

Titration colorimétrique d'une solution de Bétadine®

TP 12

INTRODUCTION

La Bétadine® est utilisée comme antiseptique sur les plaies susceptibles de s'infecter, les brûlures ou les mycoses. Elle contient du diiode (de formule I_2). Le diiode est un oxydant qui agit en tuant les micro-organismes au travers de réactions d'oxydoréduction. On dispose d'une solution de Bétadine® commerciale à 1 %. Cela signifie qu'il y a 1,0 g de diiode pour 100 mL de Bétadine®.



Ce TP comporte 2 Appels

Matériels et produits disponibles

- Bécher de 250 mL
- 2 béchers de 100 mL
- Petit erlenmeyer
- Burette graduée de 25 mL avec verre à pied
- Agitateur magnétique avec barreau aimanté
- Pipettes jaugées de 5 mL et 10 mL avec propipette
- Fiole jaugée de 50 mL
- Bétadine®
- Solution aqueuse de thiosulfate de sodium ($Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}_{(aq)}$) à $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Flacon d'empois d'amidon
- Eau distillée

Document 1.

Titrer une espèce chimique dans une solution revient à déterminer la concentration de cette espèce dans la solution considérée. Lors du titrage, il s'effectue une transformation chimique entre deux réactifs. Cette réaction porte le nom de réaction support du titrage.

ALLER À LA PAGE SUIVANTE

Titration colorimétrique d'une solution de Bétadine®

Q1. La Bétadine® commerciale étant trop concentrée en diiode pour être directement dosée, il convient de diluer cette solution 5 fois. **Proposer** puis **réaliser** un protocole permettant de préparer 50,0 mL de solution diluée. Il faudra pour ce faire, calculer le volume de solution mère à prélever (noté V_{mp}).

Matériels et produits disponibles

- Bécher de 250 mL
- 2 béchers de 100 mL
- Agitateur magnétique avec barreau aimanté
- Pipettes jaugées de 5 mL et 10 mL avec propipette
- Fiole jaugée de 50 mL
- Bétadine®
- Eau distillée

Document 1.

À partir d'une solution concentrée C_m appelée solution mère, il est possible d'obtenir d'autres solutions appelées solutions filles de concentration plus faible C_f et de volume V_f . Il faudra pour cela prélever un volume V_{mp} de solution mère à déterminer à l'aide de l'équation : $C_m V_{mp} = C_f V_f$.

Q2. Déterminer l'équation de la réaction support du titrage entre le diiode I_2 et les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$.

Document 2.

Les deux couples rédox concernés ici seront I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$.

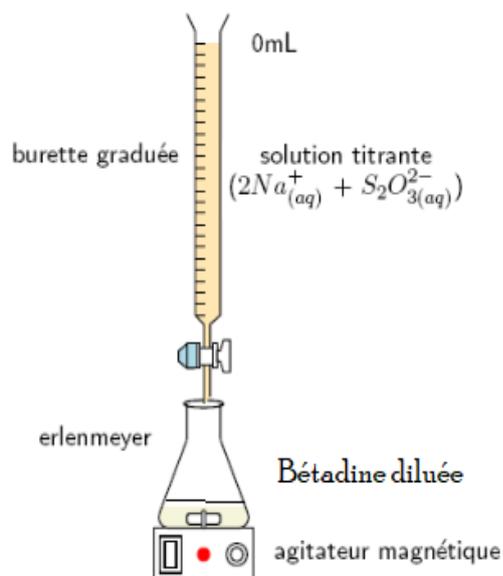
ALLER À LA PAGE SUIVANTE

Titrage colorimétrique d'une solution de Bétadine®

Q3. Réaliser le **Protocole** suivant :

👉 Protocole 1.

- Prélever précisément $V_0 = 10,0$ mL de la solution de Bétadine® diluée contenant le diode à titrer et l'introduire dans un erlenmeyer muni d'un barreau aimanté.
- Rincer et remplir la burette graduée avec la solution de thiosulfate de sodium de concentration $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ en ajustant le bas du ménisque à la valeur zéro.
- Placer la burette graduée au-dessus de l'erlenmeyer contenant la solution brune de Bétadine® diluée. L'erlenmeyer est placé sur un agitateur magnétique qui permet de faire tourner le barreau aimanté et d'agiter ainsi la solution tout au long du titrage. (cf. schéma ci-contre)
- Ajouter alors progressivement (mL par mL) la solution de thiosulfate de sodium incolore à la solution de Bétadine® diluée présente dans l'erlenmeyer. La couleur de la solution passe progressivement du brun au jaune pâle.
- Lorsque la solution devient jaune, ajouter alors quelques gouttes d'une solution limpide d'empois d'amidon qui forme avec le peu de diode restant dans la solution de Bétadine® diluée une espèce chimique de couleur bleue.
- Poursuivre l'addition progressive de la solution de thiosulfate de sodium jusqu'à disparition complète de la couleur bleue. On dit alors que la transformation chimique est à son état d'équivalence.
- Noter le volume $V_{\text{éq}}(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ de thiosulfate de sodium introduit. Ce volume est appelé « volume à l'équivalence » ou encore « volume équivalent ».



👉 Matériels et produits disponibles

- Petit erlenmeyer
- Burette graduée de 25 mL avec verre à pied
- Agitateur magnétique avec barreau aimanté
- Pipettes jaugées de 5 mL et 10 mL avec propipette
- Bétadine®
- Solution aqueuse de thiosulfate de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(aq)}$) à $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- Flacon d'empois d'amidon

APPEL N°1 : **Compétences évaluées : A/R Réa Réa Réa Réa**

ALLER À LA PAGE SUIVANTE

Titrage colorimétrique d'une solution de Bétadine®

Q4. Recommencer ce titrage afin de confirmer ou d'affiner la valeur du volume équivalent. Pour ce second titrage, **déterminer** le volume équivalent *à la goutte près*. Noter la valeur obtenue $V_{\text{éq}}(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ en mL.

Q5. Dresser le tableau d'avancement de la réaction support du dosage. Sachant qu'à l'équivalence les réactifs sont en proportions stœchiométriques, **établir** la relation suivante à l'équivalence : $n_i(\text{I}_2) = n_{\text{éq}}(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) / 2$, où $n_i(\text{I}_2)$ représente la quantité de matière de diiode I_2 à l'état initial (avant que le titrage n'ait commencé) et $n_{\text{éq}}(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ représente la quantité de matière d'ions thiosulfate $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ introduite à l'équivalence.

Q6. Lorsqu'on ajoute peu de thiosulfate de sodium dans l'erlenmeyer contenant la solution de diiode, **quel** est le réactif en excès ? le réactif limitant ?

Q7. Si l'on continue à ajouter du thiosulfate de sodium dans l'erlenmeyer après l'équivalence, **quel** est le réactif en excès ? le réactif limitant ?

Q8. Par définition, l'équivalence correspond au moment où les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques, mais on considère aussi que l'équivalence correspond au moment où il y a changement de réactif limitant. À partir de la relation démontrée dans la question **Q5.**, **calculer** la quantité de matière en diiode $n_i(\text{I}_2)$. En **déduire** la concentration $C(\text{I}_2)$ de diiode contenue dans la solution de Bétadine® diluée. En **déduire** la concentration $C_{\text{mère}}(\text{I}_2)$ de diiode contenue dans la solution commerciale de Bétadine®.

Q9. La concentration trouvée précédemment est-elle en **accord** avec les indications du fournies par le fabricant ?

Document 3.

$$M(\text{I}) = 126,9 \text{ g.mol}^{-1}.$$

APPEL N°2 : **Compétences évaluées : Réa A/R A/R A/R A/R Val**

NE PAS ALLER À LA PAGE SUIVANTE, IL N'Y EN A PLUS !