

NOM :

Prénom :

CLASSE: 1erS

Tous les comptes rendus de Travaux Pratiques sont à rendre avec l'énoncé.

T.P Comment déterminer la concentration d'un principe actif



Cristaux de diiode (I₂)

NOTE :

/20

OBSERVATIONS :

Objectifs du TP:

◇ La bétadine est un désinfectant dont le principe actif est le diiode I₂. Le diiode est une espèce chimique colorée orange. On cherche à déterminer la concentration du diiode contenu dans la bétadine en faisant une étude spectrophotométrique.

Capacités exigibles :

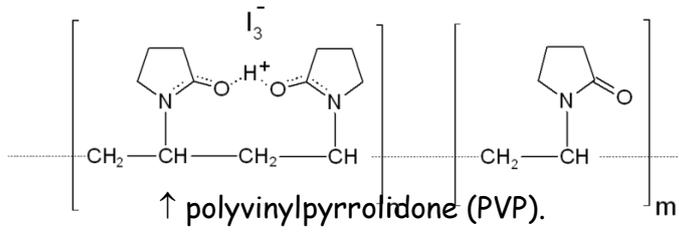
- Proposer et mettre en œuvre un protocole pour réaliser une gamme étalon
- Déterminer la concentration d'une espèce colorée en solution par des mesures d'absorbance
- Tester les limites d'utilisation d'un protocole

I) Documents

Doc 1: Mode opératoire d'extraction de colorants alimentaires :

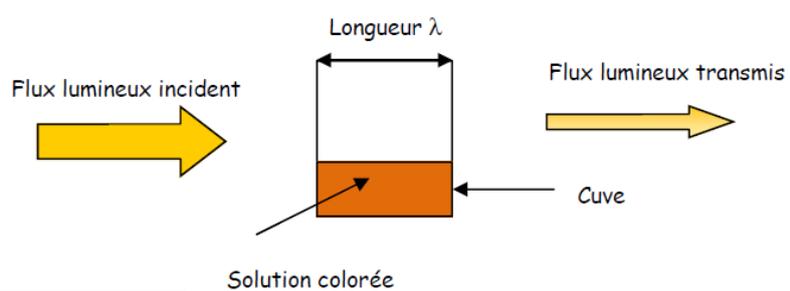
La povidone iodée est un complexe chimique soluble dans l'eau, composé d'iode et de polyvinylpyrrolidone (PVP).

La povidone iodée est employée dans la pharmacopée comme antiseptique topique. Le médicament est commercialisé sous le nom Bétadine® en France, Belgique, Suisse ou Espagne.



Doc 2: Principe de fonctionnement du spectrophotomètre

Le spectrophotomètre fait passer une radiation monochromatique (de longueur d'onde λ) à travers une cuve de longueur l contenant une solution colorée. Il mesure alors l'absorbance A (grandeur liée à la quantité de lumière absorbée par la solution).



Doc 3: Spectrophotométrie: loi de Beer-Lambert

L'absorbance A d'une solution colorée est proportionnelle à la concentration molaire C de l'espèce chimique responsable de sa couleur:

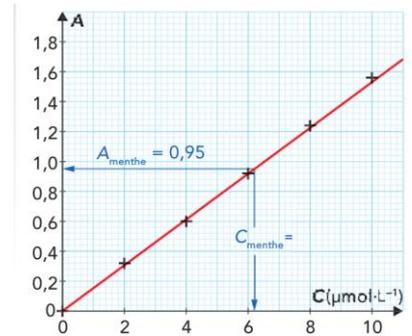
$$A = k \times C$$

Avec A : absorbance (sans unité)

k : coefficient de proportionnalité (en $L \cdot mol^{-1}$)

C : concentration de l'espèce colorée (en $mol \cdot L^{-1}$)

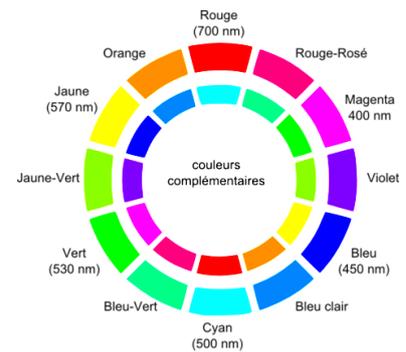
Pour déterminer la concentration d'une espèce colorée, on réalise une courbe d'étalonnage en utilisant la loi de Beer Lambert. Cette dernière permet de connaître l'évolution de l'absorbance d'une espèce et la concentration de cette espèce en solution.



Doc n°4: Cercle chromatique.

Le cercle chromatique est une représentation conventionnelle circulaire des couleurs.

Celles-ci sont ordonnées comme au sein d'un arc-en-ciel, la fermeture du cercle s'effectuant par une transition du rouge au violet via le magenta.



Doc 5: la dilution:

a) Formule de la dilution.

Diluer une solution mère de concentration $C_{mère}$ pour obtenir une solution fille de concentration plus faible C_{fille} s'effectue en prélevant, à l'aide d'une pipette jaugée, un volume $V_{mère}$ de solution mère et en plaçant le prélèvement dans une fiole jaugée de contenance V_{fille} . La conservation de la quantité de matière de soluté au cours de la dilution permet d'écrire la relation :

$$C_{mère} \times V_{mère} = C_{fille} \times V_{fille}.$$

Rem: on définit le facteur de dilution F par la relation

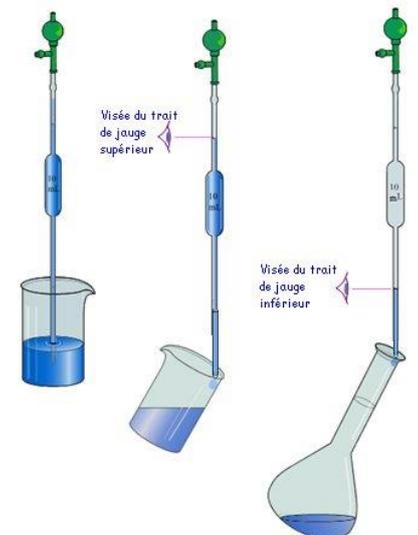
$$F = \frac{C_{mère}}{C_{fille}} = \frac{V_{fille}}{V_{mère}}$$

b) Utilisation d'une pipette.

① Tous les prélèvements de solution avec une pipette se font TOUJOURS à partir d'un bécher et à l'aide d'une propipette.

② Pour remplir la pipette, il faut incliner le bécher et garder la pipette verticale. L'œil doit se positionner au niveau des traits de jauge. Il faut donc lever ou baisser le dispositif. Ce n'est pas vous qui bougez mais l'ensemble du matériel de verrerie.

③ Pour verser le contenu de la pipette dans un nouveau récipient (ici dans une fiole jaugée), il faut mettre en contact l'extrémité de la pipette avec le récipient incliné à environ 45° . La pipette reste toujours en position verticale. Il faut surveiller les traits de jauges s'ils sont présents sur le matériel. De même que précédemment, c'est le matériel de verrerie qui doit bouger pour être au niveau des yeux.



Doc 6: Tableau de résultats:

N° du tube	Volume $V_{\text{mère}}$ à prélever(en mL)	Volume V_{fille} à fabriquer (en mL)	Concentration C_{fille} (en mol.L ⁻¹)	Absorbance
1		25	$2,0 \times 10^{-4}$	
2		25	$4,0 \times 10^{-4}$	
3		25	$6,0 \times 10^{-4}$	
4		25	$8,0 \times 10^{-4}$	
5		25	$1,0 \times 10^{-3}$	
6		Solution donnée	$5,0 \times 10^{-3}$	
7		Solution donnée	$1,0 \times 10^{-2}$	
8		Solution donnée	$2,0 \times 10^{-2}$	
9	Solution de bétadine diluée			

II) Travail à réaliser**S'approprier les connaissances sur les dilutions**

Question a: Lors d'une dilution, il faut prélever un volume $V_{\text{mère}}$ de la solution mère. Trouver la relation entre $C_{\text{mère}}$, V_{fille} et C_{fille} pour trouver $V_{\text{mère}}$.

Réaliser une gamme étalon

On souhaite élaborer une courbe d'étalonnage pour une solution de I_2 . Il nous faut donc des solutions en diiode de concentration connues. On dispose pour cela d'une solution aqueuse de diiode S_0 de concentration molaire $C_0 = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. A partir de S_0 on fabrique des solutions (dites filles) de volume fixé $V_{\text{fille}} = 25 \text{ mL}$ et de différentes concentrations.

Question b: remplir le tableau du doc n°6, afin de déterminer les volumes de solution mère à prélever pour fabriquer chaque solution fille.

Les solutions de diiode N° 6, 7 et 8 sont fournies par le professeur.

Question c : Préparer chaque solution fille en diiode pour élaborer la courbe d'étalonnage. Réserver un peu de chaque solution dans des cuves à spectromètre. N'oublier pas de mettre un peu de parafilm sur l'extrémité des cuves, afin d'éviter que celles-ci ne se renversent.

Réaliser et modéliser la courbe d'étalonnage de la loi de Beer-Lambert

Question d: La couleur de la solution de diiode est orange, déterminer la couleur absorbée par la solution.

Question e: En déduire la longueur d'onde de l'absorbance maximale.

Question f: Pour chaque solution, mesurer leur absorbance. Noter chaque valeur dans la colonne prévue dans le doc n°6. N'oubliez pas de mesurer aussi l'absorbance pour la solution de bétadine diluée.

Question g: A l'aide du tableur Régressi, tracer la courbe $A = f(C)$

Question h: Décrire la courbe obtenue ; en combien de parties peut-on la découper ?

On s'intéresse à la première partie de la courbe, comment qualifier les grandeurs A et C ?

Question i: la loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée ?

Question j: Modéliser la première partie de la courbe en choisissant le modèle adéquate.

Ecrire la relation littérale entre les deux grandeurs A et C .

Question k: Comment déterminer la concentration en diiode d'une solution inconnue à partir de cette courbe ?

Question l: Cette méthode est-elle valable quelque soit la concentration C en diiode ? Qu'en est-il pour la concentration en diiode de la bétadine ?

Exploiter les résultats

Question m: Le préparateur a dilué par un facteur de dilution de 100 la solution commerciale de concentration C_{exp} et obtenu une concentration C' de diiode dans la bétadine diluée. Exploiter vos résultats pour déterminer la concentration C' de diiode contenue dans la bétadine diluée.

Question n: Donner la formule donnant C_{exp} en diiode en fonction de F et de C' , puis calculer la.

Question o: La solution commerciale possède une concentration théorique $C_{\text{théo}} = 4,2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, calculer

le pourcentage d'erreur par la formule:
$$r(\%) = \left| \frac{C_{\text{théo}} - C_{\text{exp}}}{C_{\text{théo}}} \right| \times 100$$