

TP6

Dosage d'une solution de Dakin®

Indications thérapeutiques

Antiseptique local préconisé dans l'antiseptie de la peau, des muqueuses et des plaies. Usage externe.

Composition

Hypochlorite de sodium (eau de Javel)
Permanganate de potassium

▪ **Alexis Carrel**, chirurgien et biologiste français, prix Nobel de physiologie et de médecine en 1912, fut co-inventeur, avec le chimiste américain **Henry Drysdale Dakin**, de l'eau de Dakin® (étiquette ci-contre), antiseptique, mis au point pour nettoyer les blessures des combattants de la première guerre mondiale.



▪ Le **permanganate de potassium** permet de stabiliser la solution afin d'éviter la décomposition de l'eau de Javel et donne une couleur rose/violet à la solution.

↪ On désire déterminer la concentration de la solution de Dakin en permanganate de potassium, en réalisant un dosage par étalonnage

Échelle de teinte

Préparation de la solution mère

▪ Afin de réaliser le dosage, on a besoin de 8 solutions de permanganate de potassium de différentes concentrations. Ces solutions sont obtenues à partir de la dilution d'une solution concentrée, notée S_0 , de concentration $C_0 = 600 \mu\text{mol.L}^{-1}$.

Pour préparer 1 L de solution mère S_0 , la laborantine dispose de 2 protocoles :

Protocole (1) : préparation en effectuant une dissolution

- Préparation la solution à $600 \mu\text{mol.L}^{-1}$ par dissolution du soluté dans une fiole jaugée de 1 L.

Protocole (2) : préparation en effectuant une dissolution puis une dilution

- Réaliser la préparation de 500 mL d'une solution à solution à $6000 \mu\text{mol.L}^{-1}$ par dissolution du soluté.

- Diluer par 10, la solution obtenue : Prélever 100 mL de la solution concentrée avec une fiole de 100 mL et verser le prélèvement dans une fiole de 1L.

▶▶ **Etude du protocole (1)**

→ Calculer la masse de permanganate de potassium qu'il faut peser ($M_{\text{soluté}} = 158 \text{ g.mol}^{-1}$), à l'aide d'une balance au $1/100^{\text{ème}}$, pour préparer 1 L de la solution à $600 \mu\text{mol.L}^{-1}$

→ A l'aide du fichier Excel, déterminer la valeur de la concentration C_0 de la solution ainsi préparée ainsi que son incertitude ; calculer $\frac{U_{C_0}}{C_0}$, la précision de la mesure.

►► Etude du protocole (2)

→ Calculer la masse de permanganate de potassium qu'il faut peser ($M_{\text{soluté}} = 158 \text{ g.mol}^{-1}$), à l'aide d'une balance au $1/100^{\text{ème}}$, pour préparer 500 mL de la solution à $6000 \mu\text{mol.L}^{-1}$

→ A l'aide du fichier Excel, déterminer la valeur de la concentration de la solution concentrée préparée par dissolution ainsi que son incertitude

→ A l'aide du fichier Excel, déterminer la valeur de la concentration de la solution diluée C_0 ainsi que son incertitude ; calculer $\frac{U_{C_0}}{C_0}$, la précision de la mesure.

►► Quel protocole choisir ?

→ Que peut-on conclure des résultats précédents ? Quel est le protocole qui a été choisi par la laborantine pour la préparation de la solution S_0 à $600 \mu\text{mol.L}^{-1}$?

→ Que faut-il donc faire lorsque l'on a à préparer une solution de faible concentration à partir d'un soluté ?

Préparation des solutions « étalons »

► On donne dans le tableau ci-dessous les volumes prélevés de la solution S_0 , afin d'obtenir $(50,00 \pm 0,09)$ mL des solutions diluées.

	S_1	S_2	S_3	S_4
V_0	$(40,0 \pm 0,1)$ mL	$(35,0 \pm 0,1)$ mL	$(30,0 \pm 0,1)$ mL	$(25,00 \pm 0,08)$ mL

	S_5	S_6	S_7	S_8
V_0	$(20,00 \pm 0,08)$ mL	$(15,00 \pm 0,07)$ mL	$(10,00 \pm 0,05)$ mL	$(5,00 \pm 0,04)$ mL

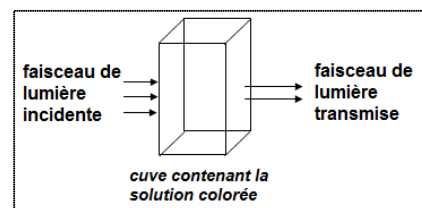
→ A l'aide du fichier Excel, calculer les concentrations des 8 solutions ; exprimer les résultats avec leur incertitude.

→ Réaliser les solutions diluées de permanganate de potassium à l'aide de la verrerie disponible ; après chaque préparation, verser un peu de la solution diluée dans un tube à essai, puis jeter l'excédent dans le bécher « poubelle »

Absorbance des solutions

Courbe d'étalonnage

- Pour déterminer précisément la concentration en permanganate de potassium dans la solution de Dakin, **on utilise un spectrophotomètre.**
- Dans le spectrophotomètre, une radiation lumineuse monochromatique de longueur d'onde λ (longueur d'onde choisie par le manipulateur) traverse une cuve contenant la solution colorée : une partie du rayonnement est absorbée.



- L'appareil compare l'intensité du rayonnement incident avec l'intensité du rayonnement transmis, puis calcule l'absorbance de la solution :

$$A = \log\left(\frac{I_{\text{incident}}}{I_{\text{transmis}}}\right)$$

Plus la solution est concentrée, plus elle absorbe la lumière, plus son absorbance sera importante.

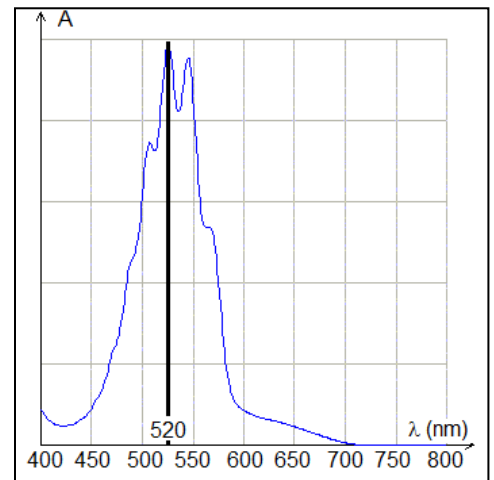
- L'absorbance de la solution de permanganate de potassium est maximale dans le domaine du vert

$$\lambda_{\text{max}} = 520 \text{ nm.}$$

↳ **On fera les mesures d'absorbance pour cette longueur d'onde afin d'avoir les valeurs d'absorbance les plus importantes pour une concentration donnée**

→ Verser dans les petites cuves du spectrophotomètre les solutions diluées, et mesurer leur absorbance

→ Établir un tableau récapitulatif des concentrations des 8 solutions (avec leur incertitude) ainsi que les valeurs des absorbances (avec leur incertitude) mesurées à l'aide du spectrophotomètre.



On admet que $UA = 0,006$

→ Tracer la courbe d'étalonnage $A = f(C)$ représentant les variations de l'absorbance A en fonction de la concentration C_f en permanganate de potassium des solutions diluées ; indiquer les ellipses d'incertitudes

→ Commenter la courbe obtenue et en déduire une expression liant l'absorbance A et la concentration C .

Etude du Dakin

→ Verser dans une petite cuve un peu de Dakin, et mesurer l'absorbance de la solution ; donner un encadrement de la valeur de l'absorbance du Dakin

→ Utiliser la droite d'étalonnage afin de déterminer la concentration molaire (avec son incertitude) de la solution de Dakin

→ Calculer la concentration massique (avec son incertitude) en permanganate de potassium dans la solution de Dakin

$$M(\text{KMnO}_4) = 158,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

► Sur l'étiquette du Dakin, on peut lire l'indication « **1,0 mg de permanganate de potassium dans le flacon de 100 mL** »

→ Calculer la concentration massique théorique en permanganate de potassium

→ Conclure en calculant l'écart relatif entre le résultat expérimental de la concentration massique et la valeur théorique annoncée sur l'étiquette.