

A. DOSAGE DE LA BÉTADINE

1. Lors d'une dilution, il y a conservation de la quantité de matière de l'espèce dissoute :
 quantité prélevée dans la solution mère = quantité présente dans la solution fille

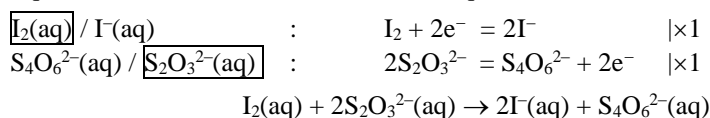
soit : $C_0 \times V_{\text{mère}} = C_1 \times V_{\text{fille}}$ avec $\begin{cases} V_{\text{mère}} : \text{volume à prélever dans la solution mère} \\ V_{\text{fille}} : \text{volume de la solution fille} \end{cases}$

On appelle facteur de dilution F, le rapport : $F = \frac{C_0}{C_1} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}}$ Ici, la solution mère est diluée 10 fois, donc $F = 10$.

On veut obtenir $V_{\text{fille}} = 50,0\text{mL}$ de solution fille, donc il faut prélever $V_{\text{mère}} = V_{\text{fille}} / 10 = 5,0\text{mL}$

Mode opératoire : Prélever 5,0mL de la solution commerciale de concentration C_0 (à partir d'une petite quantité versée dans un bécher) à l'aide d'une pipette jaugée. Les introduire dans une fiole jaugée de 50,0mL. Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. Agiter pour homogénéiser.

2. Équation de la réaction entre le diiode $I_2(\text{aq})$ et les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}(\text{aq})$.



3. Couleur de la solution dans l'erlenmeyer :
 - avant l'équivalence : le diiode est en excès \Rightarrow la solution est violette foncée (en présence de thiodène).
 - après l'équivalence : le diiode dosé a été entièrement consommé \Rightarrow la solution est incolore.

4. Compléter le tableau d'avancement à l'équivalence du dosage :

	$I_2(\text{aq})$	+ $2S_2O_3^{2-}(\text{aq})$	\longrightarrow	$2I^-(\text{aq})$	+ $S_4O_6^{2-}(\text{aq})$
État initial ($x = 0$)	$n(I_2)_{\text{dosée}} = C_1 \cdot V_1$	$n(S_2O_3^{2-})_E = C_2 \cdot V_E$		0	0
En cours de transformation (x)	$n(I_2)_{\text{dosée}} - x$	$n(S_2O_3^{2-})_E - 2 \cdot x$		$2 \cdot x$	x
État final (x_E)	0	0		$2 \cdot x_E$	x_E

5. À l'équivalence, les réactifs ont été introduits en proportions stœchiométriques de l'équation de la réaction : les deux réactifs sont alors complètement consommés.

$$x_E = \frac{n(I_2)_{\text{dosée}}}{1} = \frac{n(S_2O_3^{2-})_E}{2} \text{ soit } \frac{C_1 \cdot V_1}{1} = \frac{C_2 \cdot V_E}{2} \text{ donc } C_1 = \frac{C_2 \cdot V_E}{2V_1} = \frac{5,0 \cdot 10^{-3} \times 16,2 \cdot 10^{-3}}{2 \times 10,0 \cdot 10^{-3}} = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

6. La solution commerciale a été diluée 10 fois : $C_0 = 10 \times C_1 = 4,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
 7. Quantité de diiode $n_0(I_2)$ présente dans 100mL de solution S_0 : $n_0(I_2) = C_0 \times V = 4,1 \cdot 10^{-2} \times 0,100 = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 8. Une molécule de polyvidone est associée à une molécule de diiode, donc : $n_p = n_0(I_2) = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
 Masse m_p de polyvidone iodée dans 100mL de S_0 : $m_p = n_p \cdot M = 4,1 \cdot 10^{-3} \times 2362,8 = 9,6 \text{ g}$

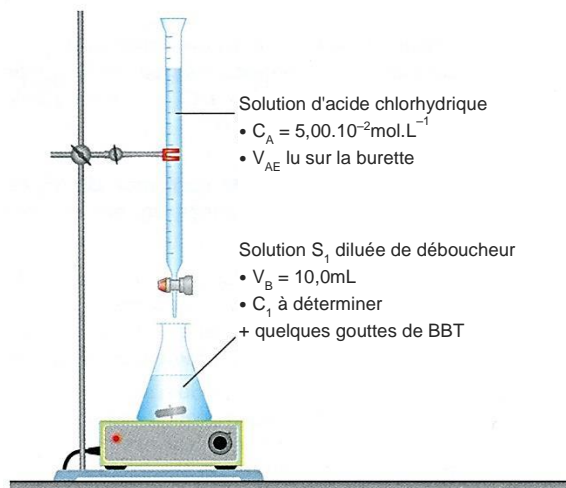
9. Incertitude sur C_1 : $U(C_1) = 4,1 \cdot 10^{-3} \sqrt{\left(\frac{2,0 \cdot 10^{-4}}{5,0 \cdot 10^{-3}}\right)^2 + \left(\frac{0,02}{10}\right)^2 + \left(\frac{0,2}{16,2}\right)^2} = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

Incertitude sur la masse de polyvidone iodée : $U(m_p) = 1,7 \cdot 10^{-4} \times 2362,8 = 0,41 \text{ g}$ majorée à 0,5g

Expression du résultat : $m_p = 9,6 \pm 0,5 \text{ g}$

La valeur de référence indiquée sur le flacon "10g" fait bien partie de l'intervalle de confiance : $[9,1 \text{ g} ; 10,1 \text{ g}]$

B. DOSAGE D'UN DÉBOUCHEUR POUR ÉVIER

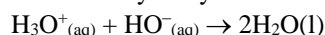


• Volume équivalent : $V_{AE} = 11,0\text{mL}$

• Équation de la réaction : C'est une réaction acide-base entre les deux solutions.

- solution d'acide chlorhydrique : $(\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})) \Rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$ est l'acide du couple $\boxed{\text{H}_3\text{O}^+} / \text{H}_2\text{O}$

- solution d'hydroxyde de sodium : $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})) \Rightarrow \text{HO}^-$ est la base du couple $\text{H}_2\text{O} / \boxed{\text{HO}^-}$



• Détermination de la concentration du déboucheur :

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

$$n(\text{HO}^-)_{\text{dosée}} = n(\text{H}_3\text{O}^+)_{\text{E}} \quad \text{soit} \quad C_1 \cdot V_B = C_A \cdot V_{AE} \quad \text{d'où} \quad \left[C_1 = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B} = \frac{5,00 \cdot 10^{-2} \times 11,0 \cdot 10^{-3}}{10,0 \cdot 10^{-3}} = \underline{0,0550 \text{mol.L}^{-1}} \right]$$

La solution de déboucheur a été diluée 50 fois : $C_0 = 50,0 \times C_1 = 50,0 \times 0,0550 = \underline{2,75 \text{mol.L}^{-1}}$

• Pourcentage massique :

La densité du déboucheur est égal à 1,2 donc sa masse volumique ρ vaut : $\rho = 1,2 \text{g.mL}^{-1}$ ($d = \rho / \rho_{\text{eau}}$ avec $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{g.mL}^{-1}$)

\Rightarrow Raisonons sur $V = 1,00\text{L}$ de solution de Destop :

$$\Rightarrow 1,00\text{L} \text{ de solution de Destop a une masse } m_0 \text{ égale à : } m_0 = \underset{\text{g}}{\rho} \times \underset{\text{mL}}{V} = 1,2 \times 1,0 \cdot 10^3 = \underline{1,2 \cdot 10^3 \text{g}}$$

$\Rightarrow 1,00\text{L}$ de solution de Destop contient une quantité de matière en hydroxyde de sodium égale à :

$$n = C_0 \times V = 2,75 \times 1,00 = 2,75 \text{mol}$$

\Rightarrow soit une masse d'hydroxyde de sodium dissoute m égale à : $m = n \times M(\text{NaOH}) = 2,75 \times 40,0 = \underline{110\text{g}}$

$$\text{d'où : } P(\text{NaOH}) = 100 \times \frac{m}{m_0} = 100 \times \frac{110}{1,2 \cdot 10^3} = \underline{9,2\%}$$

• Incertitude sur la mesure :

$$\text{L'incertitude relative sur la mesure vaut : } \frac{\Delta P}{P} = 6\% = 0,06$$

$$\text{D'où : } \Delta P = P \times 0,06 = 9,2 \times 0,06 = 0,6\%$$

Expression du résultat : $P = 9,2 \pm 0,6\%$

La valeur de référence indiquée sur l'étiquette "10%" est un peu au-dessus de l'intervalle de confiance :

\Rightarrow Des incertitudes de mesure ont pu être sous-estimées.

\Rightarrow L'intervalle de confiance sur la valeur de l'étiquette n'est pas connu.