

**Activité expérimentale 5****« Dosage colorimétrique de la Bétadine »**

Nom :

Nom :

Objectif : Le dosage (ou titrage) d'une solution a pour but de déterminer sa concentration molaire.

La Bétadine est un des produits qui contient du diiode de formule I_2 . 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. On dispose d'une solution de Bétadine commerciale à 4 % dont on désire vérifier le pourcentage massique en diiode.

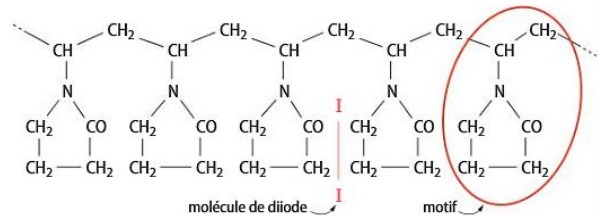
L'étiquette de la bétadine précise : Bétadine 10%

Polyvidone iodée : 10 g pour 100 mL

**Document n°1 : Le Polyvidone iodée.**

La molécule de polyvidone est un polymère dont le motif est entouré (en rouge).

La molécule de polyvidone iodée comporte en moyenne 1 molécule de diiode I_2 pour 19 motifs.



Au fur à mesure de son utilisation, la polyvidone libère les molécules de diiode.

Masse molaire de 19 motifs de polyvidone iodée : $M(\text{polyvidone iodée}) = 2\,363,8 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Document n°2 : dosage (ou titrage) colorimétrique du diiode I_2 contenu dans la bétadine par réaction avec les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$

- On fait réagir le diiode I_2 présent dans la solution de Bétadine par des ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ contenus dans une solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) de concentration molaire $C_2 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$.

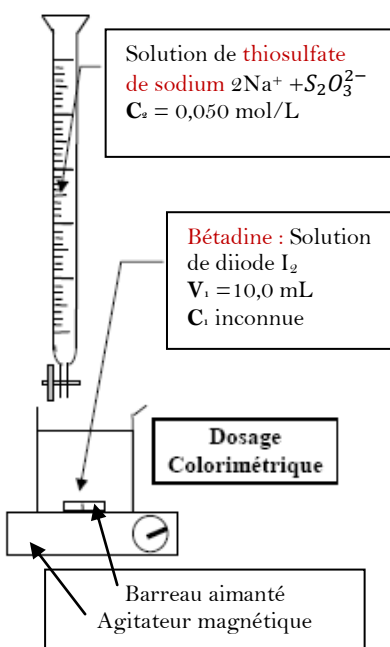
Cette réaction d'oxydo réduction est **rapide et totale**.

- Les couples oxydant /réducteur mis en jeu sont : I_2 / I^- et $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$

Principe du dosage colorimétrique : Lorsque l'on verse des ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ dans une solution de diiode I_2 , l'équivalence est repérée lorsque que le mélange 'réactionnel' change de couleur.

- A l'équivalence, les 2 réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques de la réaction.

- A l'équivalence, les quantités des réactifs sont nulles : $n_{\text{réactif}}^{\text{équivalence}} = 0 \text{ mol}$

Document n°3 : Préparation du dosage colorimétrique**Préparation de la burette graduée:**

- **Nettoyage de la burette :** Avec de l'eau distillée, verser quelques mL sur les parois après avoir ouvert le robinet et mis un bécher poubelle. Effectuer la même chose avec la solution de thiosulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$).
- **Le zéro :** Fermer le robinet et verser la solution de thiosulfate de sodium jusqu'au dessus du zéro puis verser dans le bécher poubelle afin d'ajuster le pincement du ménisque sur le zéro.
- **Lecture :** L'œil est au niveau du ménisque et la lecture se fait sur le pincement.

Préparation du bécher :

- Prélever un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de Bétadine (de diiode) avec une pipette jaugée, le verser dans un bécher, introduire un barreau aimanté et déposer le sur l'agitateur magnétique.
- Régler l'agitateur magnétique de façon à avoir une agitation modérée (pas de projection)

Avant de réaliser le dosage

Q1- Complétez le tableau ci-dessous

	Nom	Couples Oxydant / réducteur	Demi- Equations électroniques d'oxydo-réduction
l'oxydant			
le réducteur			
Equation bilan de la réaction :			

Q2- Etude des couleurs des réactifs et des produits en solution :

Réécrire l'équation $I_2 + \dots \rightarrow \dots + \dots$

Couleurs des espèces : $\dots \dots \dots$

Avant l'équivalence, quelle est la couleur du mélange réactionnel dans le bécher ? \dots

A l'équivalence, quelle est la couleur du mélange réactionnel dans le bécher ? \dots

Réalisation du dosage

1^{er} dosage dit rapide :

- Préparer le montage du document 2 **en ajoutant de l'empois d'amidon (Thiodène sur le bureau : prendre une petite quantité avec une spatule) qui donne une coloration sombre en présence de diiode (révélateur d'I₂)**

- Verser (pas trop vite) la solution de thiosulfate de sodium et repérer le volume de qu'il faut verser pour atteindre l'équivalence : ce volume sera noté $V_{\text{éq1}}$

Notez la valeur de $V_{\text{éq1}} = \dots$

Appeler le professeur pour vérification du volume $V_{\text{éq1}}$

2^{ème} dosage plus précis :

- Préparer de nouveau le montage du document 2 **en ajoutant de l'empois d'amidon (Thiodène sur le bureau : prendre une petite quantité avec une spatule) qui donne une coloration sombre en présence de diiode (révélateur d'I₂)**

Refaire le dosage en étant plus vigilant 2 mL avant la valeur de $V_{\text{éq1}}$ et en s'arrêtant **à la goutte près !**

Notez la nouvelle valeur de $V_{\text{éq2}} = \dots$

C'est cette dernière valeur que nous retiendrons pour la suite.

Exploitation du dosage

Q3- Vous vous êtes arrêté de verser à l'équivalence donc la fin de la réaction correspond à un état à l'équivalence : donc **l'avancement final $x = x_f = x_{\text{éq}}$** . Compléter le tableau d'avancement.

Équation de la transformation		I_2	+	$2 S_2O_3^{2-}$	→	$2 I^-$	+	$S_4O_6^{2-}$
Etat Initial (mol)	$x = 0$					X		X
en cours	x							
Etat Final (mol)	$x_f = x_{\text{éq}}$			$n_{I_2}^{\text{éq}} =$				

Q4- A l'équivalence, les quantités finales des réactifs sont nulles. Ecrire dans les 2 cas l'expression de $x_{\text{éq}}$ en fonction de $n_{I_2}^i$ puis l'expression de $x_{\text{éq}}$ en fonction de $n_{S_2O_3^{2-}}^i = n_{S_2O_3^{2-}}^{\text{versée}}$

$$n_{I_2}^{\text{éq}} = \dots\dots\dots = 0 \text{ mol}$$

$$x_{\text{éq}} =$$

$$n_{S_2O_3^{2-}}^{\text{éq}} = \dots\dots\dots = 0 \text{ mol}$$

$$x_{\text{éq}} =$$

Ici, $x_{\text{éq}}$ ne peut prendre qu'une seule valeur !

Q5- En déduire la relation entre $n_{I_2}^i$ et $n_{S_2O_3^{2-}}^i$

Q6- Exprimer la relation entre $n_{I_2}^i$, C_1 et V_1 puis la relation entre $n_{S_2O_3^{2-}}^i$, C_2 et $V_{\text{éq}}$

$n_{I_2}^i =$	$n_{S_2O_3^{2-}}^i =$
---------------	-----------------------

Q7- Exprimez puis calculez la concentration molaire de diiode C_1

--	--

Q8- Calculer la quantité de matière de diiode $n_0(I_2)$ présente dans un volume $V_{\text{sol}} = 100\text{mL}$ de solution de Bétadine

Q9 - Quelle est la quantité n_p de polyvidone iodée dans un volume $V_{\text{sol}} = 100 \text{ mL}$ de S_0 ?

Q10 - Retrouver alors le taux de polyvidone iodée marquée sur la bouteille de Bétadine. Calculer l'erreur relative entre le taux théorique et le taux pratique. D'où proviennent les erreurs commises ?

Ecart relatif :

$$\%E = \frac{|V_{\text{fabricant}} - V_{\text{expérimentale}}|}{V_{\text{fabricant}}} \times 100$$