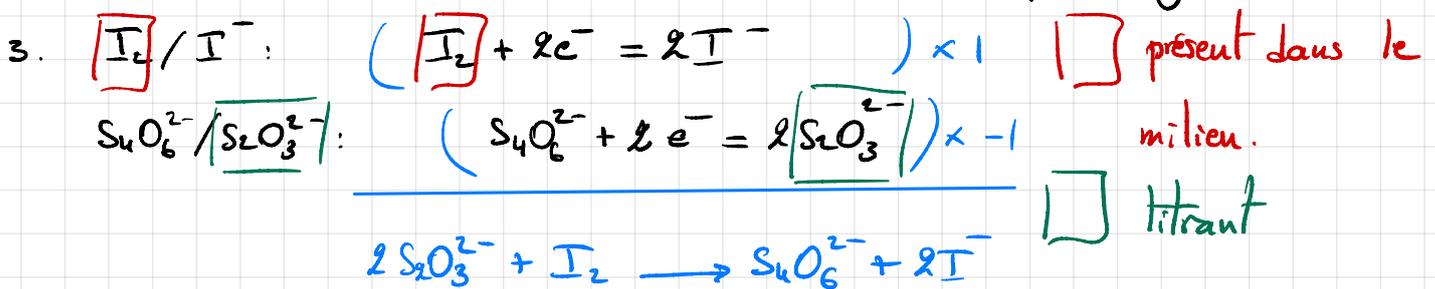


Chap. 4, 9 : Titrage indirect d'une eau de Javel

1. On prélève une quantité $n_p = c_m V_p$ dans la solution mère à l'aide d'une pipette jaugée de V_p mL (ou une pipette graduée) et on introduit cette quantité de matière dans une fiole jaugée de V_f mL (volume de solution souhaité). On complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau. la concentration C_f est alors égale à $C_f = \frac{n_p}{V_f} = \frac{c_m V_p}{V_f}$ et donc $\left| \frac{V_p}{V_f} = \frac{C_f}{c_m} \right|$

A.N. $V_p = \frac{50,0 \text{ mL}}{10} = 5,00 \text{ mL}$ puisque $C_f = \frac{c_m}{10}$.

2. Dans les deux cas on essaie d'utiliser des pipettes jaugées (10 mL et 20 mL) ou une burette. En dernier recours, on utilise une pipette graduée.



4. Tableau d'avancement dont l'état final est l'équivalence du titrage:

$$\left. \begin{array}{l} - n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = n_E(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) - 2x_E = 0 \\ - n(\text{I}_2) = n_0(\text{I}_2) - x_E = 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} x_E = \frac{n_E(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2} = n_0(\text{I}_2) \\ \text{donc } \left| \frac{n_0(\text{I}_2)}{2} = \frac{c_1 V_{1E}}{2} \right| \end{array}$$

A.N. $n_0(\text{I}_2) = \frac{0,10 \text{ mol/L} \times 10,0 \times 10^{-3} \text{ L}}{2} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$

5. $n_0(\text{I}_2)$ est la quantité de matière de diiode dans l'état initial du titrage, phase 2 du processus.

La phase 1 consiste en la réaction entre les ions hypochlorite et les ions iodure, réaction qui produit du diiode (équation 1).

Donc, à l'issue de la transformation modélisée par l'équation 1,

$$n_f(\text{I}_2) = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol.}$$

Tableau d'avancement pour l'équation 1 dans l'état final

$$- n_f(\text{ClO}^-) = n_0(\text{ClO}^-) - x_{\text{max}} = 0$$

$$- n_f(I^-) = n_0(I^-) - 2x_{\max} = 0$$

$$- n_f(I_2) = x_{\max}$$

Donc $n_0(ClO^-) = x_{\max} = n_f(I_2)$ A.N $n_0(ClO^-) = 5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$

6. $C = \frac{n_0(ClO^-)}{V}$ A.N $C = \frac{5,0 \times 10^{-4} \text{ mol}}{10,0 \times 10^{-3} \text{ L}} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

La solution commerciale est 10 fois plus concentrée donc $C_{\text{com}} = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

7. Tableau d'avancement, pour la réaction de l'encadré dans l'état final

$$\left. \begin{array}{l} - n_f(ClO^-) = n_0(ClO^-) - x_{\max} = 0 \\ - n_f(Cl_2) = x_{\max} \end{array} \right\} \begin{array}{l} n_f(Cl_2) = n_0(ClO^-) = C_{\text{com}} \times V \\ \text{A.N } n_f(Cl_2) = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \times 1,0 \text{ L} \\ = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \end{array}$$

8. $V(Cl_2) = n_f(Cl_2) \times V_m$ A.N $V(Cl_2) = 5,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \times 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 11,2 \text{ L}$

Le degré chlorométrique est de $11,2^\circ \text{ chl}$. Cette valeur est inférieure à celle annoncée :

$$\frac{12 - 11,2}{12} = 6,7\% \text{ (erreur relative) peut être à cause de la température (le volume molaire dépend de la température).}$$