

# LA BETADINE

**Contrôle de la qualité par dosage** ; dosages par étalonnage ; spectrophotométrie ; loi de Beer-Lambert  
Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide de courbes d'étalonnage en utilisant la spectrophotométrie et la conductimétrie, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité.

## La bétadine

Le bétadine est un antiseptique : produit ou un procédé permettant **par oxydation**, au niveau des tissus vivants d'éliminer les microorganismes ou d'inactiver les virus.

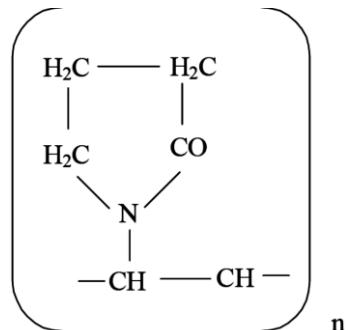
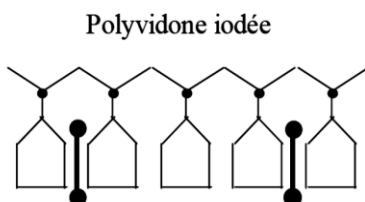
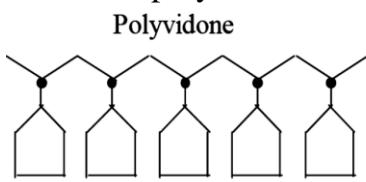
Le principe actif de la Bétadine est le diiode I<sub>2</sub>.

L'étiquette de la bétadine précise : Bétadine 10%

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

La molécule de polyvidone est un polymère dont le motif est :

En fait, les molécules de diiode forment un complexe avec la molécule de polyvidone comme indiqué ci-dessous :



Molécule de diiode

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

En moyenne, il y a **n = 19 motifs** dans la molécule de polyvidone pour une molécule de diiode.  
Si l'indication de l'étiquette est correcte cela correspond à une concentration molaire en diiode égale à  $C_{\text{diiode}} = 4,286 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

## Objectifs

Il s'agit d'effectuer un **contrôle de qualité de la bétadine** par deux méthodes :

- **Un dosage par étalonnage spectrophotométrique**
- **Un dosage par titrage redox iodométrique** (réactif titrant : thiosulfate)

## Matériels disponibles :

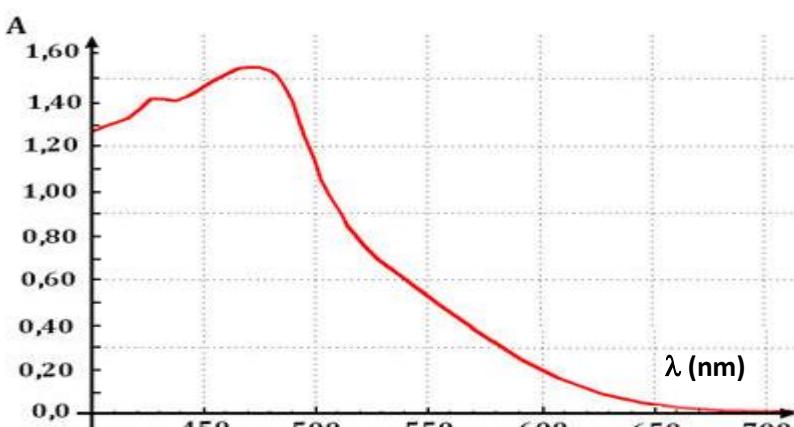
Spectro-colorimètre et cuves ; verrerie de dilution ; verrerie de titrage

Solution mère de bétadine de concentration  $C_0 = 1,07 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Solution de thiosulfate de sodium ( $2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ) à la concentration molaire apportée :  $C_t = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

## Document 1

### Spectre d'absorbance de la bétadine



## Document 2

#### **Concentrations pour l'échelle de teinte :**

Solution mère :  $1,07 \times 10^{-3}$  mol.L<sup>-1</sup> (précision 3%)

| Solution       | Concentration (mol.L <sup>-1</sup> ) | V <sub>(burette)</sub> (mL) |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| S <sub>0</sub> | 10,7.10 <sup>-4</sup>                | mère                        |
| S <sub>1</sub> | 5,35.10 <sup>-4</sup>                | 50                          |
| S <sub>2</sub> | 4,28.10 <sup>-4</sup>                | 40                          |
| S <sub>3</sub> | 2,68.10 <sup>-4</sup>                | ?                           |
| S <sub>4</sub> | 1,61.10 <sup>-4</sup>                | 15                          |
| S <sub>5</sub> | 1,07.10 <sup>-4</sup>                | 10                          |

Document 3

Fichier Excel : [courbe etalonnage.xls](#)

Loi de Beer-Lambert :  $A \equiv k C$

L'absorbance lumineuse d'une solution est proportionnelle à la concentration de l'espèce chimique absorbante

## **TRAVAIL A REALISER**

#### A- DOSAGE PAR ETALONNAGE d'absorbance lumineuse

- #### **1. Prévoir, décrire et schématiser le protocole permettant de réaliser la solution S3 (doc. 2).**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2. Montrer qu'il est possible de diluer la bétadine commerciale par 50 pour s'adapter au domaine de concentration de l'échelle de teinte. Effectuer cette dilution.**

---

---

- 3. Effectuer les mesures** d'absorbance de la solution S3 et de la bétadine commerciale diluée. Compléter le fichier Excel. Discuter la validation de la loi de Beer-Lambert à partir d'une modélisation appropriée.

#### 4. Déterminer la concentration de la bétadine commerciale et discuter.

#### B- DOSAGE PAR TITRAGE REDOX

##### Document 1 : protocole

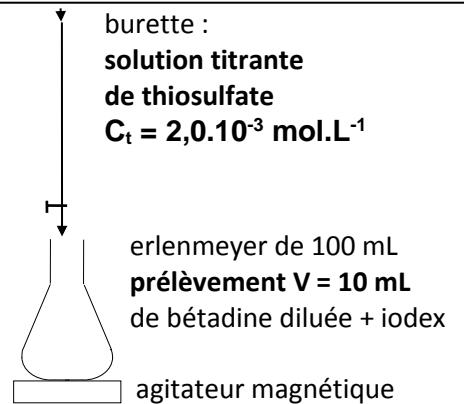
Couples redox : diiode / iodure :  $I_2 / I^-$

tétrathionate / thiosulfate :  $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$

Indicateur d'équivalence : décoloration de la solution de diode (visibilité améliorée par addition de quelques gouttes de iodex)

L'équivalence du dosage correspond à la situation où les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques

Matériel de titrage : schéma ci-contre



##### Document 2 : incertitudes

$$\text{Pour la pipette : } \Delta V_{\text{pipette}} = 2 \frac{\text{tol}}{\sqrt{3}} \quad (\text{k} = 2 \text{ pour confiance 95\%})$$

Pour la burette : tolérance fabriquant et double lecture de graduation :

$$\Delta V_{\text{burette}} = 2 \sqrt{\left( \frac{\text{tol}}{\sqrt{3}} \right)^2 + \left( 2 \frac{\text{grad}}{\sqrt{12}} \right)^2}$$

K = 2 (confiance 95%)                          double lecture graduation

On peut alors écrire le résultat de la mesure le la chute de burette sous la forme normalisée :

$$V_E = V_{E(\text{mesure})} \pm \Delta V_{\text{burette}} \quad (k = 2)$$

**Incertitudes combinées :** Supposons un dosage direct avec pour réaction support :  $a A + b B \rightarrow c C + d D$   
A l'équivalence les réactifs ont été introduits en proportions stœchiométriques :

$$\frac{n_a}{a} = \frac{n_b}{b} \text{ soit } \frac{C_a V_a}{a} = \frac{C_b V_b}{b} \text{ alors } C_b = \frac{b}{a} \cdot \frac{C_a \times V_a}{V_b}$$

$$\text{On veut déterminer l'incertitude sur } C_b \text{ donc : } \frac{\Delta C_b}{C_b} = \sqrt{\left( \frac{\Delta C_a}{C_a} \right)^2 + \left( \frac{\Delta V_{\text{pipette}}}{V_{\text{pipette}}} \right)^2 + \left( \frac{\Delta V_{\text{burette}}}{V_{\text{burette}}} \right)^2}$$

Ce qui permet de calculer  $\Delta C_b$  (puisque on a calculé avant  $C_b$ ) et d'exprimer alors le résultat sous **forme normalisée** :

$$C_b = C_{b(\text{calculé})} \pm \Delta C_b \quad (k = 2)$$

## Travail à réaliser

1. Etablir l'équation bilan de la réaction support du dosage en utilisant les demi-équations redox électronique. Déduire les relations utiles correspondant à l'équivalence

#### **Mettre en œuvre et réaliser**

- ### **3. Réduire la concentration de la bétadine commerciale**

$$V_E = \underline{\hspace{1cm}}$$

- ### **3. Déduire la concentration de la bétadine commerciale.**

4. **Relever les sources d'incertitude** et effectuer le calcul d'incertitude sur la concentration de la bétadine commerciale. Donner la valeur de cette concentration sous forme normalisée. Comparer au résultat du A et à la valeur du fabricant. Conclure.