

Première S
Observer
CH4 : Couleurs et
quantité de matière
JMP

Activité expérimentale
**Comment la couleur peut me
renseigner sur une quantité
de matière ?**



Objectifs :

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce colorée à partir d'une courbe d'étalonnage en utilisant la loi de Beer-Lambert.

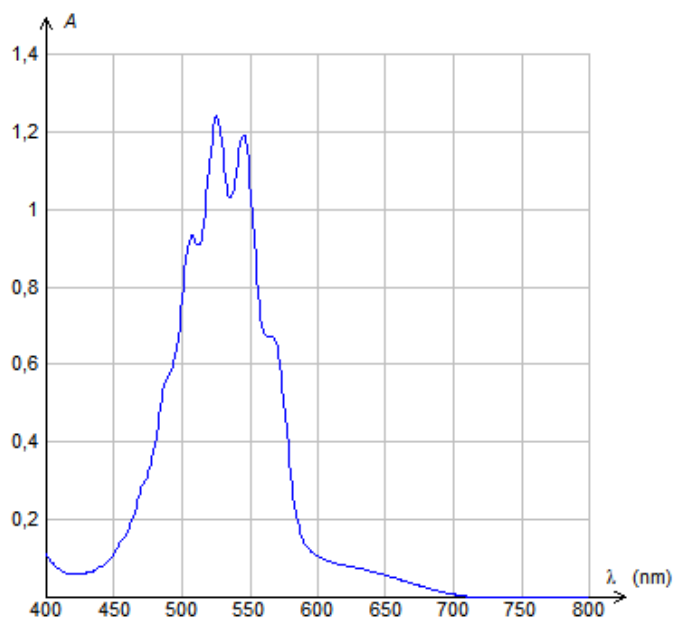
Nous avons vu au chapitre 2 qu'un corps transparent coloré laissait passer certaines radiations et en absorbait d'autres. Vous allez devoir utiliser vos connaissances en la matière pour déterminer à partir de cette propriété la concentration molaire puis massique d'une solution de Dakin[®].

Document 1 : L'eau de Dakin

L'eau de Dakin est un antiseptique utilisé pour le lavage des plaies et des muqueuses. Elle a une couleur rose et une odeur chlorée. L'étiquette du flacon mentionne ses principes actifs pour un volume $V = 100 \text{ mL}$: « solution concentrée d'hypochlorite de sodium, quantité correspondant à 0,500 g de chlore actif – permanganate de potassiumg _ dihydrogénophosphate de sodium dihydraté- eau purifiée ».

Document 2 : Spectre d'absorption du permanganate en fonction de la longueur d'onde de la lumière incidente.

Spectre d'une solution de permanganate de concentration $C_0 = 5.10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$



Doc 3 : Activité préparatoire sur le spectrophotomètre

Travail à Effectuer :

Proposer une méthode permettant de retrouver avec un maximum de précision, la concentration en permanganate de potassium contenu dans l'eau de Dakin.

Ecrire votre protocole et le soumettre au professeur.

Le réaliser.

L'exploiter.

Communiquer vos résultats.

Si le temps le permet, mise en commun des résultats, puis comparaison avec la valeur indiquée par l'industriel et critique des résultats et de vos manipulations

Vous avez à votre disposition le matériel suivant.

- *Pipette graduée de 10 mL et propipette*
- *1 Verre à Pied, 1 Pot de vidange.*
- *Fiole jaugée de 50 mL*
- *Spectrophotomètre*
- *Cuves de spectro*
- *Tubes à essais*
- *1 solution mère de 1L de permanganate à $5,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$*

Correction :

PROTOCOLE PROPOSE.

Le dakin étant une espèce colorée, nous allons utiliser l'absorbance pour estimer sa concentration.

Pour cela nous allons réaliser une série de solutions de diverses concentrations en permanganate, dont les valeurs semblent (en les comparant à l'œil, grâce à une échelle de teinte) entourer la concentration de l'eau de Dakin.

Quand les 5 solutions étalons seront réalisées, on mesure leur absorbance en prélevant quelques mL que l'on place dans le spectrophotomètre, réglé sur une lumière incidente verte de 540 nm (max d'absorption.)

On mesure de même l'absorbance de l'eau de dakin à cette même longueur d'onde.

A l'aide de la courbe $A = f(C)$ tracée à partir des solutions étalons, on déduit la concentration de la solution de Dakin (on remarque que cette courbe est une droite, ce qui constitue la loi de Beer-

Lambert, l'absorbance d'une solution est proportionnelle à la concentration en espèce colorée, pour une longueur d'onde donnée et une épaisseur de cuve constante).

PREPARATION DE LA GAMME ETALON.

Etant donné le matériel à notre disposition, on prélève un peu de solution mère à l'aide de la pipette graduée de 10 mL et on la dilue dans la fiole de 50 mL (après avoir pris soin de rincer le matériel)

Voici les solutions proposées, sachant que S_1 est plus claire que l'eau de Dakin et que S_5 semble plus foncée, ce sont donc deux solutions qui semblent convenir pour être les extrémités de la gamme.

Solution	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	Dakin
Volume de solution mère prélevé en mL	2	4	6	8	10	
C_1 en mol.L ⁻¹	2.10^{-5}	4.10^{-5}	6.10^{-5}	8.10^{-5}	10.10^{-5}	
A	0,041	0,083	0,123	0,168	0,208	0,158

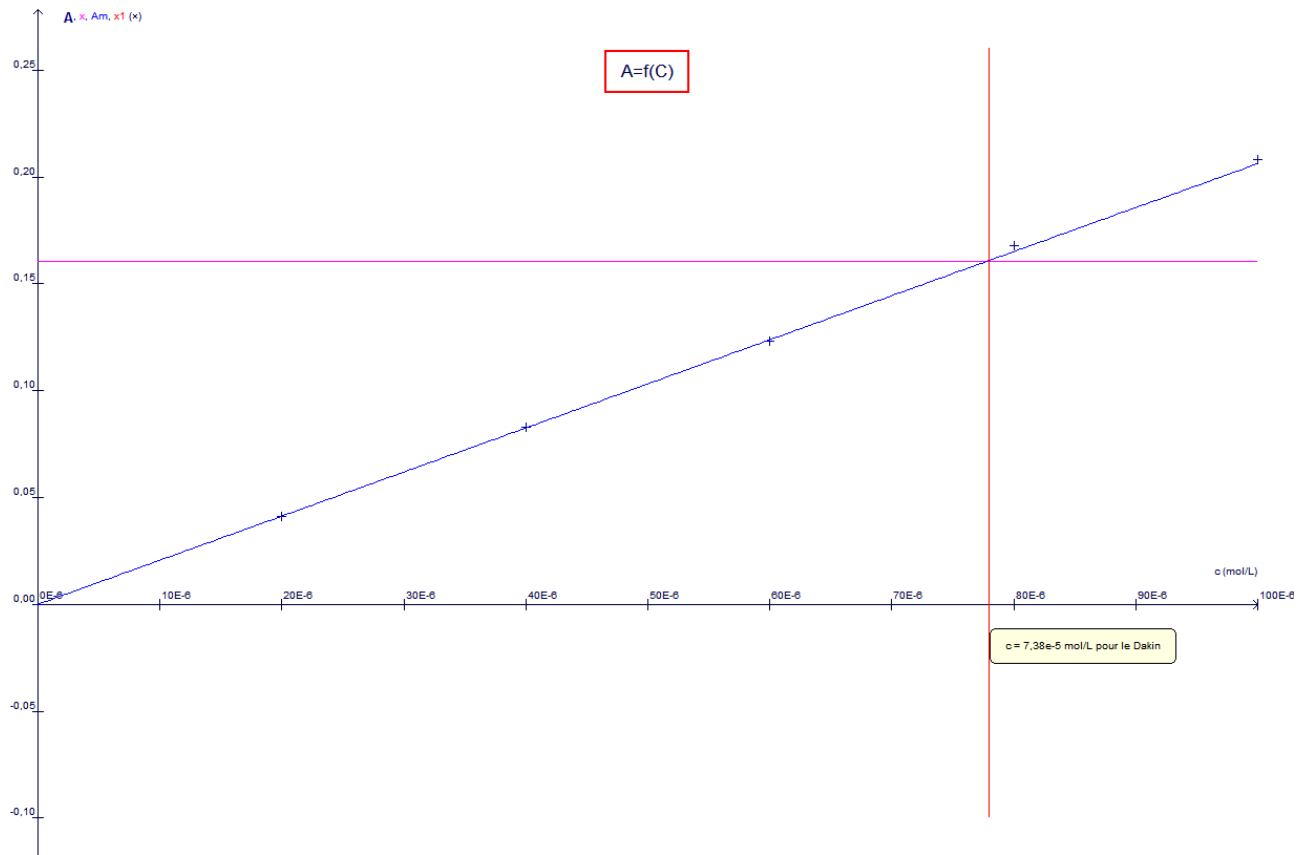
Calcul de la concentration de S_1

Solution fille	Solution mère prélevée
$nf = C_1 \times Vf$	$nmp = Cm \times Vmp$
<p>Or la quantité de matière présente dans la fille est égale à celle apportée par la mère lors du prélèvement (conservation de la quantité de matière)</p> <p>$nf = nmp$</p>	
<p>On en déduit $C_1 \times Vf = Cm \times Vmp$ et donc</p> $C_1 = \frac{Cm \times Vmp}{Vf} = \frac{5.10^{-4} \times 2.10^{-3}}{50.10^{-3}} = 2.10^{-5} mol/L$	

Les valeurs des absorbances sont reportées dans le tableau.



TRACE DE LA COURBE ETALON :



La courbe représentant A en fonction de C est une droite passant par l'origine, A est donc proportionnelle à la concentration de la solution.

En plaçant l'absorbance du Dakin sur la courbe et en descendant vers l'axe des abscisses on peut trouver la concentration molaire de celle-ci.

VALEURS DES CONCENTRATIONS ET CONCLUSION

$$C_{\text{dakin}} = 7,7 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

On en déduit la concentration massique.

Une mole de permanganate a une masse de 158 g, donc $7,7 \cdot 10^{-3}$ mol ont une masse 0,012 g.

La concentration massique trouvée est donc de 12 mg de permanganate par litre de Dakin.

(C'est un peu fort par rapport à ce qui est annoncé sur la bouteille, mais comme il ne restait plus de Dakin et que la solution a été préparée par notre préparateur, il a peut-être été un peu plus généreux que l'industriel)