

## Tp 7– Suivi de l'évolution d'une transformation chimique par spectrophotométrie

### Objectifs:

Mettre en œuvre une méthode physique pour suivre l'évolution d'une concentration et déterminer la vitesse volumique de formation d'un produit ou de disparition d'un réactif

Capacité numérique : À l'aide d'un langage de programmation et à partir de données expérimentales, tracer l'évolution temporelle d'une concentration, d'une vitesse volumique d'apparition ou de disparition et tester une relation entre la vitesse volumique de disparition et la concentration d'un réactif.

Dans ce Tp, on souhaite suivre l'évolution de l'oxydation des ions iodure  $I^-$  par les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  par spectrophotométrie.

Répondre aux questions 1.1, 1.2, 2.1 et 2.2 pour le mardi 18 octobre 2022

### 1. Avant de commencer :

- 1.1. Rappeler l'équation de la réaction associée à la transformation étudiée. (Couples oxydant/réducteur :  $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$  et  $I_2(aq)/I^-(aq)$ .)
- 1.2. Lors de l'oxydation des ions iodure par les ions peroxydisulfate, il se forme du diiode. Expliquer pourquoi cette réaction lente peut être suivie par spectrophotométrie ?

Le suivi de l'évolution de cette transformation se fera en étudiant les variations de la concentration de diiode formé au cours du temps. Pour cela, nous aurons besoin de la relation entre la concentration de diiode et l'absorbance de la solution.

### 2. Relation entre $[I_2]$ et l'absorbance A

#### ✓ Expérience :

- Réaliser une échelle de teintes à partir de la solution mère de diiode de concentration  $[I_2]_{\text{mère}} = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ . Les volumes de solution mère prélevés sont à déterminer pour obtenir 10 mL de solution fille de concentrations indiquées dans le tableau ci-dessous. Ils seront mesurés à l'aide d'une burette graduée et mis dans des tubes à essais. Bien agiter les tubes.
- Mettre les solutions préparées dans des cuves à spectrophotomètre : les cuves seront remplies aux 3/4 (et non à ras bord).
- Mesurer l'absorbance de ces solutions, le spectrophotomètre étant réglé à la longueur d'onde  $\lambda = 480 \text{ nm}$  (la 1<sup>ère</sup> cuve à mettre dans l'appareil est remplie d'eau distillée  $\Rightarrow$  on fait ainsi le « zéro » ou le « blanc »).

$[I_2]$ (en $\text{mol.L}^{-1}$ )	0	$5,00 \times 10^{-4}$	$1,00 \times 10^{-3}$	$2,50 \times 10^{-3}$	$4,00 \times 10^{-3}$	$5,00 \times 10^{-3}$
Volume de solution mère à prélever (en mL)						
Volume d'eau à ajouter (en mL)						
Absorbance A						

### Questions :

- 2.1 Dans votre compte-rendu, vous mettrez les calculs relatifs à la préparation de la solution fille de concentration  $5,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$ .
- 2.2 Finir de compléter les lignes 2 et 3 du tableau.
- 2.3 Faire les mesures et compléter la ligne 4.
- 2.4 Enregistrer le dossier tp7\_suivi\_par\_spectro se trouvant dans le cloud de l'espace de travail de votre classe dans le répertoire « documents personnel » de votre ordinateur ou sur votre clé ou sur votre cloud personnel d'école directe. **Ne pas oublier d'enregistrer en fin de séance.**
- 2.5 Ouvrir le fichier tp7\_etalonnage.csv. Le compléter avec vos mesures. Penser à mettre des points «.» à la place des virgules. Enregistrer au format csv.
- 2.6 Ouvrir le notebook :
  - tp7\_suivi\_par\_spectro\_pour\_anaconda.ipynb à l'aide d'Anaconda
  - ou le fichier tp7\_suivi\_par\_spectro\_pour\_git.ipynb en allant sur le lien donné dans le fichier travailler\_sur\_un\_notebook\_en\_ligne\_2022.pdf. Faire alors les manipulations précisées dans ce fichier.
- 2.7 Exécuter les cellules contenant du code permettant de :
  - Tracer la courbe d'étalonnage  $A = f([I_2])$ .
  - Etablir la relation entre l'absorbance A et la concentration molaire en diiode  $[I_2]$  présente dans la solution.
 puis répondre à la question 2.5. se trouvant dans ce fichier.

## Tp 7– Suivi de l'évolution d'une transformation chimique par spectrophotométrie

### 3. Suivi spectrophotométrique d'une transformation chimique ne faisant intervenir qu'une réaction chimique : oxydation des ions iodure par les ions peroxodisulfate $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$

#### ✓ Expérience réalisée collectivement :

- Le spectrophotomètre est réglé à la longueur d'onde  $\lambda = 480 \text{ nm}$  (longueur d'onde où l'absorbance est maximale) et faire le blanc.
- On prépare dans un premier bécher un volume  $V_1 = 10,0 \text{ mL}$  d'une solution de peroxodisulfate de potassium ( $2\text{K}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$ ) de concentration  $C_1 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ .
- On prépare dans un second bécher un volume  $V_2 = 10,0 \text{ mL}$  d'une solution d'iodure de potassium ( $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$ ) de concentration  $C_2 = 5,00 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$ .
- On déclenche le chronomètre en versant l'une des solutions dans l'autre ; pour homogénéiser le mélange réactionnel, le verser à nouveau dans le premier bécher.
- On remplit une cuve, on la place dans le spectrophotomètre et on relève les valeurs de l'absorbance au cours du temps.

Date de prélèvement $t_i$ (en min)	0	2	4	6	8	10	12	15
Absorbance A								

Date de prélèvement $t_i$ (en min)	18	20	25	30	35	40	45	50
Absorbance A								

#### ✓ Questions :

Compléter le fichier tp7\_suivi\_spectro.csv se trouvant dans le répertoire tp7\_suivi \_par\_spectro.

Reprendre le notebook et répondre aux questions

Vous pouvez aussi répondre aux questions ne nécessitant pas de code sur votre compte-rendu.

Imprimer votre notebook une fois terminé pour la correction en classe.