

## 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 en masse de permanganate de potassium dans la solution de Dakin, en réalisant un dosage par étalonnage**

## 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 béccher « poubelle »

→ Verser un peu de Dakin dans un tube à essai et comparer sa couleur à celles des solutions étalons ; Que peut-on en déduire ?

## 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  $\lambda$  (*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 :

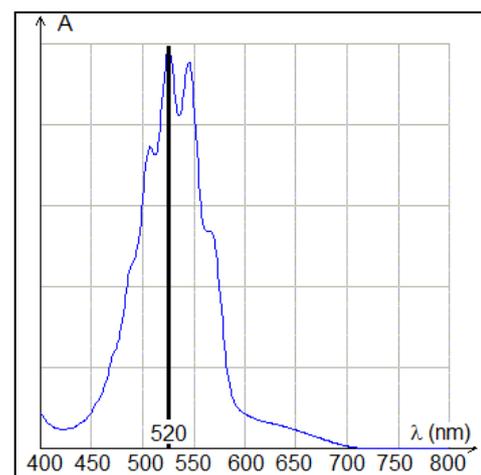
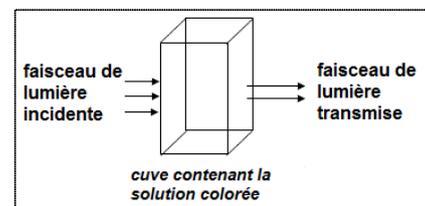
$$A = \log\left(\frac{I_{\text{incident}}}{I_{\text{transmis}}}\right)$$

*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  $u_A = 0,005$

→ 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 pour déterminer la concentration en quantité de matière de permanganate de potassium dans la solution de Dakin ; donner le résultat avec son incertitude.

→ Calculer la concentration en masse de permanganate de potassium dans la solution de Dakin ; donner le résultat avec son incertitude.

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

► 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 théorique en masse de permanganate de potassium dans la solution de Dakin

→ Valider le résultat expérimental obtenu à l'aide du document ci-dessous

#### Doc : Valider un résultat expérimental

▪ Dans certains cas, la grandeur mesurée a une valeur déjà connue précisément, considérée comme une valeur de référence  $x_{\text{ref}}$ .

↳ La qualité du résultat de la mesure  $x_{\text{mes}}$  est obtenue par un calcul d'un **écart relatif** ou d'un **Z-score**

On définit l'**écart relatif** comme l'**écart absolu** entre la valeur mesurée " $x$ " et la valeur de référence " $x_{\text{ref}}$ ", divisé par la valeur de référence :

$$\text{Ecart relatif} = \frac{|x - x_{\text{ref}}|}{x_{\text{ref}}}$$

On définit le **z-score** comme l'**écart absolu** entre la valeur mesurée " $x$ " et la valeur de référence " $x_{\text{ref}}$ ", divisé par l'**incertitude-type**  $u(x)$ :

$$Z_{\text{score}} = \frac{|x - x_{\text{ref}}|}{u(x)}$$

Lorsque  $z < 2$ , on considère que le résultat de la mesure est compatible avec la valeur de référence.