

ACTIVITE EXPERIMENTALE : TP2C

MESURE DE LA CONCENTRATION D'UNE ESPECE COLOREE

Le permanganate de potassium est une solution violette. Il est utilisé comme désinfectant et comme désodorisant. Il est utilisé pour traiter certaines infections des poissons dues à des parasites et pour le traitement de l'eau potable.

Comment déterminer la concentration d'une solution de permanganate de potassium ?

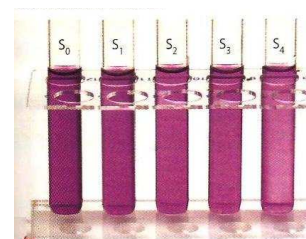
Matériel :

- solution aqueuse S_0 de permanganate de potassium de concentration molaire $c_0 = 1,00 \times 10^{-3}$ mol/L
- solution aqueuse S de permanganate de potassium de concentration molaire inconnue
- 6 tubes à essais + portoir
- 1 verre à pied
- 1 bécher
- 2 burettes
- Eau distillée
- 1 spectrophotomètre
- Ordinateur + tableur Génériss 5+

I) Préparation des solutions étalons

Il s'agit de préparer une échelle de teintes à partir d'une solution mère S_0 de permanganate de potassium de concentration molaire $c_0 = 1,00 \times 10^{-3}$ mol/L

• A l'aide de deux burettes, l'une remplie d'eau et l'autre d'une solution aqueuse S_0 de permanganate de potassium de concentration molaire $c_0 = 1,00 \times 10^{-3}$ mol/L, préparer dans des tubes à essais 5 solutions comme indiqué dans le tableau ci-dessous.



Solution	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
Volume de solution S_0 (mL)	10	8	6	4	2
Volume d'eau ajoutée (mL)	0	2	4	6	8

• Sur Génériss 5+, recopier ce tableau et ajouter une colonne. La compléter en calculant la concentration molaire c en permanganate de potassium de chacune des solutions.

⇒ **Exploitation :**

- Comment évaluer la concentration d'une solution S de permanganate de potassium à l'aide de l'échelle de teintes ?
- Pourquoi cette méthode ne permet-elle pas la détermination précise de la concentration ?

II) Obtention d'une droite d'étalonnage

Il est possible de déterminer la concentration exacte de la solution de permanganate de potassium S grâce à un dosage par étalonnage utilisant un spectrophotomètre.

- Remplir 5 cuves avec les solutions étalons 0 à 4 et une 6^{ème} avec la solution S et une 7^{ème} avec de l'eau distillée. Essuyer l'extérieur des cuves après remplissage pour ne pas fausser les mesures.
- Sélectionner une longueur d'onde de mesure du spectrophotomètre de 520 nm, puis régler le zéro à partir de la cuve d'eau distillée.
- Introduire successivement les cuves 0 à 6 dans l'appareil et noter les valeurs de leur absorbance dans une nouvelle colonne du tableau.
- Tracer, à l'aide de Génériss 5+, la courbe d'absorbance en fonction de la concentration en permanganate de potassium $C_{\text{permanganate de potassium}}$ puis la modéliser (fiche 9 p.345 Belin).
→ La courbe obtenue est la **droite d'étalonnage**.

⇒ **Exploitation :**

- Comment évolue l'absorbance en fonction de l'intensité de la coloration de la solution ?
- Déterminer à l'aide du tableur, la relation existant entre l'absorbance A et la concentration $C_{\text{permanganate de potassium}}$.
- Proposer et mettre en œuvre une méthode pour déterminer la concentration massique en permanganate de potassium de la solution S.

CORRECTION

I) Préparation des solutions étalons

- Calcul de $c_{\text{permanganate de potassium}}$ de chacune des solutions : $c = V_{S_0} \times c_0 / (V_{S_0} + V_{\text{eau}})$
- La teinte est d'autant plus intense que la concentration est élevée. Par simple comparaison visuelle des teintes, il est possible d'évaluer la concentration inconnue d'une solution.
- La méthode de comparaison de couleur à l'aide d'une échelle de teinte ne permet pas d'évaluer précisément la concentration, mais seulement d'en obtenir un encadrement.

Solution	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Volume de solution S ₀ (mL)	10,0	8,0	6,0	4,0	2,0
Volume d'eau ajoutée (mL)	0	2,0	4,0	6,0	8,0
c_{permanganate de potassium} (mol.L⁻¹)	1,0x10⁻³	8,0x10⁻⁴	6,0x10⁻⁴	4,0x10⁻⁴	2,0x10⁻⁴
Absorbance A	2,3	1,9	1,4	0,79	0,43

II) Obtention d'une droite d'étalonnage

- Plus la coloration est intense, plus l'absorbance est élevée.
- $A = 2238 \times c_{\text{permanganate de potassium}}$
- L'absorbance de la solution de permanganate de potassium S est **1,6**. A partir de la droite d'étalonnage, $c = A/2238$ d'où $c_S = 1,6/2238 = 7,1 \times 10^{-4}$ mol/L

Courbe d'étalonnage d'une solution de permanganate de potassium

