

Noms : .....		Prénoms : .....	Classe : .....
Première Spécialité TP	<i>Thème</i> : Constitution et transformations de la matière <i>Chapitre 3</i> : Les dosages spectrophotométriques		
	<b>Dosage de l'eau de Dakin</b>		

Vous allez utiliser lors de ce TP un appareil appelé **spectrophotomètre**. Cet instrument contient une lampe qui doit préchauffer 20 minutes avant toute utilisation. Il faut donc lancer ce préchauffage dès le début du TP. Pour cela, brancher le spectrophotomètre à la prise devant votre paillasse.

## I Principe du TP

L'eau de Dakin est un liquide antiseptique (bactéricide, fongicide, virucide) utilisé pour le lavage des plaies et des muqueuses, de couleur rose et à l'odeur d'eau de Javel.

Elle est composée d'un mélange d'espèces chimiques dont seul le **permanganate de potassium** (de formule  $\text{KMnO}_4$ ) est coloré en violet-rose (magenta).

On souhaite doser par spectrophotométrie la concentration en permanganate de potassium dans l'eau de Dakin.

Pour cela, on dispose d'une solution mère  $S_0$  de permanganate de potassium de concentration  $c_0 = 1,5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ .



Les différentes étapes du dosage seront les suivantes :

- On fabrique 6 solutions filles notées  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$  et  $S_6$ .
- On trace le spectre d'absorption de l'eau de Dakin pour choisir la longueur d'onde de travail.
- On mesure à l'aide d'un spectrophotomètre l'absorbance des solutions filles.
- On trace la droite d'étalonnage.
- On déduit à partir du graphique la concentration de la solution inconnue à partir de la mesure de son absorbance.

## II Préparation des solutions filles

Chaque binôme va préparer **toutes** les solutions filles. Cependant, dans un souci d'efficacité et de rapidité, elles ne vont pas être préparées dans des fioles jaugées mais dans des tubes à essais. Les volumes de solution mère et d'eau distillée seront versés grâce à deux burettes graduées, permettant d'avoir des volumes précis.

- Numéroter les 6 tubes à essai.
- Remplir une première burette graduée avec la solution mère de permanganate de potassium.
- Dans chaque tube à essai, verser à l'aide de cette burette graduée le volume  $V_0$  de solution mère indiqué dans le tableau sur la page suivante et correspondant au numéro du tube.
- Remplir la deuxième burette graduée d'eau distillée.
- Dans chaque tube, ajouter le volume  $V$  d'eau distillée, afin d'obtenir des solutions filles ayant toutes un même volume  $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ .

1) Calculer les concentrations en quantité de matière  $c_1$  des solutions filles et noter les valeurs dans le tableau de la page suivante. Détailler un des calculs dans le compte-rendu.

**Rappel** : lors d'une dilution, les concentrations mère  $c_0$  et fille  $c_1$  et les volumes des solutions mère  $V_0$  et fille  $V_1$  sont reliées par la relation :

$$c_0 \times V_0 = c_1 \times V_1$$

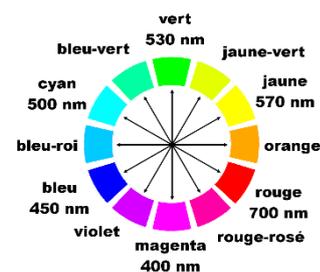
Solution	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>
Numéro du tube	1	2	3	4	5	6
Volume de solution mère V <sub>0</sub>	1,0 mL	2,0 mL	3,0 mL	4,0 mL	5,0 mL	6,0 mL
Volume d'eau à ajouter V	9,0 mL	8,0 mL	7,0 mL	6,0 mL	5,0 mL	4,0 mL
Concentration en quantité de matière de la solution fille c <sub>1</sub> (en mol.L <sup>-1</sup> )						
Absorbance A						

- 2) L'eau de Dakin est présente dans un tube à essai sur le bureau. Ramener le tube et grâce à l'échelle de teinte que vous venez de réaliser, proposer un encadrement de sa concentration en quantité de matière.  
Remettre rapidement le tube au bureau pour les autres binômes !
- 3) Cette méthode vous paraît-elle précise ? Justifier.

### III Dosage spectrophotométrique

#### A) Choix de la longueur d'onde de travail

Les solutions filles de permanganate de potassium ainsi que l'eau de Dakin sont **magenta**. Elles laissent donc passer les lumières de cette couleur et absorbent les lumières de **couleur complémentaire**.



- 4) D'après le cercle chromatique suivant, quelle sera la couleur principalement absorbée par les solutions filles et l'eau de Dakin ?

La longueur d'onde de travail est celle pour laquelle l'**absorbance** de l'espèce à doser est **maximale**, afin d'augmenter la précision des mesures. Pour choisir cette longueur d'onde et vérifier la couleur correspondante, on va tracer le **spectre d'absorption** de la solution avec le spectrophotomètre.

- Brancher le spectrophotomètre sur le devant de l'ordinateur avec le câble USB gris.
- Cliquer sur « Exécuter EsaoStudio.exe ». Le logiciel « Atelier scientifique » se lance.
- Dans le menu vertical à gauche, choisir « Absorbance ».
- Cliquer sur « **Calibration** ».
- Remplir une cuve de solution mère et la placer dans le spectrophotomètre. Fermer le couvercle. Le spectrophotomètre mesure l'absorbance de la solution pour toutes les longueurs d'onde du visible, comprise entre 400 et 800 nm et affiche le spectre.
- A côté de l'axe des ordonnées, cliquer sur « A<sub>treel</sub> » uniquement pour obtenir le spectre d'absorption.
- Une fois le spectre tracé, aller dans « Modélisation », puis dans « Affichage ». Cliquer sur « Représentation des grandeurs », puis sur « Echelle automatique ».

- 5) Placer la souris sur le maximum d'absorbance, puis relever la longueur d'onde correspondant au maximum d'absorption et noter sa valeur sur le compte-rendu.

- Imprimer le spectre obtenu en cliquant sur l'icône imprimante et choisir comme imprimante « AL M300 BS22 ». Il faudra joindre ce graphique au compte-rendu.

## B) Tracé de la droite d'étalonnage $A = f(c)$

- Dans le menu vertical à gauche, choisir l'onglet  $A = f(x)$ . Cliquer sur « **Calibration** ».
- Dans « Choix de longueur(s) d'onde », dans «  $\lambda 1$  », rentrer la valeur de longueur d'onde mesurée précédemment.
- Dans « Grandeur mesurée en abscisse », dans « Nom », rentrer « **concentration** » ; dans « Unité », rentrer « **mol/L** » (ou mol÷L).
- Cliquer sur « **Validation** ».
- Grâce à la pipette Pasteur, remplir une des cuves avec la solution n°1. Placer la cuve dans le spectrophotomètre.
- Dans « Solution inconnue », cliquer sur « **Mesure** » pour mesurer son absorbance.
- Remplir le tableau précédent en notant la mesure d'absorbance.
- Vider la cuve à l'évier et mesurer l'absorbance des 5 autres solutions filles de la même manière.
- Sur Excel, tracer le graphique représentant l'absorbance en fonction de la concentration  $A = f(c)$ . Il s'agit de la droite d'étalonnage.  
*Attention : pas de fond gris ! Il faut un titre et le nom des grandeurs sur chaque axe.*
- Faire calculer à Excel l'équation de la droite  $y = a \times x + b$ , en utilisant la fonction « ajouter une courbe de tendance », obliger l'équation à passer par l'origine. Afficher l'équation sur le graphique.

👉 Appeler le professeur pour qu'il vérifie le graphique, puis l'imprimer en un seul exemplaire.  
Il faudra joindre ce graphique au compte-rendu.

## C) Exploitation de la droite d'étalonnage

- 6) Prendre la cuve remplie d'eau de Dakin, notée « D » et situer au bureau. Mesurer son absorbance et noter sa valeur sur le compte-rendu. **Ne pas vider la cuve remplie de Dakin !**
- 7) Utiliser l'**équation** de la droite d'étalonnage pour déterminer la concentration en quantité de matière de l'eau de Dakin. (Pas de simple lecture graphique !)
- 8) Ce résultat est-il en accord avec l'encadrement de concentration trouvé précédemment ?
- 9) En déduire la concentration en masse  $c_m$  de l'eau de Dakin.  
*Donnée :  $M(\text{KMnO}_4) = 158,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .*
- 10) Grâce aux données de l'étiquette de Dakin ci-dessous, calculer la concentration en masse officielle en permanganate de potassium.
- 11) Calculer l'écart relatif de votre mesure avec la valeur officielle.

$$\text{Ecart relatif (en \%)} = \frac{|\text{Valeur officielle} - \text{Valeur mesurée}|}{\text{Valeur officielle}} \times 100$$

DAKIN STABILISE COOPER	
<b>COMPOSITION</b>	
<i>Principes actifs</i>	
Hypochlorite de sodium	0,500 g de chlore actif pour 100 mL
<i>Principes non actifs</i>	
Permanganate de Potassium	0,0010 g pour 100 mL
Dihydrogénophosphate de sodium dihydraté	
Eau purifiée	

- Vider l'ensemble de la verrerie à l'évier et la rincer.
- Débrancher le spectrophotomètre.