

Ch 2 Suivi de l'évolution temporelle d'une transformation chimique par titrage.

Le but de ce TP est d'aborder une méthode de suivi de transformation d'une transformation chimique en effectuant un titrage oxydo-réducteur du mélange réactionnel au cours de sa transformation.

I. Etude expérimentale.

Ne recopiez pas cette feuille dans votre cours, mais schématisez les différentes opérations en respectant le plan.

Réfléchissez aux questions posées (interprétations) quand les manipulations sont terminées.

1. Préparation du titrage.

Remplir la burette (préalablement rincée à l'eau distillée puis avec la solution utilisée) avec une solution aqueuse de thiosulfate de sodium de concentration $c_{\text{thio}} = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Verser dans un becher de 100 mL environ 20 mL d'eau distillée froide (+1 glaçon). Y verser du thiodène (une pression sur le flacon souple) et y placer un turbulent (barreau aimanté).

Placer ce becher sur l'agitateur magnétique et intercaler un papier ou un tissu blanc pour mieux observer le changement de couleur.

2. Préparation du mélange réactionnel.

Dans un becher de 250 mL on verse :

- $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'iodure de potassium ($\text{K}_{(\text{aq})}^+ + \text{I}_{(\text{aq})}^-$) de concentration molaire $c_1 = 5,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (éprouvette graduée).

A un instant pris comme origine, déclencher le chronomètre et ajouter dans le flacon :

- $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium ($2 \text{K}_{(\text{aq})}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})}$) de concentration molaire $c_2 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ à l'aide de la même éprouvette graduée.

Agiter à l'aide d'une baguette de verre (agitateur).

NB : $t = 0$ est donc l'instant où le mélange est préparé et où la réaction étudiée commence.

3. Titrage du premier prélèvement.

Dès que c'est possible (2 ou 3 min = idéal), dans le becher prélever (pipette jaugée) un échantillon de volume $v_{\text{éch}} = 10,0 \text{ mL}$ du mélange réactionnel et le verser rapidement dans le becher de 100 mL contenant l'eau froide. Noter la date **à ce moment où vous versez dans l'eau froide** (laisser courir le chronomètre).

Sans tarder, verser dans ce becher la solution de thiosulfate de sodium à l'aide de la burette jusqu'à obtenir la décoloration du mélange (à la goutte près !) et noter le volume v_{thio} correspondant dans le tableau de mesures ci-dessous.

4. Poursuite des titrages.

Vider votre becher ayant servi au titrage et rincer le à l'eau distillée. Préparer le comme précédemment : verser environ 20 mL d'eau distillée froide (+1 glaçon). Y verser du thiodène (une pression sur le flacon souple) et placer un turbulent (barreau aimanté).

Complétez la burette avec la solution de thiosulfate de sodium.

Un peu avant l'instant suivant du tableau ci-dessous, prélever (pipette jaugée) un échantillon de volume $v_{\text{éch}} = 10,0 \text{ mL}$ du mélange réactionnel et à l'instant prévu par le tableau, le verser rapidement dans le becher de 100 mL contenant l'eau (laisser toujours courir le chronomètre).

Sans tarder, verser dans ce becher la solution de thiosulfate de sodium jusqu'à obtenir la décoloration du mélange (à la goutte près !) et noter le volume v_{thio} correspondant dans le tableau de mesures ci-dessous.

Recommencez ainsi toutes les 5 minutes jusqu'à 30 minutes, et au bout d'une heure.

Pour les dosages suivants vous pourrez verser rapidement la solution de thiosulfate de sodium jusqu'au volume précédent, puis verser goutte à goutte jusqu'à la décoloration. Pouvez-vous expliquer pourquoi ?

5. Tableau de mesures.

t (min)	2 ou 3	5	10	15	20	25	30		1 h
v_{thio} (mL)									
n_{I_2} (mol)									
x (mol)									

NB : les 2 dernières lignes du tableau seront complétées au cours de l'interprétation.

II. Interprétations.

1. Équations des réactions.

Quelle est la teinte prise par la solution versée dans le becher ? Pourquoi ?

A la place du thiodène on peut aussi utiliser de l'empois d'amidon. A quoi servent-ils ?

Pourquoi utiliser un volume d'eau froide ?

Écrire l'équation de la réaction chimique (lente) qui a lieu au cours de cette transformation entre les 2 couples oxydoréducteurs $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})} / \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ et $\text{I}_2_{(\text{aq})} / \text{I}^-_{(\text{aq})}$.

Écrire l'équation de la réaction (rapide) de titrage de I_2 formé par l'ion thiosulfate.

Couples en présence : $\text{I}_2_{(\text{aq})} / \text{I}^-_{(\text{aq})}$ et $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}_{(\text{aq})} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$.

2. Quantité de matière formée en diiode.

A partir de l'équation de la réaction du titrage et du tableau d'avancement de la transformation, établir la relation qui permet de calculer n_{I_2} = quantité de matière formée en diiode dans le volume prélevé de mélange réactionnel en fonction de v_{thio} , c_{thio} et des différents volumes. Complétez le tableau.

3. Avancement de la réaction

A partir de l'équation de la réaction de la transformation chimique lente suivie ici et de son tableau d'avancement, déduire la valeur de x (avancement de cette réaction) de la valeur de n_{I_2} . Complétez le tableau ci-dessus. Quelle est la valeur théorique de x_{max} ?

4. Courbe représentative de $x = f(t)$

Tracez cette courbe en choisissant une échelle adaptée.

5. Question subsidiaire :

Quel serait le volume maximum à verser de la solution de thiosulfate de sodium ? (au bout d'une durée infinie quand la transformation est complète).