



## TP N°3 : ETUDE CINETIQUE PAR DOSAGE DE LA TRANSFORMATION DES IONS PEROXODISULFATE ET DES IONS IODURES

### Matériel :

- 1 éprouvette graduée de 25 mL
- 2 tubes à essai avec bouchons
- 2 pipettes jaugées de 25 mL
- 1 pipette jaugée de 2 mL
- 1 burette graduée de 25 mL
- 3 béchers de 100 mL
- 1 grand bécher de 500 mL (eau glacée)
- 1 chronomètre

### Produits :

- Solution de peroxydisulfate de sodium  
( $2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ )<sub>aq</sub> ;  $c = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution d'iodure de potassium  
( $\text{K}^+ + \text{I}^-$ )<sub>aq</sub> ;  $c = 5,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- Solution de thiosulfate de sodium  
( $2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ )<sub>aq</sub> ;  $c = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- Empois d'amidon
- Eau glacée

### Objectifs :

- Mettre en évidence le **paramètre temps** en chimie par le suivi de la transformation chimique entre les ions peroxydisulfate et les ions iodure.
- **Tracer** les courbes d'évolution  $[\text{I}_2] = f(t)$  et  $x = g(t)$

### Présentation de la démarche :

La manipulation consiste à :

- **Suivre l'oxydation** des ions iodure par les ions peroxydisulfate **en effectuant des prélèvements successifs et en titrant le diiode formé** à l'aide d'une solution d'ions thiosulfate, pour ce faire des expériences préliminaires qualitatives sont proposées afin d'explicitier le protocole utilisé.
- **Représenter en fonction du temps l'évolution de la concentration molaire en diiode** au cours de la transformation.

*N.B.* La difficulté de cette manipulation est de bien **faire la différence entre la transformation étudiée et l'outil de suivi** qui met en jeu la réaction de titrage.

### I Manipulation :

#### 1) Expériences qualitatives préliminaires :

1<sup>ère</sup> expérience : mise en évidence de la **formation lente du diiode** lors de la transformation étudiée :

- a. Placez dans un **tube à essai** environ **5 mL** d'une solution de **peroxydisulfate de sodium** ( $2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ )<sub>aq</sub> et environ **2 mL** d'une solution d'**iodure de potassium**, ( $\text{K}^+ + \text{I}^-$ )<sub>aq</sub>.
- b. **Bouchez** le tube, l'**agitez** et **observez (notez vos observations)**.

2<sup>ème</sup> expérience : caractérisation du diiode formé par l'utilisation d'empois d'amidon :

- a. **Recommencez** l'expérience précédente en **ajoutant quelques gouttes d'une solution d'empois d'amidon**.
- b. **Bouchez** le tube, l'**agitez** et **observez (notez vos observations)**.



3<sup>ème</sup> expérience : mise en évidence de la réaction de titrage :

- Dans chacun des deux tubes à essai précédents, ajoutez progressivement et en agitant environ 7 mL d'une solution de **thiosulfate de sodium**,  $(2\text{Na}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-})_{\text{aq}}$ .
- Bouchez le tube, l'agitez et observez (notez vos observations).

2) Suivi temporel de la transformation par dosage :

- Préparez dans un bécher 25,00 mL de solution de **peroxodisulfate de sodium** de concentration molaire  $5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et dans un second bécher 25,00 mL de solution d'**iodure de potassium** de concentration molaire  $5,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Déclenchez le chronomètre, date  $t = 0$ , en versant l'une des solutions dans l'autre.
- Homogénéisez le mélange réactionnel en le versant à nouveau dans le premier becher.
- Prélevez à la pipette à différentes dates, 2,00 mL du mélange réactionnel. Ce prélèvement est versé dans un bécher contenant 25 mL d'eau glacée et la date  $t_i$  correspondant à cette opération est relevée.
- Titrez ce mélange par la solution de thiosulfate de sodium en agitant. Lorsque la coloration devient **jaune très claire**, ajoutez quelques gouttes d'**empois d'amidon**.
- Notez le volume de la solution de thiosulfate de sodium  $V(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$  versé à l'équivalence pour réaliser le titrage du diiode à la date  $t_i$ .
- Consignez vos résultats dans le tableau ci-dessous :

Date de prélèvement proposée (min)	2	5	8	13	18	23	28	35	45	60
Date de prélèvement $t_i$ effective (min)										
$V(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ (mL)										
$[\text{I}_2]$ à la date $t_i$ ( $\text{mol.L}^{-1}$ )										
$x$ à la date $t_i$ (mol)										

**II Questions :**

- Quelle est l'équation de la réaction mise en jeu :
  - Dans la **transformation étudiée** : entre les ions peroxodisulfate et les ions iodure.  
couple oxydant / réducteur :  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) / \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  et  $\text{I}_2(\text{aq}) / \text{I}(\text{aq})$
  - Dans la **réaction de titrage** : entre le diiode formé et les ions thiosulfate.  
couple oxydant / réducteur :  $\text{I}_2(\text{aq}) / \text{I}(\text{aq})$  et  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$
- Quelles conclusions peut-on tirer des expériences qualitatives préliminaires 1 et 2 ?  
Et de l'expérience 3 ?
- Etablissez le tableau d'avancement pour la réaction de dosage à une date  $t_i$  et exprimez  $[\text{I}_2]$  en fonction du volume équivalent noté  $V_E$  (vous devrez trouver l'expression de  $x_E$ , avancement de la réaction à l'équivalence).  
Calculer  $[\text{I}_2]$  pour chaque date et remplissez le tableau de mesures.
- A l'aide de ces mesures tracez la courbe représentant  $[\text{I}_2] = f(t)$
- Etablissez le tableau d'avancement pour la transformation étudiée entre les ions peroxodisulfate et les ions iodures. Vous indiquerez, en justifiant, quel est le réactif limitant.
- Déduisez-en la relation entre l'avancement de la réaction  $x$  et la concentration molaire en diiode.  
Calculer  $x$  pour chaque date et remplissez le tableau de mesures
- A l'aide de ces mesures tracez la courbe représentant  $x = f(t)$ .
- Commentez en une phrase l'évolution de la vitesse au cours du temps. Justifiez.  
(il est possible de calculer les vitesses aux dates  $t = 0 \text{ min}$ ,  $t = 10 \text{ min}$  et  $t = 30 \text{ min}$  grâce aux coefficient directeur des tangentes à la courbe  $x = f(t)$  en ces dates).
- Déterminez le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  de cette transformation chimique.