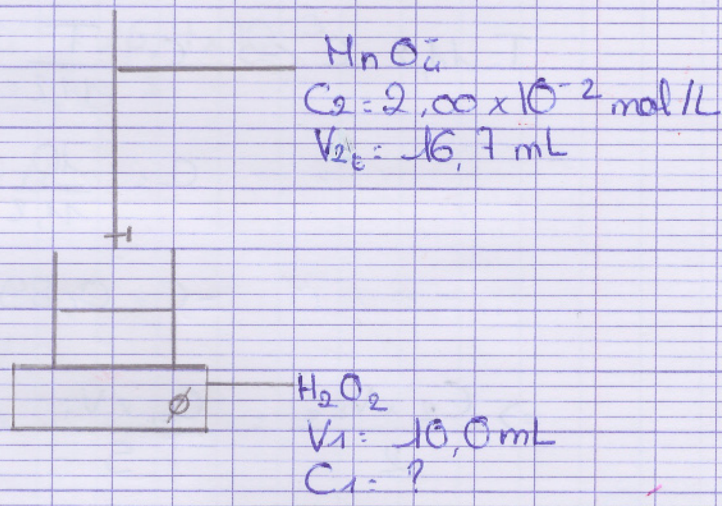
Julie
Alessandro

TP n°5 : Titration of hydrogen peroxide

I - Prelab work

1)



2)

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O \quad \times 2$$
$$O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O_2 \quad \times 5$$

$$2MnO_4^- + 16H^+ + \cancel{10e^-} = 2Mn^{2+} + 8H_2O$$
$$5H_2O_2 = 5O_2 + 10H^+ + \cancel{10e^-}$$

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5H_2O_2 = 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$

$$2MnO_4^- + 6H^+ + 5H_2O_2 \rightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2$$

! Réaction totale indispensable pour un titrage.

3) Because we need H^+ ion to have an oxydoreduction.

4) The reagants are introced in stoechiometric proportion
To find it we will do a titration and look at the chang

of coloration: incolored → violet

5) $V_1 = 10{,}0$ mL of a "10 volumes" hydrogen peroxide solution.

by: $C_2 = (2{,}00 \pm 0{,}01) \times 10^{-2}$ mol/L of $KMnO_4^-$

$$T = 11{,}2 \times C \iff C = \frac{T}{11{,}2}$$

$$C = \frac{10}{11{,}2}$$

$$C = 0{,}89 \text{ mol/L}$$

$$\Rightarrow \frac{C_2 \times V_{2e}}{2} = \frac{C_1 \times V_1}{5} \iff V_{2e} = \frac{C_1 \times V_1 \times 2}{5 \times C_2}$$

$$V_{2E} = \frac{0{,}89 \times 10{,}0 \times 10^{-3} \times 2}{5 \times 2{,}00 \times 10^{-2}}$$

$$V_{2E} = 0{,}178 L$$

$$V_{2E} = 178 mL$$

We need too much solution to reach the equivalence
So we could dilute the solution 10 times.
~~So we need a beaker, graduated burette, volumetric flask, graduated pipette and distilled water~~

To perform the dilution, we need:
a volumetric flask (50 mL).
a volumetric pipette (5 mL).
(a beaker).

II - Lab work.

$V_{2E} = 16,7$ mL

$$Cd = \frac{C_2 \times V_2 \times 5}{2 \times V_1}$$

$$Cd = \frac{5 \times 2,00 \times 10^{-2} \times 16,7 \times 10^{-3}}{2 \times 10,0 \times 10^{-3}}$$

$Cd = 0,6835$ mol/L

$C_1 = 10 \times cd$

$C_1 = 0,835$ mol/L

$T = 11,2 \times C_1$

$T = 9,35$ volumes

$$\left(\frac{\Delta T}{T}\right)^2 = \left(\frac{\Delta V_1}{V_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_2}{C_2}\right)^2 + \left(\frac{\Delta Ve}{Ve}\right)^2$$

Avec $T = 9,35$ volumes

* $V_1 = 10,0$ mL
* $\Delta V_1 = 0,020$ mL (indication pipette jaugée)
* $C_2 = 2,00 \times 10^{-2}$ mol/L
* $\Delta C_2 = 0,01 \times 10^{-2}$ mol/L (énoncé)
* $V_E = 16,7$ mL
* $\Delta V_E = 0,05$ mL (indication burette graduée)

$$\left(\frac{\Delta T}{T}\right)^2 = 3,80 \times 10^{-5}$$

$$\frac{\Delta T}{T} = \sqrt{3,80 \times 10^{-5}}$$

$$\frac{\Delta T}{T} = 6,16 \times 10^{-3}$$

$\Delta T = 0,06$

III Postlab work

1) Préparation de la solution de permanganate de potassium.

$m = n \times M \Rightarrow m = C \times V \times M$

Avec : $C = 0,020$ mol/L.

$V = 250$ mL.

$M = 158$ g/mol.

On a donc $m = 0,79$ g.

Il faut donc prélever 0,79 g de permanganate de potassium solide pour préparer la solution.

2) Calcul de la concentration de l'eau oxygénée à 10 volumes et démonstration de la formule $T = 11,2\,C$.

1,0 L d'eau oxygénée réagit pour former 10 L de dioxygène :

$$2\,H_2O_{2(aq)} \longrightarrow 2\,H_2O_{(l)} + O_{2\,(g)}$$

Donc : $\frac{n(H_2O_2)}{2} = n(O_2)$

Alors : $n(O_2) = \frac{10}{V_m} = \frac{10}{22,4} = 0,45$ mol.

Donc; $n(H_2O_2) = 2 \times n(O_2) = 2 \times 0,45 = 0,89$ mol.
D'après la définition, il s'agit de la quantité pour 1,0L de solution.
Donc $C(H_2O_2) = 0,89$ mol/L.

Démonstration de la formule $T = 11,2 \times C$:

Le titre T est le volume de dioxygène gazeux libéré par 1L de solution.

Donc : $n(O_2) = \frac{T}{Vm}$

On sait que $\frac{n(H_2O_2)}{2} = n(O_2)$

Avec : $n(H_2O_2) = C \times V$ et $n(O_2) = \frac{T}{Vm}$

D'où : $\frac{C \times V}{2} = \frac{T}{Vm}$

$$T = \frac{C \times V}{2} \times Vm$$

V = 1L (définition du ti
Vm = 22,4 L.

Donc : $T = C \times \frac{1}{2} \times 22,4$.

$T = 11,2 \times C$.