

Exercice 1 : Echelle de teinte infernale

On souhaite réaliser une échelle de teinte avec une solution de diiode par deux méthodes : par dilution d'une solution mère de diiode et par transformation chimique entre le diiode et une solution de thiosulfate de sodium.

On définit les grandeurs suivantes :

- C_0 , la concentration en diiode de la solution mère S_0 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
- $C_i = \frac{C_0}{2^i}$, la concentration en diiode de la solution fille S_i ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
- C_{thio} , la concentration de la solution de thiosulfate de sodium ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

1.1 Obtention par dilution

1. Expliquez en trois lignes maximum quel est le protocole expérimental pour réaliser une dilution.
2. Quel doit être le volume V_p du prélèvement pour réaliser un volume $V_{S_1} = 100 \text{ mL}$ de solution S_1 ?

1.2 Obtention par transformation chimique

On souhaite obtenir les solutions constituant l'échelle de teinte en faisant réagir dans des tubes à essai le diiode avec des ions thiosulfate. On verse donc dans plusieurs tubes à essai un volume $V_t = 10,0 \text{ mL}$ de solution S_0 de diiode. Dans chaque tube, on ajoute un certain nombre n de gouttes de solution de thiosulfate de sodium grâce à une pipette Pasteur, dont les gouttes ont un volume $V_g = 0,10 \text{ mL}$. Ce nombre n varie suivant la solution S_i .

3. Equilibrez l'équation de réaction du tableau 1.
4. Remplissez les deux lignes *Etat initial* et *Au cours de la transformation chimique* de façon littérale.
5. Le réactif limitant est l'ion thiosulfate. Déterminez l'expression de l'avancement maximal x_f de la transformation chimique en fonction de C_{thio} , V_g et n .
6. Déterminez l'expression de la concentration C_i en diiode à l'état final en fonction de C_0 , V_t , et x_f . (*On supposera ici que la variation de volume due à l'ajout des gouttes est négligeable devant le volume V_t .*)
7. En déduire l'expression du nombre de gouttes n à mettre dans un tube à essai pour réaliser la solution S_i en fonction de C_0 , C_i , V_t , V_g et C_{thio} .
8. Faites l'application numérique pour réaliser la solution S_1 , dans le cas où $C_0 = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et $C_{thio} = 5,00 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Équation de la réaction : $I_{2(aq)} + S_2O_3^{2-}(aq) \longrightarrow I_{(aq)}^- + S_4O_6^{2-}(aq)$	
	Quantité de matière (mol)
État du système	
avancement	$n(I_2)$ $n(S_2O_3^{2-})$ $n(I^-)$ $n(S_4O_6^{2-})$
État initial	
Au cours de la transformation	
État final	

TABLEAU 1 – Tableau d'avancement à rendre avec votre copie