

TP n° 3 Dosage de principes actifs des différents antiseptiques

I - But de la manipulation

L'eau oxygénée et la Bétadine sont deux liquides antiseptiques utilisés pour le lavage des plaies ou des brûlures afin de lutter contre la multiplication des bactéries, Elles sont appliquées localement sur des lésions cutanées pour les désinfecter et empêcher la prolifération de microbes. On se propose de doser les principes actifs de ces deux désinfectants par oxydoréduction

Données :

L'eau oxygénée

Composition de la solution d'eau oxygénée commerciale :

Substance active : peroxyde d'hydrogène à 10 volumes,

Excipients : acide phosphorique, eau purifiée, sodium pyrophosphate, sodium salicylate, sodium stannate

Une solution d'eau oxygénée, contenant des molécules de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 , possède des propriétés antiseptiques.

Le titre d'une eau oxygénée, exprimé en volumes (vol), correspond au volume de dioxygène gazeux $O_2(g)$ qu'un litre de solution est susceptible de libérer par dismutation selon la réaction d'équation $2 H_2O_2 (aq) = 2 H_2O (l) + O_2 (g)$.

La solution de Bétadine

Composition de Bétadine commerciale : Substance active : providone iodée 10g/100 ml

Excipients : glycérol, macrogol éther laurique, phosphate disodique dihydrate, acide citrique monohydrate, sodium hydroxyde, eau purifiée.

Le principe actif de Bétadine est le diiode $I_2(aq)$ est emprisonné dans un polymère appelé povidone (ou polyvidone). L'étiquette précise que la solution de la Bétadine doit contenir 10% de povidone iodée, soit 10g de povidone iodée pour 100 ml de Bétadine.

Le diiode contenu dans la Bétadine est l'oxydant du couple I_2/I^- . On va donc le faire réagir avec une espèce chimique qui présente des propriétés Réductrices.

II - Principe

Nous allons effectuer le dosage de H_2O_2 au moyen d'une solution de permanganate de potassium $KMnO_4$. Lors de ce dosage les couples redox mis en jeu sont :

O_2/H_2O_2 , dont la demi-équation correspondante est : $O_2 + 2 H^+ + 2 e^- = H_2O_2$

MnO_4^-/Mn^{2+} , dont la demi-équation correspondante est : $MnO_4^- + 8 H^+ + 5 e^- = Mn^{2+} + 4 H_2O$

La fin du dosage est marquée par la persistance de la couleur violette des ions MnO_4^- . Et nous allons effectuer le dosage de diiode par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$. Les couple redox mis en jeu sont : I_2/I^- , dont la demi-équation correspondante est : $I_2 + 2 e^- = 2 I^-$

$S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$, dont la demi-équation correspondante est : $S_4O_6^{2-} + 2 e^- = 2S_2O_3^{2-}$

La fin de dosage est repérer le moment où tout le diiode I_2 a été totalement consommé en réagissant avec les ions thiosulfate versés. L'indicateur de fin de réaction est l'empois d'amidon. L'empois d'amidon prend une coloration bleue en présence de diiode I_2 . Le virage (à l'équivalence) se fait donc du bleu foncé à l'incolore. On peut également utiliser du thiodène qui passe du ja pâle à l'incolore.

MATÉRIEL ET SOLUTIONS :

Verrerie : fiole jaugée de 100 mL, burettes, béchers, erlenmeyers, entonnoir, pipette jaugée de 10 mL, éprouvette, Pissette.

Des agitateurs magnétiques et barreau aimanté ;

Une solution d'eau oxygénée commerciale à doser ; o une solution de permanganate de potassium de concentration $C_{\text{titrant}} = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$;

Une solution d' H_2SO_4 à 20 %.

Une solution de Bétadine commerciale à doser ;

Une solution d'empois d'amidon (indicateur coloré) ;

Une solution de thiosulfate de sodium de concentration $C_{\text{titrant}} = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$.

III - Mode opératoire

Expérience n°1 : dosage de l'eau oxygéné

La solution commerciale étant trop concentrée pour être directement dosée, il convient de la diluer 10 fois. On obtient alors une solution d'eau oxygénée de concentration C_1 .

- Introduire 10 ml d'eau oxygénée à doser dans une fiole jaugée de 100 ml. Compléter avec l'eau distillé jusqu'au trait de jauge.
- Prélever 20 ml de solution diluée d' H_2O_2 et les introduire dans un erlenmeyer.
- Ajouter 10 ml d' H_2SO_4 à 20 %.
- Doser par la solution de permanganate de potassium de $C = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$, jusqu'à persistance d'une coloration rose.
- Noter le volume V_{eq} .

Expérience n° 2 : Dosage du diiode contenu dans la Bétadine

- Diluer 10 fois la solution S_0 de bétadine. Soit S_1 la solution diluée.
- Prélever, à l'aide d'une pipette jaugée, 20 mL de solution fille.
- Doser par la solution de thiosulfate de sodium de concentration $C = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$, jusqu'à décoloration quasi-totale de la solution.
- Ajouter quelques gouttes de bois d'amidon (la solution prend alors une coloration bleue foncée).
- Terminer le dosage (solution incolore).
- Noter le Volume de thiosulfate versé.

On donne le potentiel des quatre couples redox $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2) = 1,23\text{V}$, $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$
 $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,536 \text{ V}$, et $E^\circ(\text{S}_4\text{O}_6^{2-}/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0,08 \text{ V/ENH}$.