

TPX6 DOSAGE OXYDOREDUCTION

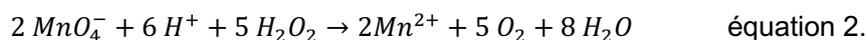
Exercices corrigés en video

Exercice 1. Titrage colorimétrique du peroxyde d'hydrogène

Un laboratoire spécialisé dans les risques chimiques réalise une étude sur la vitesse de décomposition de solutions aqueuses diluées de peroxyde d'hydrogène en présence d'ions fer(III) Fe^{3+}

Pour suivre l'évolution temporelle de la concentration en peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , la quantité de matière de H_2O_2 restante à différentes dates est déterminée à partir de titrages colorimétriques successifs par les ions permanganate MnO_4^- présents dans une solution de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$)

La réaction d'oxydoréduction support de titrage a pour équation :



L'étude est réalisée à partir d'une solution S de peroxyde d'hydrogène de concentration en soluté apporté C_s .

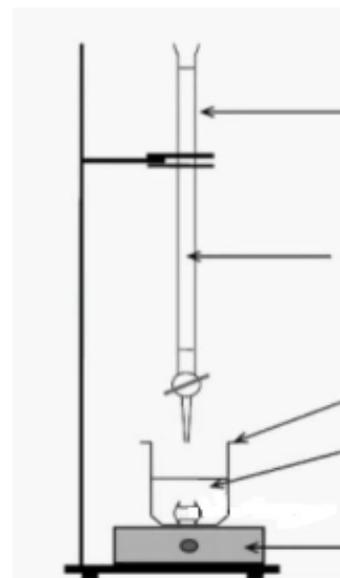
Dans un premier temps, la concentration avant décomposition C_s est déterminée grâce à un titrage par les ions permanganate selon le protocole expérimental suivant.

Protocole de titrage de H_2O_2 par MnO_4^-

- Verser un volume de 10 mL de solution S dans un bécher de 100 mL.
- Ajouter un volume de 10 mL de solution d'acide sulfurique à 2,5 mol/L
- Titrer par une solution de permanganate de potassium de concentration $C = 5,0 \times 10^{-2}$ mol/L en ions permanganate.

L'équivalence est marquée par un brusque changement de couleur après avoir ajouté un volume $V_E = 8,0$ mL de solution titrante

1. Expliquer l'intérêt de l'ajout d'acide sulfurique à la solution S.
2. Légender le schéma du montage de titrage donné ci-contre.
3. En exploitant l'équation 2, déterminer la concentration C_s de la solution S



Exercice 2. Titrage colorimétrique de l'acide oxalique dans un nettoyeur

Présent dans certains végétaux, l'acide oxalique $C_2H_4O_2$ a de nombreuses utilisations.

En solution aqueuse, il est vendu comme nettoyeur.

Un nettoyeur commercial porte l'indication $C_2H_4O_2$ 0,5 g/L.

On souhaite vérifier la concentration en acide oxalique de ce nettoyeur selon le protocole suivant:

- Dans un erlenmeyer, introduire $V_0 = 20,0$ mL de nettoyeur;
- Puis titrer ce nettoyeur avec une solution de permanganate de potassium MnO_4^- de concentration $C = 5,00 \times 10^{-3}$ mol/L.

Données.

- Couples oxydant/réducteur: MnO_4^-/Mn^{2+} et $CO_2/C_2H_4O_2$
 - La seule espèce colorée violette est l'ion permanganate.
 - La transformation chimique est rapide et totale.
 - Les ions hydrogène H^+ sont introduits en excès.
 - $M(C_2H_4O_2) = 90$ g/mol.
1. Faire un schéma légendé du montage de titrage.
 2. Etablir l'équation de la réaction support du titrage.
 3. Définir l'équivalence (avec des mots), puis expliquer le changement de couleur attendu à l'équivalence.
 4. Le volume équivalent est $V_{eq} = 7,8$ mL. Après avoir rappelé la relation entre les quantités de matière à l'équivalence, déterminer la concentration en quantité de matière en acide oxalique du nettoyeur.
 5. Déterminer la concentration en masse en acide oxalique du nettoyeur. Comparer cette concentration avec celle indiquée sur le nettoyeur

Exercice 3. Titration colorimétrique du diiode contenu dans un antiseptique

Brigitte a acheté de la Bétadine.

La Bétadine est un produit qui contient du diiode de formule I_2 .

Le diiode constitue le principe actif de la Bétadine.

Elle est utilisée comme antiseptique sur les plaies susceptibles de se surinfecter, sur les brûlures et les mycoses. Le diiode est en fait un oxydant qui agit en tuant les micro-organismes au travers de réactions d'oxydoréduction.

Sur l'étiquette, il est écrit I_2 (diiode).....33 g/L.

Brigitte souhaite vérifier cette information en effectuant un titrage colorimétrique.

Document 1.

Un titrage est une technique mettant en jeu une transformation chimique rapide et totale entre :

- un réactif titrant de concentration connue;
- un réactif titré de concentration à déterminer.

Dans un titrage avec suivi colorimétrique, un changement de couleur est observé à l'équivalence.

Données.

- Les couples oxydant/réducteur I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$
- La seule espèce colorée brune est le diiode.
- L'empois d'amidon ou le thiodène révèle la présence de diiode en donnant à la solution une coloration bleue.
- L'un ou l'autre sera ajouté juste avant l'équivalence pour faciliter son repérage.
- $M(I) = 126,9 \text{ g/mol}$.

Protocole de titrage.

On applique le protocole suivant:

- Dans un erlenmeyer, introduire $V_1 = 5,0 \text{ mL}$ de solution diluée de Bétadine diluée au dixième;
- Ajouter à l'aide de la burette graduée la solution de thiosulfate de sodium de concentration effective en ion thiosulfate $[S_2O_3^{2-}] = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ tout en agitant jusqu'à obtenir une teinte pâle du mélange;
- Ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon ou une pointe de spatule de thiodène;
- Continuer à verser la solution de thiosulfate de sodium jusqu'à l'équivalence observé pour un volume $V_e = 12,8 \text{ mL}$.

1. Je n'ai pas vu la question 1 dans la vidéo.....Sauf erreur de ma part que vous pouvez me signaler.
2. Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction et l'équation de la réaction de support du titrage.
3. Définir l'équivalence et préciser le changement de couleur attendu.
4. Etablir le tableau d'avancement de la transformation chimique de titrage, puis établir une relation entre les quantités de matière qui ont été introduites à l'équivalence.

Remarque de ma part. Pas besoin de faire un tableau d'avancement pour répondre à cette question. Si vous le souhaitez, vous pouvez directement à partir de l'équation de la transformation de réaction de dosage, établir la relation entre les quantités de matière qui ont été introduites à l'équivalence.

5. Calculer la quantité de matière, puis la concentration en quantité de matière en diiode de la solution titrée. Déterminer la concentration en quantité de matière de la Bétadine, puis la concentration en masse de diiode de la Bétadine. Conclure quant à l'achat de Brigitte.

Attention. On rappelle que la solution titrée de Bétadine est diluée au dixième.