

CONTRÔLE DE QUALITÉ
PAR DOSAGE VOLUMÉTRIQUE À DÉTECTION COLORIMÉTRIQUE
DU PRINCIPE ACTIF DIODE DANS LA BÉTADINE

A- Quelques informations sur la Bétadine

La bétadine :

La bétadine est un antiseptique dermatologique iodé utilisé pour désinfecter les plaies et les brûlures superficielles de la peau. Son principe actif est le diiode de formule I_2 (aq), c'est en fait un oxydant, qui élimine les micro-organismes ou inactive les virus au niveau des tissus vivants par son action oxydante (au travers de réactions d'oxydoréduction). Le diiode est une espèce colorée, de couleur jaune/brun. En réalité, le diiode est contenu dans une molécule complexe appelée polyvidone.

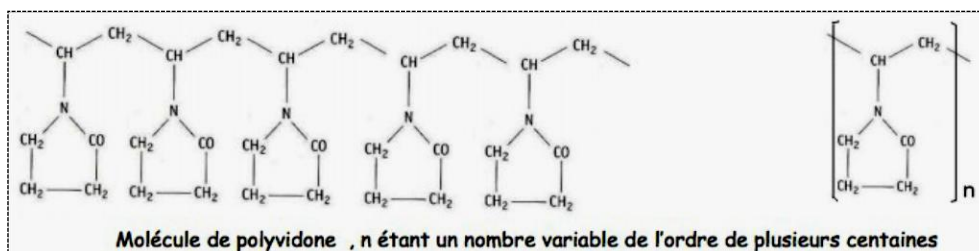
L'étiquette d'un flacon de Bétadine indique :

Bétadine 10%

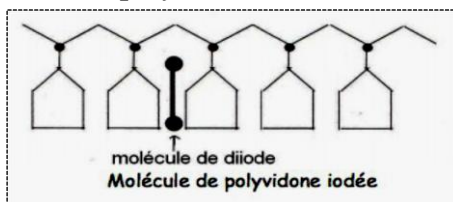
Polyvidone iodée :..... 10g pour 100mL

Polyvidone iodée :

C'est un polymère, c'est à dire une molécule dans lequel un motif se répète, comportant des centaines de motifs identiques de formule brute C_6H_9NO .



- Les molécules de diiode s'associent avec la molécule polyvidone comme indiquée sur la figure.
- La molécule de polyvidone iodée comporte en moyenne **1 molécule de diiode I_2 pour $n=19$ motifs de C_6H_9NO .**
- Au fur et à mesure de son utilisation, **la polyvidone libère les molécules de diiode.**



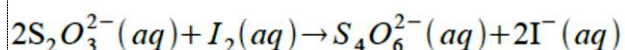
B- Principe

On dose le diiode I_2 (aq) présent dans la solution diluée de Bétadine par des ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ (aq) contenus dans une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$)

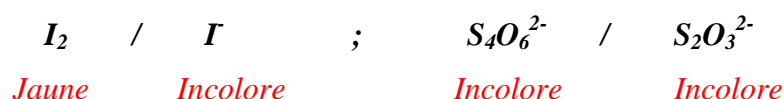
La solution de thiosulfate de sodium a une concentration en ions thiosulfate $C(S_2O_3^{2-}) = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.

C- Données

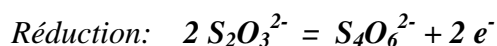
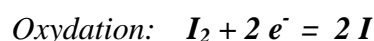
L'équation de la réaction est la suivante :



Les couples Oxydant / Réducteur mis en jeu sont:



Les équations de $\frac{1}{2}$ réaction sont :



À l'équivalence on a donc :

$$n(S_2O_3^{2-}) = 2n(I_2) \quad \text{soit} \quad C_{\text{thiosulfate}} \cdot V_{\text{Eq}} = 2C_{\text{diiode}} \cdot V_{\text{Bétadine}}$$

Masses molaires :

$$\text{Iode : } M_I = 126,9 \text{ g.mol}^{-1} \quad ; \quad \text{Polyvidone iodée : } M_P = 2362,8 \text{ g.mol}^{-1}$$

D- Objectif

Détermination de la concentration du diiode I_2 présent dans la solution commerciale Bétadine par dosage volumétrique à détection colorimétrique, à l'aide d'une solution de thiosulfate de sodium.

E- Matériel et produits

Matériel :

- Pipette jaugée de 10,0 mL + propipette.
- Fiole jaugée de 100 mL (Pour : Bétadine).
- Béchers (Pour : Bétadine, Déchets, Thiosulfate).
- Burette graduée (Pour : Thiosulfate).
- Erlenmeyer (Pour : Mélange de dosage) + Barreau aimanté.
- Agitateur magnétique.
- Pissette d'eau distillée.

Produits:

- Bétadine commerciale à 10 %.
- Thiosulfate de sodium de concentration molaire $5,00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$.
- Empois d'amidon (indicateur de fin de réaction).

F- Mode opératoire

Préparation de la solution à titrer/à doser (Dilution de la solution commerciale) :

- Solution commerciale de Bétadine à 10 % de polyvidone iodée.
- Elle est trop concentrée pour être directement dosée.
- Il convient de diluer au $1/10^{\text{ème}}$.
 - A l'aide d'une pipette jaugée et propipette, prélever un volume $V_i = 10 \text{ mL}$ de solution mère (solution commerciale de Bétadine) de concentration molaire C_i , puis le verser dans une fiole jaugée de volume $V_f = 100 \text{ mL}$.
 - Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
 - Boucher la fiole jaugée et on agite pour **homogénéiser la solution fille** de concentration molaire C_1 .

Préparation de la solution titrante (solution de concentration connue) :

- Placer le bécher à déchets sous la burette et la rincer avec la solution de thiosulfate.
- Remplir la burette, préalablement conditionnée, avec la solution aqueuse de thiosulfate de sodium ($2\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} (\text{aq})$) de concentration molaire en ions thiosulfate $C(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = C_2 = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ et ajuster le niveau à zéro.

Dosage :

- A l'aide d'une pipette jaugée, prélever un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de solution aqueuse de **Bétadine diluée** de concentration molaire C_1 et les introduire dans un erlenmeyer + barreau aimanté.
- Disposer l'erlenmeyer sur l'agitateur magnétique (mettre entre les deux un papier blanc pour mieux observer les couleurs).
- Placer l'erlenmeyer avec l'agitateur magnétique sous la burette puis mettre en marche l'agitation adaptée (il faut éviter les projections sur les parois de l'erlenmeyer).
- Verser la solution de **thiosulfate** mL par mL tant que la **coloration** du diiode **persiste nettement**. Puis goutte à goutte jusqu'à obtenir une **coloration jaune paille** de la solution.
- Ajouter alors une pointe de spatule de **l'empois d'amidon** (révélateur d'I₂) qui donne une **coloration sombre** en présence de diiode. **Observer la couleur**.
- Continuer à verser la solution de **thiosulfate** jusqu'à ce que la solution devienne **incolor** (**décoloration totale**) et noter le volume de thiosulfate versé $V_2 = V_E$.

G- Travail demandé

1. Schématisez le montage expérimental.
2. Dans un tableau, citer les couleurs observer du mélange réactionnel et justifier leurs changement : au début du titrage, juste avant l'ajout de l'empois d'amidon, après l'ajout de l'empois d'amidon et à l'équivalence ?
3. Déterminez le volume à l'équivalence ?
4. Déduire la concentration molaire C_{I_2} en I_2 dans la solution diluée, puis C_0 en I_2 dans la solution commerciale S_0 de bétadine ?
5. Calculer la quantité $n_{0(I_2)}$ d' I_2 présente dans 100 mL de solution S_0 ?
6. Quelle est la quantité n_P de polyvidone iodée dans 100 mL de solution S_0 ?
7. Déterminer la masse m_P de polyvidone iodée dans le flacon de bétadine ?
8. Retrouver alors le **taux de polyvidone iodée** marquée sur la **bouteille de Bétadine** et calculer **l'erreur relative** entre le **taux théorique** et le **taux pratique**. **D'où proviennent les erreurs commises?**

$$\text{Donnée : écart relatif} = \frac{|\text{valeur théorique} - \text{valeur réelle}|}{\text{valeur théorique}} \times 100$$