



## Exercices

« Dosages colorimétriques »

### 21 Titrage direct de la vitamine C

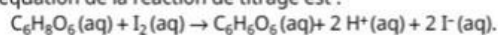
Une ampoule pour bébé de volume  $V = 10$  mL contient de la vitamine C, de formule brute  $C_6H_8O_6$ . Le nom de la vitamine C en chimie est « acide ascorbique ». L'étiquette de l'ampoule indique que cette dernière contient 5,0 mg de vitamine C.

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  $c = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- 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  $V_{eq} = 14,2$  mL.

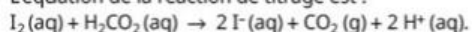
**Données :** l'empois d'amidon est un indicateur d'oxydoréduction : il donne une coloration bleu-violet à une solution en présence de diiode. Masses molaires atomiques :  $M_C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M_H = 1,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$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

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.

## 22 Titrage d'une solution d'acide méthanoïque

On réalise le titrage de 20,0 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  $V_{\text{éq}} = 15,8 \text{ mL}$  de solution de diiode.

**Données :** couples oxydant/réducteur et leurs couleurs :

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

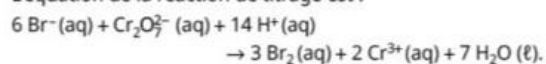
-  $\text{CO}_2(\text{g})$  (incolore)/ $\text{H}_2\text{CO}_2(\text{aq})$  (incolore).

1. Avec quelle verrerie mesurer 20,0 mL de la solution à titrer ? Pourquoi ?
2. a. Schématiser le montage du titrage.  
b. Légender 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 de l'acide méthanoïque, puis la calculer.

## 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.

## 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 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.