

Activité expérimentale :

Comment estimer la concentration en permanganate d'une eau de Dakin ?

L'eau de Dakin est une solution désinfectante composée d'eau de javel diluée comme principe actif. C'est un liquide très performant dans la lutte contre la prolifération des bactéries ou autres infections virales.

L'eau de Dakin est composée d'eau de javel, ou hypochlorite de sodium, et d'autres espèces chimiques dont l'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- . Ce mélange contient, pour le colorer et le stabiliser vis-à-vis de la lumière, des ions permanganate, MnO_4^- qui lui donnent sa coloration violette, assimilable au magenta.



SOLUTE DE DAKIN STABILISE COOPER

COMPOSITION

Principes actifs

Hypochlorite de sodium0,500 g de chlore actif pour 100 mL

Principes non actifs

Permanganate de Potassium0,0010g pour 100 mL

Dihydrogénophosphate de sodium dihydrateExcipient

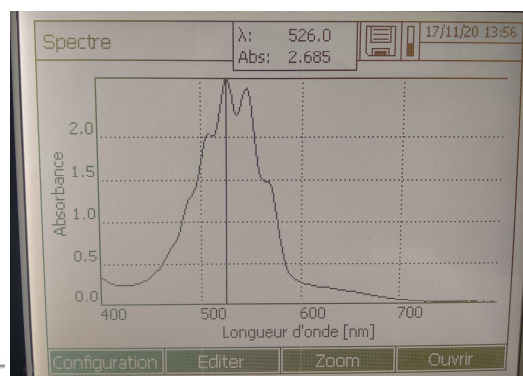
Eau purifiéeExcipient

MODE D'EMPLOI

Posologie habituelle : en application cutanée sans dilution, soit en lavages, en bains locaux ou en irrigation, soit en compresses imbibées ou en pansements humides.

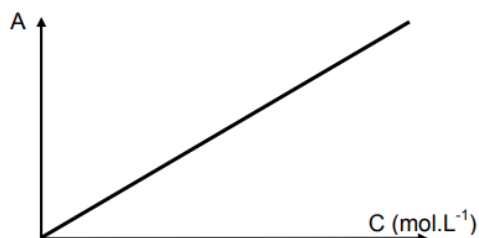
Les flacons doivent être conservés fermés dans des endroits frais et à l'abri de la lumière. Une fois ouvert, la stabilité du soluté est réduite à deux mois.

Spectre d'absorption du KMnO_4



La loi de Beer-Lambert :

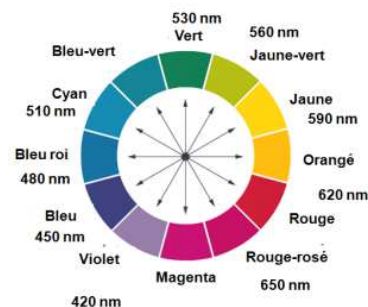
Après avoir déterminé la longueur d'onde λ_{max} où l'absorbance est maximale, si la solution contient une seule espèce chimique colorée X qui absorbe la lumière, alors l'absorbance A est proportionnelle à la concentration de X : $A = \epsilon \cdot l \cdot C_X$ où l = longueur de la cuve en cm, ϵ = coeff d'absorption molaire en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, et C_X = concentration en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$



Le cercle chromatique :

La couleur que nous percevons est complémentaire de la couleur absorbée. Ainsi, sur le cercle, ces couleurs sont diamétralement opposées.

Ex : une solution qui absorbe le vert ($\lambda = 530 \text{ nm}$) paraît de couleur magenta



Partie 1 : Préparation des solutions étalons

On dispose d'une solution mère de permanganate de potassium (KMnO_4) de concentration $C_{\text{mère}}=2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. On souhaite réaliser une échelle de teintes dont les concentrations en KMnO_4 varient de 0,1 à $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

- 1) Rappeler la relation entre le volume de solution mère $V_{\text{mère}}$, à prélever de solution de concentration mère $C_{\text{mère}}$, pour réaliser une solution fille de concentration C_{fille} dans une fiole jaugée qui détermine V_{fille} .
- 2) Rappeler le protocole d'une dilution et le matériel nécessaire à sa réalisation.
- 3) Après validation du protocole par l'enseignant, préparer 9 solutions de concentrations données ci-dessous (il est possible de répartir la préparation des solutions en faisant réaliser une solution par binôme)

C_{fille} ($\cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1
$V_{\text{mère}}$ (mL)	0									
A	0									

Partie 2 : mesures d'absorbance.

- 4) A quelle longueur d'onde faut-il se placer, sur le spectrophotomètre, pour mesurer l'absorbance des ions permanganate dans les solutions préparées ?
- 5) Compléter la dernière ligne du tableau avec le relevé des mesures d'absorbance pour chaque solution.

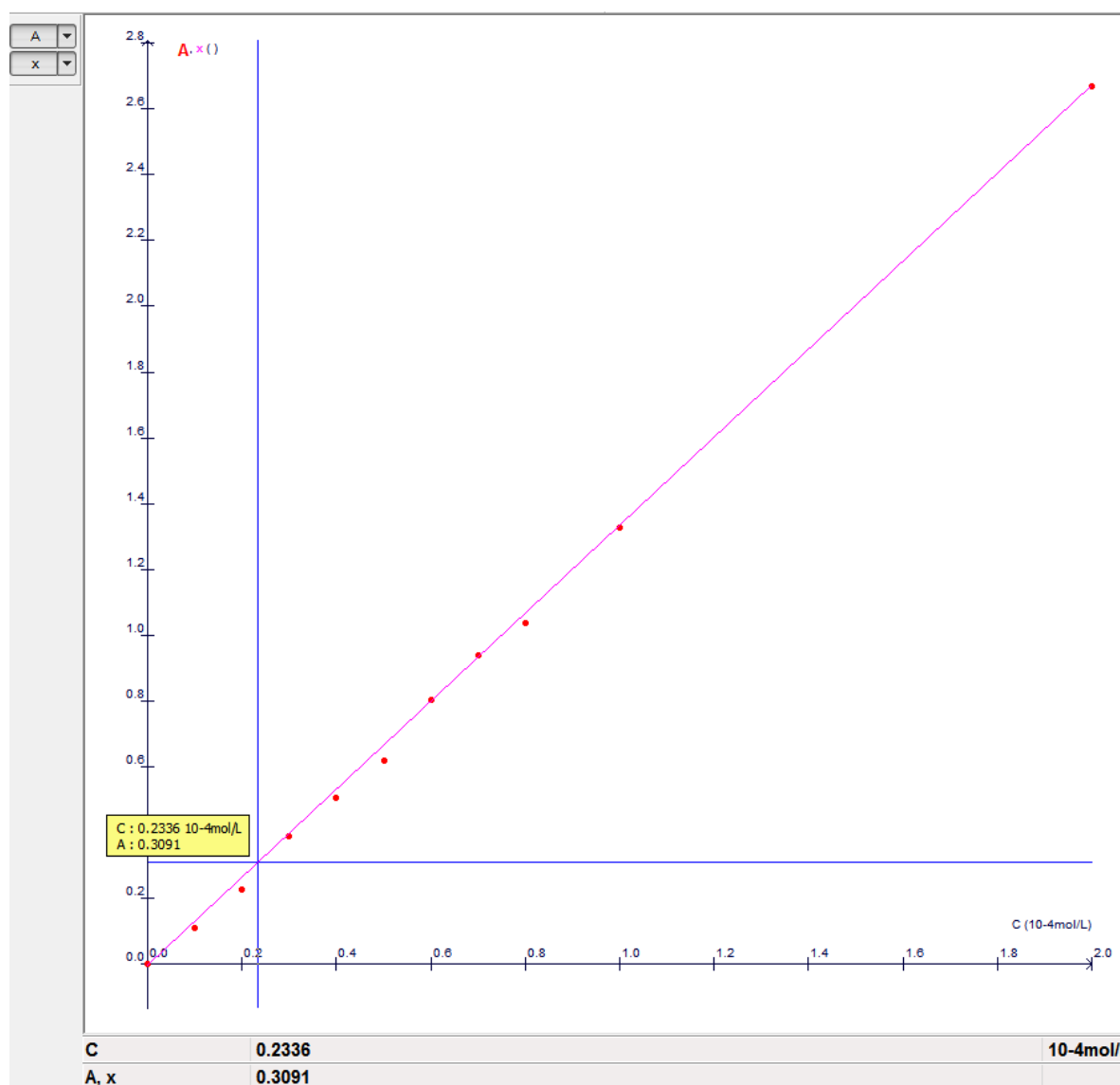
Partie 3 : Exploitation

- 6) Tracer le graphique de représentant l'absorbance en fonction de leur concentration : $A=f(C)$
- 7) Mesurer la valeur de l'absorbance de la solution de Dakin. A l'aide du graphique déterminer la concentration en ions permanganate.
- 8) Si la solution de Dakin a changé de couleur, le violet a disparu, la solution n'est plus efficace. En fonction de votre résultat à la question 7, et à l'aide des documents, déterminer si, oui ou non, le Dakin que nous avons au laboratoire est toujours utilisable.

Rappel : la concentration massique et la concentration molaire son liée par la relation : C_m (g/L) = C (mol/L) x M (g/mol) et $M_{\text{KMnO}_4}=158 \text{ g.mol}^{-1}$

Éléments de correction :

C_{filie} ($\cdot 10^{-4} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1
$V_{\text{mère}}$ (mL)	0	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	25
A	0	0.108	0.228	0.387	0.504	0.618	0.802	0.939	1.036	1.328



$A_{\text{dakin}} = 0.309$ donc $C = 0.2336 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$

Donc $C_m = C_x M = 0.2336 \cdot 10^{-4} \times 158 = 3,73 \text{ mg/L}$ or l'étiquette indique 0,0010g pour 100mL soit 10mg pour 1L

$E_r = \frac{|3,73 - 10|}{10} \cdot 100 = 62.7\%$