

La Bétadine® est un médicament courant. On considère qu'il s'agit d'une solution aqueuse de diiode.

Au cours de cette séance, nous allons utiliser nos yeux pour déterminer la concentration molaire inconnue d'une solution de Bétadine®.

Puis nous affinerons notre résultat à l'aide d'un spectrophotomètre.



Q1. En effectuant une recherche rapide sur internet, indiquer les indications thérapeutiques de la Bétadine®.

I. La concentration molaire :

La concentration molaire est définie par $c = \frac{n}{V}$.

Q2. Rappeler la signification de n et son unité.

Q3. Que représente V ? Rappeler son unité.

On a surpris une conversation entre deux élèves autour d'un verre.

X : « Oops, je t'ai mis trop de sirop, c'est pas bon pour ton régime ! »

Y : « Ce n'est pas grave, ajoute beaucoup d'eau ! »

Q4. L'ajout d'eau modifie-t-il la quantité de sucre absorbée ? Une phrase vue en seconde illustre cette idée, elle commence ainsi « Au cours d'une dilution, ... ». Rappeler cette phrase.

L'un des verres de sirop de menthe est très foncé alors que l'autre est clair.

Q5. Expliquer cette différence de coloration.

II. L'œil : instrument de mesure de la concentration molaire

1) Réalisation d'une échelle de teintes :

La laborantine a préparé une solution mère de diiode dont la concentration molaire est $C_0 = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, soit $C_0 = 1,5 \text{ mmol.L}^{-1}$.

À partir de cette solution mère, chaque groupe va préparer six solutions filles diluées, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Q6. Compléter la colonne « V volume d'eau ajouté ».

n° de tube	V ₀ volume de solution mère (en mL)	V volume d'eau ajouté (en mL)	V ₁ Volume total de la solution fille (en mL)	C ₁ concentration molaire de la solution fille (en mmol.L ⁻¹)
1	1,0	Q6.	10	Q8.
2	2,0		10	
3	3,0		10	
4	4,0		10	
5	5,0		10	
6	6,0		10	

- Dans chaque tube à essais, verser à l'aide d'une burette graduée, le volume V_0 de solution mère correspondant.
- Vider la burette, rapporter la solution mère restante au bureau.
- À l'aide de l'autre burette graduée, ajouter le volume V d'eau distillée, afin d'obtenir les solutions filles de volume $V_1 = 10,0$ mL.

Q7. La quantité de matière n_0 de diiode, prélevée à la burette graduée, est-elle modifiée par l'ajout du volume V d'eau distillée ?

Q8. La solution fille contient une quantité de matière de I_2 notée n_1 . En déduire une expression littérale de C_1 en fonction de C_0 , V_0 et V_1 . Puis compléter la colonne C_1 concentration molaire de la solution fille, en millimole par litre.

Q9. Quelle est l'influence de la concentration sur la coloration de la solution de diiode ?

2) Détermination de la concentration molaire de la Bétadine®.

La bouteille de Bétadine® est située sur la paillasse professeur.

Utiliser l'échelle de teinte pour déterminer sa concentration molaire.

Q10. Après discussion avec le professeur, expliquer la méthode.

Q11. Cette méthode est-elle précise ? Donner un encadrement de la concentration molaire de la Bétadine® pure.

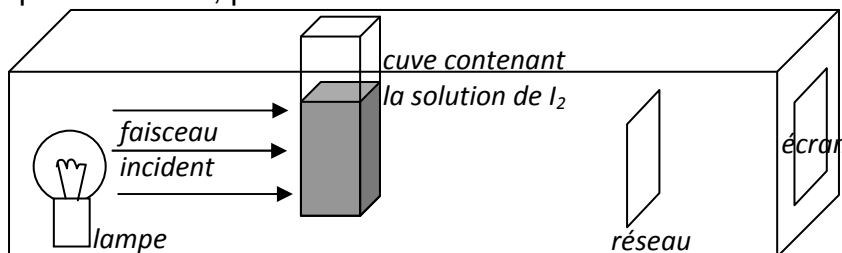
II. Le spectrophotomètre : plus performant que l'œil

1) Une solution de diiode absorbe de la lumière

Expérience 1 : Visualisation du spectre

On fait passer un faisceau de lumière blanche à travers une solution aqueuse de diiode, la lumière est ensuite décomposée à l'aide d'un réseau. On observe le spectre d'absorption sur l'écran.

On utilise le dispositif suivant, placé dans le module SPECTROPHOTOMÈTRE.



- Allumer le module et l'interface OPRHY-GTI. Relier le module à la prise D à l'interface.
- Remplir aux 2/3 une cuve avec de la solution mère de diiode.
- Placer la cuve dans le module. Observer le spectre de la lumière avec ou sans la cuve de solution.

Q12. La lumière blanche est dite polychromatique. Rappeler la signification de cet adjectif.

Q13. Quelles radiations colorées sont absorbées par les molécules de diiode ?

Simulation :

- Ouvrir l'animation 1S-TPC1-Spectro.swf

Choisir la solution à analyser : cliquer sur la solution de diiode.

Q14. Quel est le rôle du monochromateur ?

Q15. Que signifie une valeur nulle pour l'absorbance A ?

Q16. Quelle est la longueur d'onde λ_{\max} qui correspond au maximum de l'absorbance ? Dans ce cas, que devient la lumière lors du passage par la cuve de I_2 ?

Expérience 2 : Acquisition du spectre

- Ouvrir le logiciel spectroCCD.exe

Étalonnage du spectrophotomètre :

- Mettre une cuve propre d'eau distillée et cliquer sur référence.
- Mettre la diapositive noire et cliquer sur noir.
- Remplacer par la diapositive verte et cliquer sur vert.
- Cliquer sur fermer.

Acquisition du spectre :

- Dans la partie supérieure droite de la fenêtre, cliquer sur Mode.
- Ensuite, choisir Spectre.
- Placer la cuve contenant la solution mère de diiode.
- Cliquer, en haut à gauche, sur acquisition.

On obtient le spectre d'absorption de la solution aqueuse de diiode.

Q17. La valeur de λ_{\max} est-elle en accord avec la réponse Q16 ?

2) Loi de Beer-Lambert

- Relier le module PHOTOCOLOR à l'interface ORPHY GTI (prise B ou C).
- Ouvrir le fichier « 1S-TPC1-Absorbance.xlsx ».
- Brancher le voltmètre aux bornes de sortie du module PHOTOCOLOR.
- Choisir la longueur d'onde de la lumière émise par le module PHOTOCOLOR.
- Placer une cuve contenant de l'eau distillée dans le module. Indiquer, dans le tableur, la valeur de la tension mesurée, notée U_0 .
- À l'aide de mesures et du tableur compléter le tableau ci-dessous.

n° tube	0	1	2	3	4	5	6
C_1 (mmol/L)	0	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90
A							

- Placer les points.
- Tracer la droite passant au plus près d'un maximum de points expérimentaux
- Mesure de l'absorbance de la solution diluée (250 fois) de Bétadine® :

$A_{\text{diluée}} = \dots\dots\dots$

Q18. En déduire la concentration molaire de la solution de Bétadine® pure. Justifier.

Q19. Ce résultat est-il en accord avec la méthode visuelle ?

