanganate de potassium ($\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$) de concentration en quantité de matière $c_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en milieu acide. L'équivalence est obtenue après avoir versé un volume $V_{\text{eq}} = 13,1 \text{ mL}$ de solution de permanganate de potassium.

Données : $\text{MnO}_4^-(\text{aq})/\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$; $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$. Toutes les espèces chimiques en solution sont incolores à part les ions permanganate.

1. Déterminer les demi-équations électronique d'oxydoréduction, et l'équation modélisant la transformation.
2. En déduire le changement de couleur observé à l'équivalence. Justifier.
3. Réaliser un tableau d'avancement pour déterminer l'état du système à l'équivalence.
4. Déterminer la concentration en ion fer (II) de la solution étudiée puis celle de la solution du commerce. Cette concentration est-elle conforme à la valeur de l'étiquette ?

LES CLÉS DE L'ÉNONCÉ

- ▶ La solution commerciale a été diluée.
- ▶ Le milieu a été acidifié par l'apport d'ions $\text{H}^+(\text{aq})$.
- ▶ L'énoncé précise la couleur de chaque espèce chimique en solution.

LES QUESTIONS À LA LOUPE

- ▶ **Déterminer :** mettre en œuvre une stratégie pour trouver un résultat.
- ▶ **En déduire :** intégrer le résultat précédent pour répondre.
- ▶ **Réaliser :** mettre en œuvre les étapes d'une démarche.