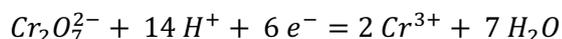


Exercice 1 : Sécurité routière (5 points)

1. Formule semi-développée de l'éthanol $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \boxed{\text{OH}}$

On identifie le groupe hydroxyle.

2. La demi équation qui traduit la transformation des ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ en ions chrome Cr^{3+}



3. Les ions dichromate jouent le rôle d'oxydant dans cette réaction, puisqu'un oxydant est une espèce chimique capable de gagner un ou plusieurs électrons.
4. La molécule CH_3COOH est l'acide éthanoïque.
5. La demi-équation qui traduit la transformation de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ en CH_3COOH :



- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ joue le rôle de réducteur puisqu'il cède des électrons
- CH_3COOH joue le rôle d'oxydant puisqu'il gagne des électrons

On a donc le couple oxydant/réducteur $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

6. Il y a donc une oxydation puisque le réducteur éthanol a été oxydé en son oxydant associé.
7. Dans l'énoncé, on m'indique
- les ions dichromate sont de couleur orange ;
 - les ions chrome de couleur verte.

Puisque le tube de l'éthylotest est conçu de telle façon que, pour une personne ayant un taux d'éthanol supérieur à la valeur maximale, les ions dichromate disparaissent totalement, cela signifie que l'on passe de la couleur orange à la couleur verte lorsqu'une personne est contrôlée positive.

Remarque :

La notion de « totalement disparaître » dans l'énoncé, ne signifie pas que les ions dichromate vont laisser la place aux ions chrome « qui seraient cachés » et feraient « leur apparition » parce que les ions dichromate ont disparu.

Mais que par réaction chimique, les ions dichromate se transforment en ions chrome et lorsqu'ils auront totalement réagi, donc totalement disparu, alors ne restera plus que les ions chrome formés de couleur verte.

8. On considère un automobiliste ayant une concentration massique de $4,0 \times 10^{-4} \text{ g.L}^{-1}$ d'éthanol dans l'air qu'il expire.

On m'indique que la masse d'éthanol contenue dans un litre de sang est deux mille fois supérieure à celle contenue dans un litre d'air expiré.

Je peux en déduire la concentration massique d'éthanol dans le sang de l'automobiliste :

$$C = 2\,000 \times 4,0 \times 10^{-4} = 0,80 \text{ g.L}^{-1}.$$

9. En France, la concentration massique d'éthanol dans le sang d'un automobiliste doit être inférieure à la valeur limite $C_{\text{max}} = 0,50 \text{ g.L}^{-1}$.

La valeur de l'automobiliste est supérieure à cette valeur limite : il est en infraction.

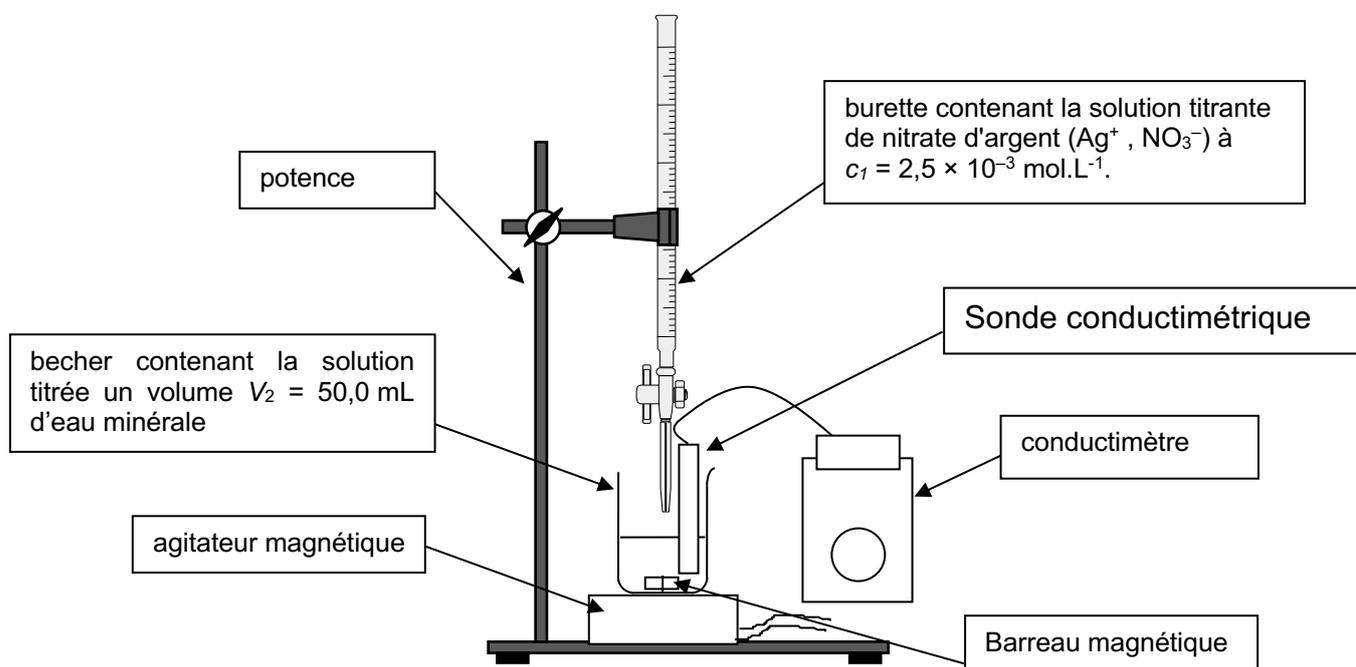
Exercice 2: La qualité de l'eau du robinet : une question de sécurité publique (10 points)

1. Pour prélever précisément les 50,0 mL de l'eau du robinet, on utilise une pipette jaugée de 50,0 mL
2. Pour prélever environ les 100 mL d'eau déminéralisée, on utilise :
 - une éprouvette graduée de 100 mL
 - ou un bécher de 100 mL
 - ou éventuellement une fiole jaugée de 100 mL(car c'est ce que nous avons fait en Tp mais ce n'est pas vraiment son usage habituel).

3. La position n°1 est adaptée de l'œil de l'observateur lorsqu'il utilise la pipette, car l'œil doit être placé face au trait de jauge.

On peut également dire qu'il peut ainsi mieux vérifier que le bas du ménisque de la solution pipetée effleure bien le trait de jauge.

4. La burette n'est pas correctement remplie car le bas du ménisque de la solution titrante n'effleure pas le trait zéro de la burette
5. Il faut également éviter la présence d'une bulle d'air au niveau du robinet de la burette.
6. Le dispositif complet



7. Voir Annexe. On note $V_1 = 12,0 \text{ mL}$
8. Le point d'intersection correspond au point d'équivalence.
9. D'après l'équation de la réaction $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$ soit $n(\text{Cl}^-) = n(\text{Ag}^+)$
10. On rappelle $n = C \times V$, ce qui donne $C_2 \times V_2 = C_1 \times V_1$

$$\text{Ce qui donne } C_2 = \frac{C_1 \times V_1}{V_2} = \frac{2,5 \times 10^{-3} \times 12,0}{50,0} = 0,6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

On retrouve la valeur donnée $C_2 = 6,0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$.

11. On applique la relation $C_m = C_2 \times M(\text{Cl}^-) = 6,0 \times 10^{-4} \times 35,5 = 0,021 \text{ g/L} = 21,0 \times 10^{-3} \text{ g/L} = 21,0 \text{ mg/L}$.
12. D'après le document 1, la valeur limite de potabilité est $C_m = 250 \text{ mg/L}$.
13. La concentration en ions chlorure est largement inférieure à la limite de qualité de 250 mg/L.
L'eau remplit le critère de potabilité concernant les ions chlorure.

Exercice 3 : Air bag (5 points)

1. On utilise la relation donnée $P \times V = n \times R \times T$ ce qui donne

$$n_{N_2} = \frac{P_0 V}{RT} \text{ soit, en convertissant } P_0 = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa en Pa, } V = 60 \text{ L} = 60 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$T = 20 + 273 = 293 \text{ }^\circ\text{K}$$

$$n_{N_2} = \frac{101 \times 10^3 \times 60 \times 10^{-3}}{8,31 \times (273 + 20)} \text{ mol}$$

Soit $n = 2,5 \text{ mol}$

2. On applique la relation $n_{NaN_3} = \frac{n_{N_2}}{1,6} = \frac{2,5}{1,6} = 1,6 \text{ mol}$
3. On peut en déduire la masse minimale d'azoture de sodium NaN_3 correspondante :
 $M = n \times M = 1,6 \times 65,0 = 101 \text{ g.}$
4. Le volume occupé par les réactifs solides est égal à 70 mL pour libérer 60 L de gaz.
Le dispositif avec des réactifs solides est nettement moins volumineux que le dispositif avec du diazote dans une bouteille (même sous pression).

