

AE.5A – Dosage spectrophotométrique d'une solution de Dakin

Contexte du sujet

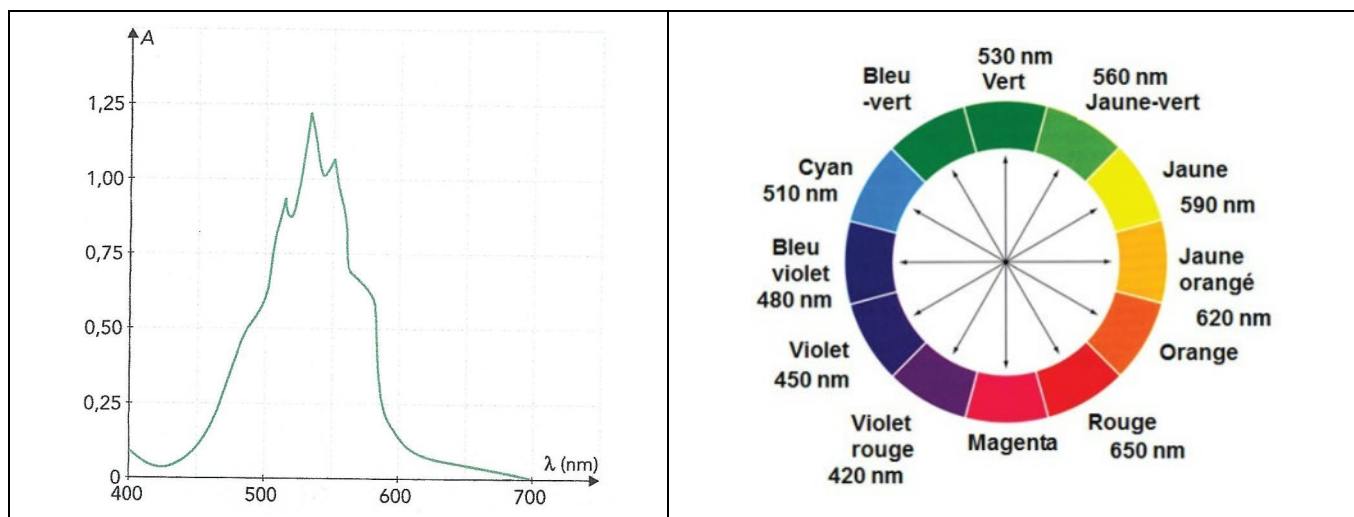
L'eau de Dakin est une solution antiseptique. Elle est à base d'hypochlorite de sodium à 0,5 % de chlore actif (soit 5 000 ppm) additionnée de permanganate de potassium pour la stabiliser vis-à-vis de la lumière UV. C'est le permanganate de potassium qui est responsable de la couleur particulière de l'eau de Dakin.

L'étiquette indique que **100 mL de solution contiennent 1,0 mg** de permanganate de potassium de formule $KMnO_4$.

On souhaite vérifier cette indication par dosage spectrophotométrique.



La courbe ci-dessous est le spectre d'absorbance d'une solution de permanganate de potassium.



Matériel mis à disposition

- eau de Dakin commerciale
- spectrophotomètre et cuves
- fioles jaugées de 25,0 mL ; pipettes jaugées ; pipettes graduées
- solution de permanganate de potassium de concentration $C_0 = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- tubes à essais pour échelle de teintes
- ordinateur avec tableur-grapheur ou papier millimétré

Partie 1 : Réalisation d'une échelle de teinte

1/ On dispose d'une solution mère S_0 de permanganate de potassium de concentration $C_0 = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. Elle permet de préparer par dilution 6 solutions filles, de même volume $V_{\text{fille}} = 25,0 \text{ mL}$, correspondant chacune à un facteur de dilution F . Ces différents facteurs de dilution sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Compléter le tableau en expliquant de façon détaillée pour la solution fille n°1.

solution fille n°	1	2	3	4	5	6
Facteur de dilution F	12,5	25/4	5	25/6	10/3	2,5
$V_{mère}$ à prélever (mL)						
C_{fille} (mol.L ⁻¹)						

2/ Les volumes de solution mère $V_{mère}$ nécessaires à ces préparations sont mesurés soit avec une pipette jaugée soit avec une pipette graduée. En fonction de votre groupe, du matériel et des volumes à prélever, choisir la pipette la plus précise. Appeler le professeur pour vérification.

groupe a (solutions filles 1 et 2) ; groupe b (solutions filles 3 et 4) ; groupe c (solutions filles 5 et 6)

3/ Préparer les deux solutions filles selon le groupe dont vous faites partie.

4/ Répartir les solutions filles dans des tubes à essais identiques.

L'ensemble de ces six solutions filles constitue une échelle de teintes.

Partie 2 : Absorbance des solutions préparées

1/ À quelle longueur d'onde λ faut-il régler le spectrophotomètre pour les mesures d'absorbance ? Justifier.

2/ Justifier la couleur de la solution d'eau de Dakin à partir du cercle chromatique.

3/ Le spectrophotomètre utilisé ne possède que 3 DEL ; une rouge à la longueur d'onde de 630 nm, une verte à la longueur d'onde de 525 nm et une bleue à la longueur d'onde de 465 nm. Sur quelle DEL se place-t-on ? Justifier.

4/ Mesurer l'absorbance de chacune des solutions filles préparées et compléter le tableau :

solution fille n°	1	2	3	4	5	6
C_{fille} (mol.L ⁻¹)						
Absorbance A						

5/ Mesurer l'absorbance A du flacon d'eau de Dakin commerciale notée $A(Dakin)$.

Partie 3 : Exploitation

1/ À l'aide du tableur grapheur Regressi, recopier les données C_{fille} et A du tableau précédent.

2/ Représenter graphiquement l'absorbance en fonction de la concentration en ions permanganate soit $A = f(C)$.

3/ Modéliser la courbe obtenue par une fonction que vous nommerez.

4/ Donner la relation mathématique entre A et C .

5/ En déduire la concentration en quantité de matière $C(Dakin)$ de l'eau de Dakin commerciale.

6/ Calculer la masse molaire du permanganate de potassium et en déduire la concentration en masse C_m de l'eau de Dakin commerciale.

7/ Répondre à la problématique en comparant votre concentration en masse expérimentale à celle de l'étiquette du flacon. Conclure.

Donnée : Pour comparer ces deux concentrations en masse, on peut chercher l'erreur relative.

$$\text{L'erreur relative est donnée par la relation : } ER = \frac{|valeur\ expérimentale - valeur\ théorique|}{valeur\ théorique} \times 100$$