ÉVALUATION www.vecteurbac.fr	
CLASSE : Première	**VOIE :** ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui ☐ Non
Sujet 2024 n°SPEPHCH104 et n°SPEPHCH113	

Acide oxalique et rouille ne font pas bon ménage (10 points)

L'acide oxalique, de formule brute $H_2C_2O_4$, est couramment utilisé pour le traitement de surface des métaux.
En traitement antirouille, les solutions d'acide oxalique sont utilisées à une concentration de $3{,}3 \times 10^{-1}$ mol·L^{-1}.

Dans un laboratoire, une technicienne dispose d'une solution d'acide oxalique de concentration inconnue et elle cherche à déterminer si celle-ci peut convenir pour un traitement anti rouille.
Pour le savoir, elle veut déterminer, à l'aide d'un titrage, la concentration en quantité de matière d'acide oxalique. Celui-ci peut être réalisé à l'aide d'une solution aqueuse colorée de permanganate de potassium de formule ($K^+(aq) + MnO_4^-(aq)$) de concentration en quantité de matière connue en ions $MnO_4^-(aq)$.

À noter que la solution de permanganate de potassium utilisée doit être acidifiée. On utilise une solution d'acide sulfurique à cette fin.

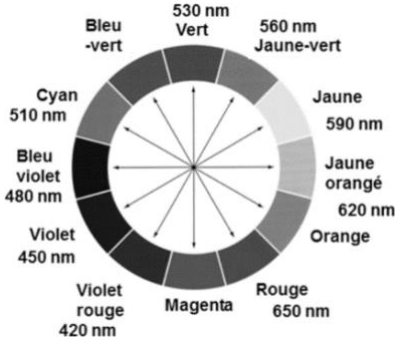
Concentration en quantité de matière de la solution titrante.

La concentration en quantité de matière en ions permanganate de la solution disponible peut être obtenue par spectrophotométrie. Pour cela, quatre solutions étalons de concentration connue en ions permanganate sont choisies et leur absorbance respective mesurée. Les résultats expérimentaux obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

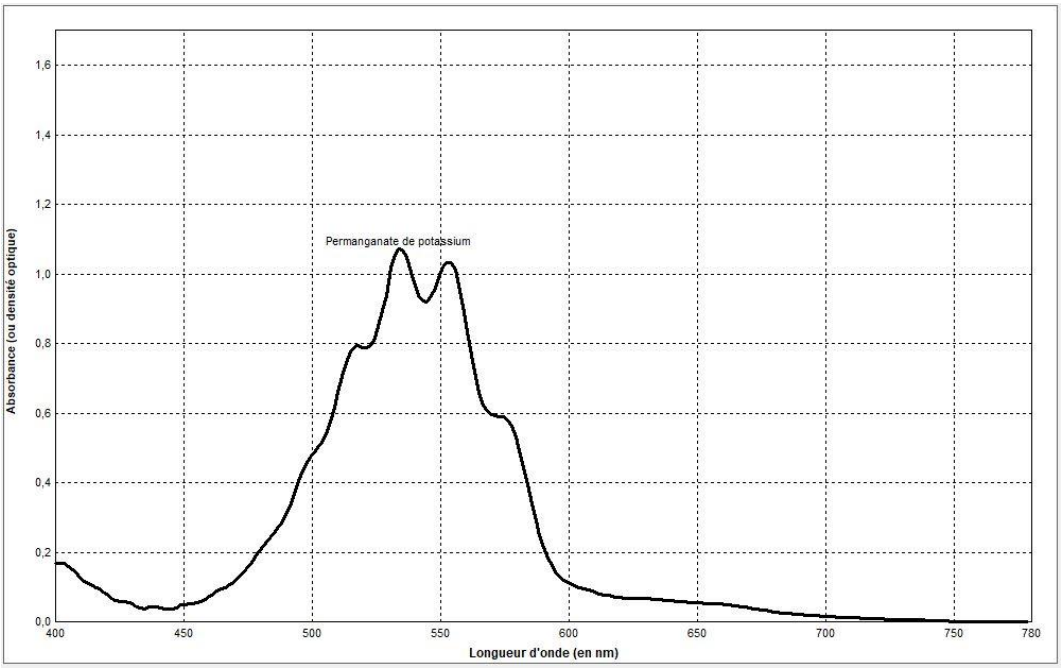
Solution	S_1	S_2	S_3	S_4
Concentration c (mmol·L^{-1})	2,50	5,00	7,50	10,00
Absorbance A	0,45	0,92	1,35	1,85

Données :

- Cercle chromatique



- Spectre d'absorption UV-Visible d'une solution de permanganate de potassium.



1. Prévoir la couleur de la solution de permanganate de potassium.

2. Proposer le protocole permettant de préparer 100 mL de la solution S_2, à partir d'une solution de concentration égale à 100 mmol·L^{-1}.

3. Déterminer, en vous appuyant sur les résultats expérimentaux consignés dans le tableau précédent et en expliquant avec soin votre démarche, la concentration en quantité de matière en ions permanganate de la solution titrante, sachant que son absorbance mesurée dans les mêmes conditions que celles utilisées pour S_1, S_2, S_3 et S_4, est égale à 1,50.

4. Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat de la mesure de la concentration en quantité de matière de la solution titrante, sachant que l'incertitude-type associée à ce dosage est : u_C = 0,04 mmol·L^{-1}.

Réaction d'oxydo-réduction entre les ions permanganate et l'acide oxalique.

La réaction d'oxydo-réduction entre les ions permanganate et l'acide oxalique peut être modélisée par un transfert d'électrons entre les deux couples oxydant-réducteur associés aux deux demi-équations électroniques suivantes :

$$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- = Mn^{2+}(aq) + 4H_2O(l)$$
$$2CO_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- = H_2C_2O_4(l)$$

5. Établir l'équation de la réaction modélisant la transformation chimique se produisant entre les ions permanganate et l'acide oxalique.

6. Préciser quelle espèce chimique est l'oxydant et laquelle est le réducteur.

Titrage de la solution d'acide oxalique diluée et conclusion.

Avant de réaliser le titrage, la technicienne réalise une expérience préalable pour visualiser les changements de couleur. Quand elle verse quelques gouttes de solution colorée de permanganate de potassium dans un bécher contenant de l'acide oxalique incolore sur environ 1 cm de hauteur, elle observe après quelques instants, une décoloration de la solution de permanganate de potassium.

Ensuite, elle dilue au centième la solution d'acide oxalique disponible au laboratoire.

Enfin, la technicienne doit verser un volume V_E = 12,5 mL dans un volume V_1 = 100 mL de la solution d'acide oxalique disponible au laboratoire, préalablement dilué au centième, pour atteindre l'équivalence. La concentration en quantité de matière de la solution de permanganate de potassium utilisée par la technicienne est : c = 8,2 mmol·L^{-1}.

On rappelle que les ions $H^+(aq)$ sont en excès et qu'il ne faut pas en tenir compte.

7. Faire un schéma légendé du dispositif de titrage.

8. Indiquer le changement de couleur observé à l'équivalence.

9. Montrer que la relation entre les quantités de matière de réactifs introduites pour atteindre l'équivalence correspond à l'expression suivante :

$$n(MnO_4^-)_{vE} = \frac{2}{5} n(H_2C_2O_4)$$

$n(MnO_4^-)_{vE}$ étant la quantité de matière en ions permanganate qu'il faut ajouter pour obtenir l'équivalence.

10. Déterminer si la solution d'acide oxalique de concentration inconnue disponible au laboratoire, peut ou ne peut pas convenir pour un traitement anti rouille. Conclure en faisant preuve d'esprit critique.