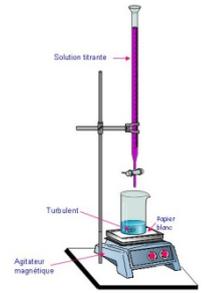
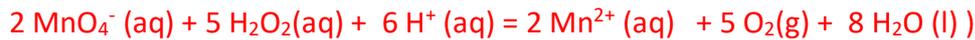
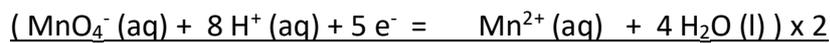
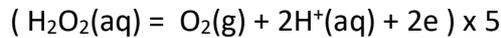


TP 7 : Titrage de l'eau oxygénée par dosage colorimétrique



I- Principe du dosage

- 1- On souhaite doser l'eau oxygénée, c'est-à-dire le **peroxyde d'hydrogène** $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$.
- 2- Demi-équations électroniques et équation de la réaction chimique du dosage :



- 3- A l'**équivalence**, les réactifs ont **été introduits dans des proportions stœchiométriques**.
- 4- Dans le cas de ce dosage, on va **repérer l'équivalence** grâce à un **changement de couleur**. La solution est incolore tant que le peroxyde d'hydrogène est le réactif en excès. Une fois l'équivalence passée, le réactif en excès est le permanganate donc la solution sera violette.
A l'équivalence, la solution **va passer d'incolore à violette**.

II- Réalisation du dosage

1. Dilution de la solution commerciale.

- 1- Lecture du protocole.
- 2- Calcul de facteur de dilution :

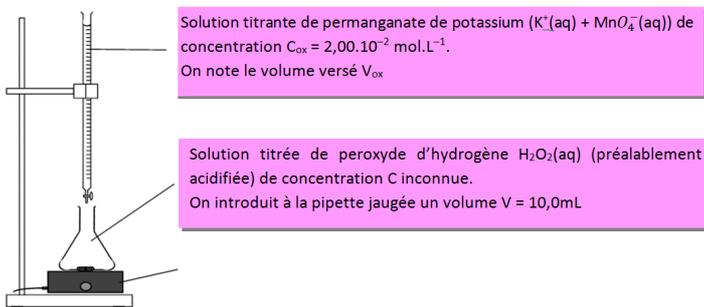
$$F = \frac{V_f}{V_m} = \frac{50,0}{5,0} = 10$$

On va **diluer** la **solution commerciale 10 fois**.

- 3- Réalisation du protocole.

2. Le dosage

- 1- Réalisation de la manipulation.



- 2- D'après la manipulation, on a **$V_E = 17,6 \text{ mL}$** .

III- Exploitation du dosage

1-

Equation de la réaction		$2 \text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 5 \text{H}_2\text{O}_2 (\text{aq}) + 6 \text{H}^+ (\text{aq}) = 2 \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 5 \text{O}_2 (\text{g}) + 8 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$					
Etat du système	Avancement						
Etat initial	0	$n_{i\text{MnO}_4^-}$	$n_{i\text{H}_2\text{O}_2}$	excès	0	0	large excès
Etat intermédiaire	x	$n_{i\text{MnO}_4^-} - 2x$	$n_{i\text{H}_2\text{O}_2} - 5x$	excès	2x	5x	large excès
Etat final : équivalence	x _{équiv}	$n_{i\text{MnO}_4^-} - 2x_{\text{eq}}$	$n_{i\text{H}_2\text{O}_2} - 5x_{\text{eq}}$	excès	2x _{eq}	5x _{eq}	large excès

2- A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans des proportions stœchiométriques :

$$n_{i\text{MnO}_4^-} - 2x_{\text{eq}} = 0 \quad \text{donc } x_{\text{eq}} = \frac{n_{i\text{MnO}_4^-}}{2}$$

$$n_{i\text{H}_2\text{O}_2} - 5x_{\text{eq}} = 0 \quad \text{donc } x_{\text{eq}} = \frac{n_{i\text{H}_2\text{O}_2}}{5}$$

A l'équivalence,

$$\frac{n_{i\text{MnO}_4^-}}{2} = \frac{n_{i\text{H}_2\text{O}_2}}{5}$$

3- Expression littérale de la concentration C de la solution de peroxyde d'hydrogène en fonction de C_{ox}, V, et V_E :

$$\frac{n_{i\text{MnO}_4^-}}{2} = \frac{n_{i\text{H}_2\text{O}_2}}{5}$$

$$\frac{C_{\text{ox}} \times V_E}{2} = \frac{C \times V}{5}$$

Donc,

$$C = \frac{5 \times C_{\text{ox}} \times V_E}{2 \times V}$$

$$C_{\text{ox}} = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$V_E = 17,6 \text{ mL}$$

$$V = 10,0 \text{ mL}$$

$$C = \frac{5 \times 2,00 \cdot 10^{-2} \times 17,6}{2 \times 10,0} = 0,088 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

La concentration C de la solution de peroxyde d'hydrogène diluée est de 0,088 mol.L⁻¹.

4- La solution mère commerciale de peroxyde d'hydrogène a été diluée 10 fois donc elle est 10 fois plus concentrée. Sa concentration est C' = 0,88 mol.L⁻¹.

5- Déterminons la quantité de peroxyde d'hydrogène n_o dans un litre de solution commerciale :

$$n_o = C' \times V = 0,88 \times 1 = 0,88 \text{ mol}$$

IV- Pour aller plus loin

- 1- Déterminons la quantité de dioxygène libérée par un litre de solution commerciale (à partir du tableau ci-dessous) :

Equation de la réaction		$2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$		
Etats du système	Avancement (en mol)			
Initial		n_1	0	0
Intermédiaire		$n_1 - 2x$	$2x$	x
Final littéral		$n_1 - 2x_{\text{max}}$	$2x_{\text{max}}$	x_{max}

$$n_1 - 2x_{\text{max}} = 0 \text{ donc } x_{\text{max}} = \frac{n_1}{2} = n_f(\text{O}_2) = C' \times V = 0,88 \times 1 / 2 = 0,44 \text{ mol}$$

- 2- Calcul du titre en « volumes » de la solution commerciale

On sait que pour un gaz, on a :

$$n_f(\text{O}_2) = \frac{V_{\text{O}_2}}{V_m}$$

$$\text{Donc } V_{\text{O}_2} = n_f(\text{O}_2) \times V_m = 0,44 \times 22,4 = 9,9 \text{ L soit environ } 10 \text{ L}$$

- 3- Nous retrouvons quasiment la valeur indiquée par le fabricant. Il s'agit « d'eau oxygénée à 10 Volumes ».

Rappel :

Le titre d'une eau oxygénée, exprimé en volumes (vol), correspond au volume de dioxygène gazeux qu'un litre de solution est susceptible de libérer par dismutation selon la réaction d'équation :

