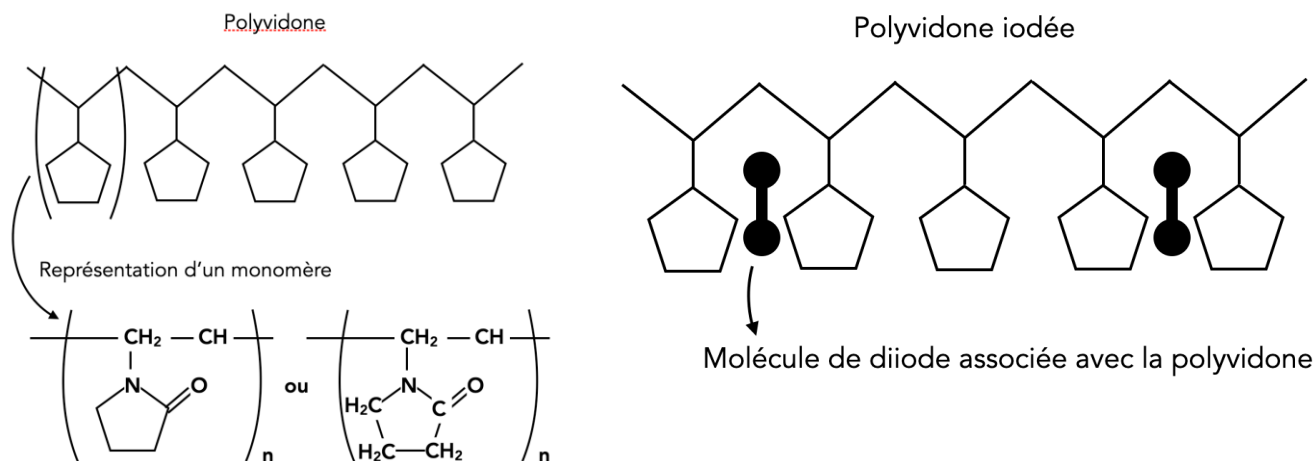


Objectif : Vérifier l'indication de concentration présente sur une étiquette de Bétadine

Document 1 : La Bétadine

La Bétadine est un antiseptique iodé utilisé pour désinfecter les plaies et les brûlures superficielles de la peau. Le principe actif de la Bétadine est le diiode $I_{2(aq)}$. Dans la Bétadine, le diiode est emprisonné dans un polymère appelé polyvidone (ou povidone). Il y a en moyenne une molécule de $I_{2(aq)}$ emprisonnée pour 19 monomères de polyvidone



L'étiquette d'une bouteille de Bétadine précise :

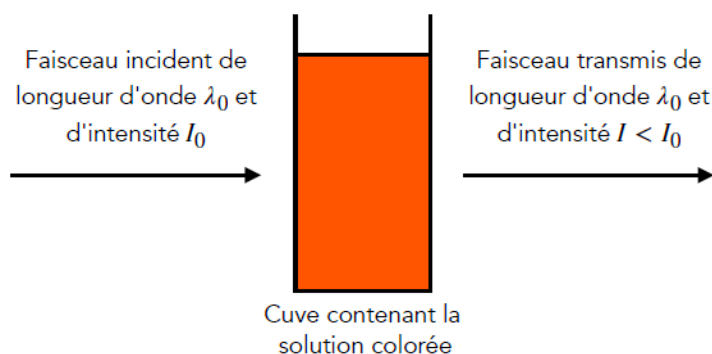
Bétadine 10 % Polyvidone iodée : 10 g pour 100 mL

On se propose de vérifier l'indication de l'étiquette par la méthode de dosage par étalonnage.

Masse molaire de la polyvidone iodée (19 monomères de polyvidone) : $M = 2362,8 \text{ g.mol}^{-1}$

Document 2 : Absorbance d'une solution

Une solution colorée absorbe une partie de la lumière visible. On envoie une lumière monochromatique d'intensité incidente I_0 et on mesure l'intensité transmise I . L'absorbance A est alors définie par :



- transmittance (équivalent de la fonction de transfert d'un filtre) : $T = \frac{I}{I_0}$

- absorbance : $A = -\log(T) = \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$

L'absorbance est directement proportionnelle à la concentration en diiode selon la **loi de Beer – Lambert** :

$$A = \underbrace{\varepsilon_\lambda \times \ell}_{= K = \text{cste}} \times [I_2]$$

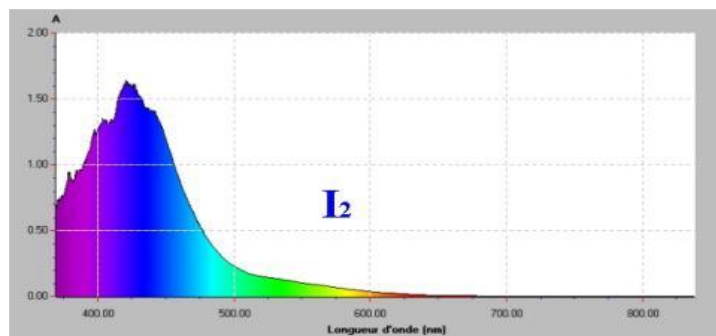
Soit :

$$A = K \times [I_2]$$

Document 3 : Spectre d'absorbance du diiode

Afin de mesurer l'absorbance d'une solution colorée avec le plus de précision possible, il faut régler le spectrophotomètre sur la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorbance.

Avant d'effectuer une mesure, il faut faire « le blanc » avec de l'eau distillée, c'est-à-dire, attribuer la valeur $A=0$ au solvant incolore.

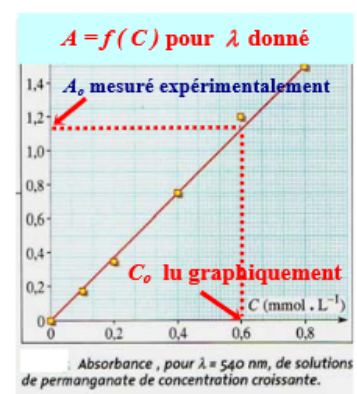


Document 4 : Principe d'un dosage par spectrophotométrie

Un dosage par étalonnage par spectrophotométrie, d'une espèce colorée en solution aqueuse, revient à déterminer la concentration C_o d'une espèce chimique colorée X en solution aqueuse (on suppose qu'il n'y a pas d'autres espèces chimiques colorées dans cette solution) en utilisant une courbe expérimentale dite **courbe d'étalonnage** obtenue à partir de mesures d'absorbance.

Méthode

- on trace, pour la longueur d'onde λ donnée pour laquelle l'absorbance est si possible maximale (afin d'optimiser la précision sur la mesure de A), le graphe $A = f(C)$, appelé **courbe d'étalonnage** (qui est une droite passant par l'origine pour des solutions diluées), obtenue en mesurant l'absorbance A de plusieurs solutions de l'espèce colorée X de concentrations connues C , appelée **solutions étalon** ;
- on mesure, pour la longueur d'onde λ , l'absorbance A_o de la solution de concentration inconnue C_o .
- on déduit C_o :
 - ❖ soit graphiquement de la droite expérimentale $A = f(C)$ (cf figure ci-contre dans le cas d'une solution de permanganate de potassium)
 - ❖ soit de sa modélisation numérique $A = k C$ où k est le coefficient directeur de la droite.



Questions préliminaires

1. Dans quel domaine est situé le maximum d'absorption d'une solution de diiode ?

Pour éviter de dépasser les limites de mesure du spectrophotomètre ($A=2$), on utilisera une longueur d'onde de 450 nm.

2. D'après l'étiquette de la Bétadine, quelle est la concentration massique en polyvidone iodée dans la solution ? En déduire la concentration molaire en polyvidone iodée, puis en diiode de la Bétadine.

Préparation des solutions étalons

Le laboratoire de chimie dispose d'une solution mère de diiode ($S_{mère}$) de concentration molaire volumique $C_{mère} = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

3. Selon votre numéro de paillasse et sachant que les dilutions seront réalisées dans des fioles de volume $V_{fille} = 50 \text{ mL}$, calculer la concentration de la solution étalon obtenue pour les volumes de solution-mère à prélever indiqués. On rappelle que lors de la dilution, la quantité de matière en se conserve.

Compléter le tableau suivant:

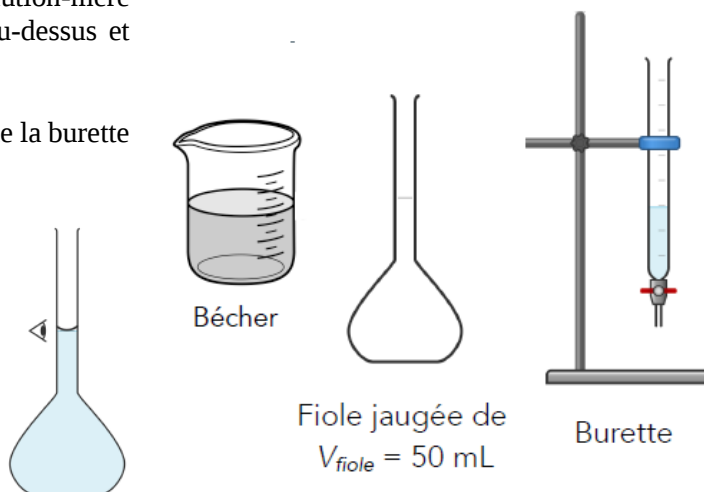
Solution étalon	Volume de solution-mère prélevé (mL)	Concentration de la solution étalon (mol.L ⁻¹)
①	7,5	
②	10,0	
③	12,5	
④	15,0	
⑤	20,0	
⑥	25,0	

➤ A l'aide d'un bécher, prélever un volume de solution-mère légèrement supérieur au volume calculé juste au-dessus et l'introduire dans la burette.

➤ Au-dessus du bécher poubelle, ajuster le niveau de la burette sur une graduation.

➤ Faire couler le contenu de la burette dans la fiole jaugée jusqu'au volume indiqué dans le tableau.

➤ Compléter la fiole jaugée jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. L'ajustement du niveau doit se faire avec les yeux au niveau du trait de jauge pour éviter les erreurs de parallaxe



➤ Verser le contenu dans un bécher et apporter chaque bécher près du spectrophotomètre correspondant au fond de la salle.

Mesure de l'absorbance et tracé de la courbe d'étalonnage

On travaille au maximum d'absorption de la solution de diiode, soit 450 nm.

4. Mesure de l'absorbance des solutions étalons

➤ Régler la longueur d'onde sur le spectrophotomètre

➤ Faire le blanc : placer une cuve contenant de l'eau distillée dans le spectrophotomètre et appuyer sur ZERO. L'appareil est prêt pour les mesures.

➤ A l'aide d'une pipette pasteur, placer la première solution-étalon préparée à l'étape précédente dans une cuve et la placer dans le porte-cuve du spectrophotomètre.

➤ Lire l'absorbance. Recommencer l'opération pour les 7 autres solutions étalons et compléter le tableau suivant :

Solution étalon	Concentration de la solution étalon (mol.L ⁻¹)	Absorbance A
①		
②		
③		
④		
⑤		
⑥		

5. Tracer un graphique représentant A en fonction de la concentration en I_2 des solutions étalons. Déterminer l'équation de la droite de régression linéaire.

Mesure de l'absorbance de la Bétadine diluée

On a dilué la Bétadine commerciale 100 fois.

6. Prélever un petit volume de Bétadine diluée et mesurer son absorbance $A_{diluée}$ sur le spectrophotomètre que vous avez utilisé pour faire la courbe d'étalonnage, selon le protocole décrit précédemment.

7. A l'aide de la courbe d'étalonnage ou de l'équation de la droite d'étalonnage, déterminer la concentration $C_{diluée}$ en diiode de la Bétadine diluée (avec son incertitude).

8. En déduire la concentration C en diiode de la Bétadine commerciale. La comparer avec la valeur trouvée à la question 2 (on pourra par exemple calculer le z_{score})