

ÉVALUATION COMMUNE 2024
CORRECTION Yohan Atlan © <https://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

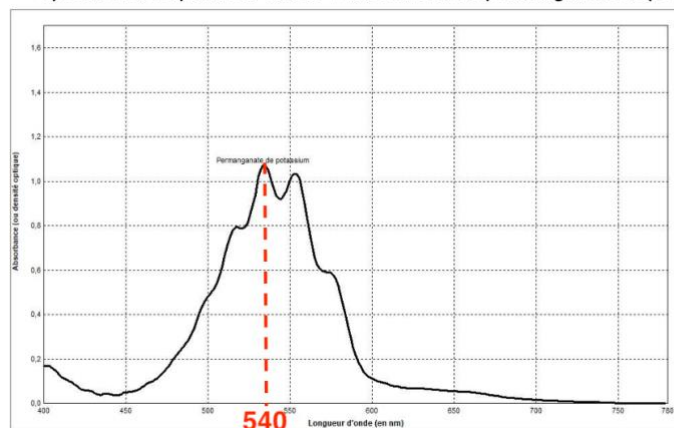
Acide oxalique et rouille ne font pas bon ménage

Concentration en quantité de matière de la solution titrante.

1.

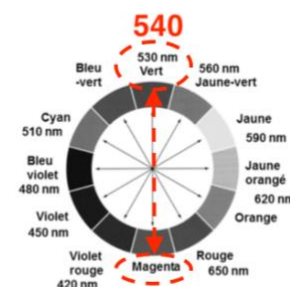
La couleur absorbée par de la solution de permanganate de potassium correspond à $\lambda_{\text{max}} = 540 \text{ nm}$: couleur vert.

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



La couleur de la solution de permanganate de potassium est la couleur complémentaire du vert (couleur opposée sur le cercle chromatique) : le magenta.

Cercle chromatique



2.

Lors d'une dilution la quantité de matière se conserve :

$$n_0 = n_2$$

$$c_0 \times V_0 = c_2 \times V_2$$

$$V_0 = \frac{c_2 \times V_2}{c_0}$$

$$V_0 = \frac{5,00 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}}$$

$$V_0 = 5,00 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$V_0 = 5,00 \text{ mL}$$

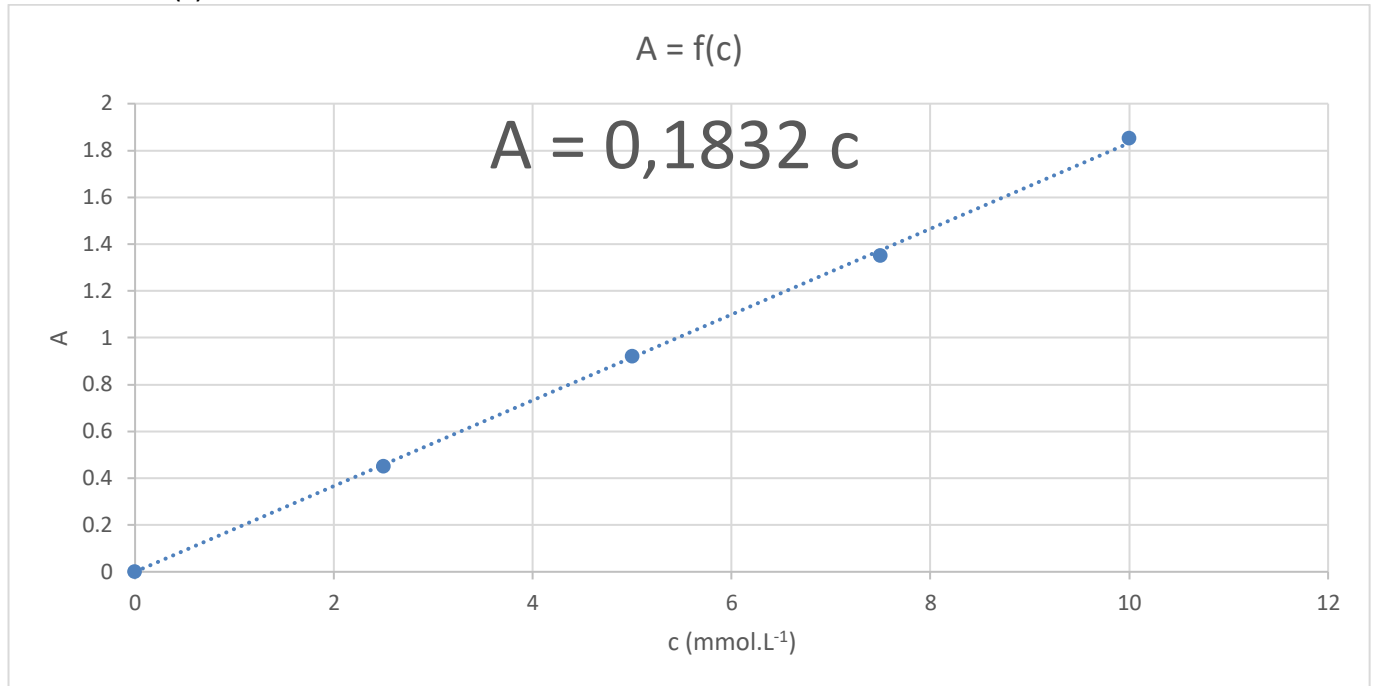
Protocole de la dilution :

- Prendre une fiole jaugée de volume $V_2 = 100 \text{ mL}$.
- À l'aide d'une pipette jaugée, ajouter $V_0 = 5,0 \text{ mL}$ de la solution mère dans la fiole jaugée.
- Ajouter jusqu'au $\frac{3}{4}$ de l'eau distillée. Agiter.
- Ajuster avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Homogénéiser

3.

Méthode 1 :

On trace $A=f(c)$



La courbe est une droite passant par l'origine : $A=Kc$

Option 1 : on calcule le coefficient directeur

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$k = \frac{1,83 - 0}{10 - 0}$$

$$k = 0,183 \text{ L. mmol}^{-1}$$

$$A = 0,183 c$$

Option 2 : (non disponible le jour de l'examen) : on utilise les fonctionnalités du tableur pour nous donner l'équation du graphique : $A = 0,1832 c$

Ainsi :

$$A = 0,183 c$$

$$0,183 c = A$$

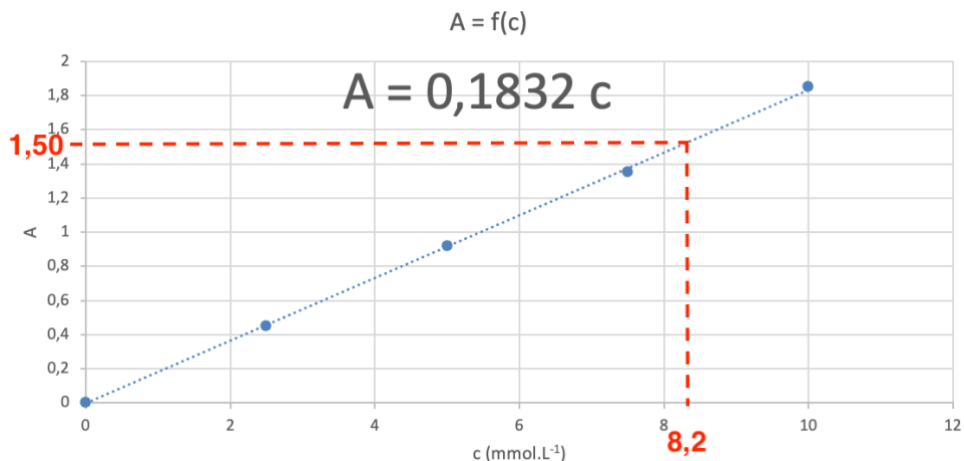
$$c = \frac{A}{0,183}$$

$$c = \frac{1,50}{0,183}$$

$$c = 8,20 \text{ mmol. L}^{-1}$$

Option 3 : on lit graphiquement la valeur de la concentration pour $A=1,50$

$$c = 8,2 \text{ mmol. L}^{-1}$$



Méthode 2 : On calcule le rapport A/c pour chaque valeur

A	0,45	0,92	1,35	1,85
c (mmol.L ⁻¹)	2,5	5	7,5	10
A/C(L.mmol ⁻¹)	0,180	0,184	0,180	0,185

Pour trouver k, on fait la moyenne :

$$k = \frac{0,180 + 0,184 + 0,180 + 0,185}{4}$$
$$k = 0,182 \text{ L. mmol}^{-1}$$

Ainsi :

$$A = 0,182 c$$

$$0,182 c = A$$

$$c = \frac{A}{0,182}$$

$$c = \frac{1,50}{0,182}$$

$$c = 8,24 \text{ mmol. L}^{-1}$$

4.

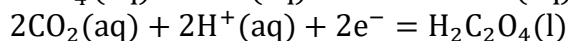
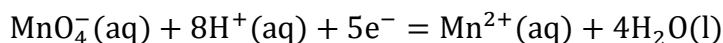
Prenons le résultat de la méthode 1 (la plus précise) : $c = 8,20 \text{ mmol. L}^{-1}$

Avec l'incertitude :

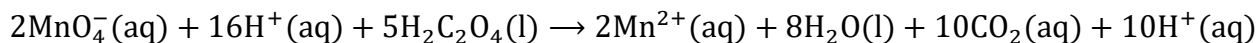
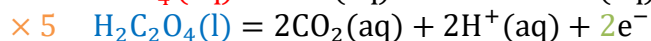
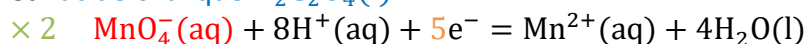
$$c = 8,20 \pm 0,04 \text{ mmol. L}^{-1}$$

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

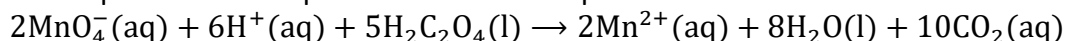
5.



Réaction modélisant la transformation chimique se produisant entre les **ions permanganate** $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$ et l'**acide oxalique** $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{l})$.



On simplifie les H^+ de part et d'autre de l'équation :



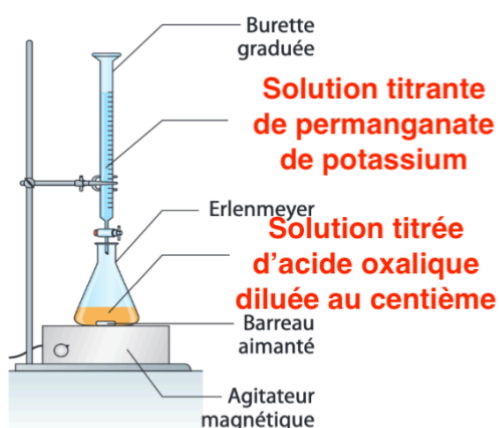
6.

Un oxydant est une espèce capable de capter un ou plusieurs électrons. $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$ capte des électrons : c'est l'oxydant.

Un réducteur est une espèce capable de céder un ou plusieurs électrons. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{l})$ cède des électrons : c'est le réducteur.

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

7.



8.

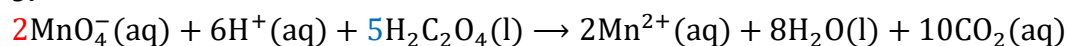
L'acide oxalique est incolore et le permanganate de potassium est magenta (question 1).

Avant l'équivalence, le permanganate de potassium est le réactif limitant et l'acide oxalique le réactif en excès. Le mélange est de la couleur du réactif en excès : il est incolore.

Après l'équivalence, le permanganate de potassium est le réactif en excès et l'acide oxalique le réactif limitant. Le mélange est de la couleur du réactif en excès : il est magenta.

Ainsi, à l'équivalence on observe un changement de couleur de l'incolore au magenta.

9.



À l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques :

$$\frac{n(\text{MnO}_4^-)_{\text{vE}}}{2} = \frac{n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{5}$$

Ainsi :

$$n(\text{MnO}_4^-)_{\text{vE}} = \frac{2}{5} n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$$

10.

D'après l'énoncé : « En traitement antirouille, les solutions d'acide oxalique sont utilisées à une concentration de $3,3 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. »

Calculons la concentration de la solution d'acide oxalique

$$n(\text{MnO}_4^-)_{\text{vE}} = \frac{2}{5} n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$$

$$\frac{2}{5} n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = n(\text{MnO}_4^-)_{\text{vE}}$$

$$n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{5}{2} n(\text{MnO}_4^-)_{\text{vE}}$$

Or
 $n = cV$

D'où

$$c_1 V_1 = \frac{5}{2} c V_E$$

$$c_1 = \frac{5}{2} \times \frac{c V_E}{V_1}$$

$$c_1 = \frac{5}{2} \times \frac{8,2 \times 10^{-3} \times 12,5}{100}$$

$$c_1 = 2,6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

Or la solution d'acide oxalique disponible au laboratoire, préalablement dilué au centième.

Ainsi :

$$c_0 = 100 \times c_1$$

$$c_0 = 100 \times 2,6 \times 10^{-3}$$

$$c_0 = 2,6 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

La concentration trouvée $2,6 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ est inférieure à celle utilisée pour le traitement antirouille $3,3 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

Ainsi, la solution d'acide oxalique de concentration inconnue disponible au laboratoire ne peut pas convenir pour un traitement anti rouille.

La concentration trouvée est néanmoins du même ordre de grandeur. Il faut vérifier si la dilution, le prélèvement et le dosage ont été effectués avec précision.