

Objectif : On désire, à l'aide d'un titrage, vérifier les informations quantitatives portées sur un flacon de Bétadine.

Doc 1 : Vocabulaire :

Doser / titrer : Déterminer avec précision la concentration molaire d'une solution.

Cette concentration s'exprime en mol/L.

Equivalence : Etat du système chimique pour lequel les réactifs ont été introduits dans les proportions de l'équation bilan, appelées proportions stœchiométriques. A l'équivalence il y a changement de réactif limitant.

Dosage colorimétrique : L'équivalence est détectée par une modification de la couleur du mélange réactionnel.

Doc 2 : La Bétadine :

Pathologies : Antiseptique des plaies et brûlures superficielles et peu étendues. L'étiquette, sur le flacon précise :
Bétadine 10 %.

Principes actifs : Diiodure (I_2) : 1,08 g pour 100 mL.

Excipients : Glycérol (E422), Macrogol laurique éther, phosphate disodique, acide citrique (E330), eau purifiée.

Incompatibilités : Le diiodure est un oxydant. Chaleur, lumière, inactivé par le thiosulfate de sodium.

Doc 3 :

La Bétadine est un antiseptique très largement utilisé, qui élimine les micro-organismes par une réaction d'oxydation au niveau des tissus vivants.

Doc 4 :

La réaction qui sert de « support » au dosage doit être rapide et unique.

Doc 5 :

On dispose d'une solution S_1 de sulfate de cuivre ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) et d'une solution S_2 de thiosulfate de sodium ($2 Na^+ + S_2O_3^{2-}$) dont les concentrations sont égales à $5,0 \times 10^{-2}$ mol/L.

Doc 6 :

Masse molaire du diiodure :
 $M(I_2) = 254$ g/mol

Doc 7 : Quelques couples d'oxydo-réduction :

I_2 / I^- seul I_2 est coloré en brun.

$S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$

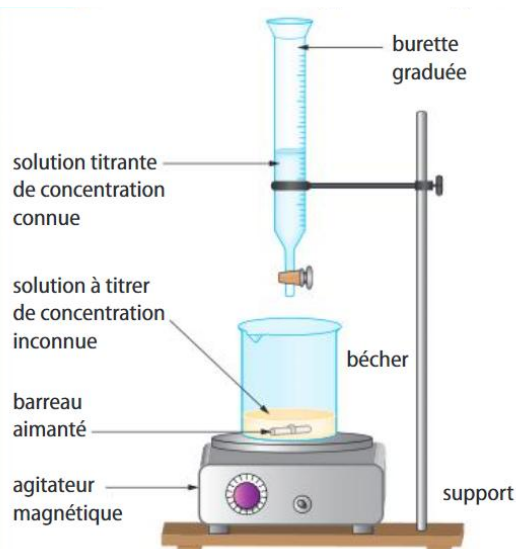
Cu^{2+} / Cu .

Doc 8 :

On dose le diiodure présent dans la Bétadine par une solution de thiosulfate de sodium ($2 Na^+ + S_2O_3^{2-}$) en présence d'empois d'amidon.

Ce dernier est un indicateur incolore qui devient bleu-noir en présence de diiodure. Introduit en très faible quantité, il permet une meilleure détection de l'équivalence.

Doc 9 : Schéma du montage de titrage.



Pour la méthode du titrage, voir aussi
FICHE PRATIQUE ➔ p. 383.

Expérience.

I. Mise en place du dosage.

1. Quel type de réaction devra être mise en place pour ce dosage ?
2. Quelle est l'espèce chimique dont il faut déterminer la concentration pour répondre au problème posé ? Est-ce un oxydant ou un réducteur ?
3. Quelle solution constitue la solution à titrer ?
4. Peut-on utiliser une solution S_1 d'ions cuivre II en tant que solution titrante ? Justifier simplement.
5. Justifier que l'on doit utiliser la solution S_2 pour réaliser ce dosage.
6. Ecrire les demi-équations électroniques d'oxydo-réduction des couples mis en jeu, ainsi que l'équation de la réaction chimique du dosage.
7. Quelle sera la couleur de la solution avant l'équivalence ? Préciser la réponse.
8. Quelle sera la couleur de la solution après l'équivalence ?

II. Mise en œuvre expérimentale.

- A l'aide d'une pipette jaugée prélever un volume $V(I_2) = 10,0 \text{ mL}$ de Bétadine et la placer dans un bécher. Ajouter le barreau aimanté.
- Remplir la burette avec la solution S_2 de thiosulfate de sodium de concentration en ion thiosulfate égale à $[S_2O_3^{2-}] = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. Ajuster le niveau de liquide dans la burette.
- Placer le bécher sur l'agitateur magnétique en intercalant une feuille de papier blanc. Mettre en route l'agitation magnétique.
- Verser progressivement la solution de thiosulfate de sodium.
Quand la solution devient jaune pâle, ajouter environ 1 mL d'empois d'amidon.
- Continuer, avec application, l'ajout de solution titrante jusqu'à décoloration totale. (à la goutte près) afin de repérer très précisément le volume versé à l'équivalence. Noter ce volume équivalent.

III. Interprétation des résultats.

1. Interpréter les changements de couleurs observés lors du dosage.
2. Définir l'équivalence de ce dosage. Ecrire la relation à l'équivalence entre les quantités des réactifs. (le diiode et l'ion thiosulfate).
3. Calculer la quantité d'ions thiosulfate versée à l'équivalence puis celle de diiode contenue dans le prélèvement dosé.
4. Calculer la concentration $[I_2]$ du diiode dans la Bétadine dosée.
5. Calculer la quantité de matière de diiode dans un volume $V_1 = 100 \text{ mL}$ de cette Bétadine.
6. Calculer la masse de diiode contenue dans 100 mL de Bétadine. Comparer à la valeur annoncée sur l'étiquette du flacon.