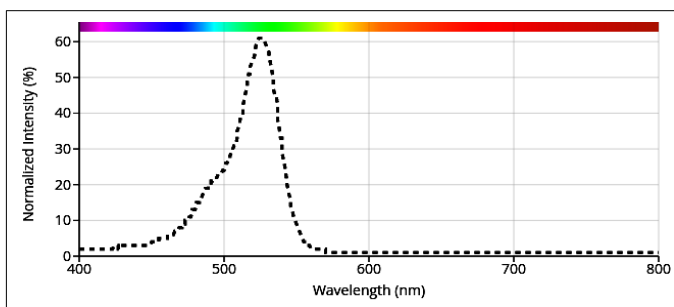


L'érythrosine est un colorant alimentaire de couleur rouge utilisé pour colorer, par exemple, les fruits confits tels que les cerises.

L'eau de Javel peut venir plus ou moins vite à bout de tâches dues à ce colorant.

Peut-on modéliser l'évolution de la concentration du colorant au cours du temps ?



Protocole expérimental

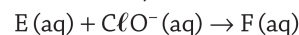
- ☑ Dans des béchers de 50 mL, PRÉPARER les solutions suivantes à partir d'eau de Javel commerciale :

Solution n°	1	2
$V_{\text{eau de Javel}} \text{ (mL)}$	6,0	10,0
$V_{\text{eau distillée}} \text{ (mL)}$	14,0	10,0

- ☑ Tout en déclenchant le chronomètre, VERSER rapidement dans la solution n° 1, $V = 10,0$ mL d'une solution d'érythrosine de concentration $[E]_0$.
- ☑ REMPLIR rapidement une cuve et RELEVÉ l'absorbance A du mélange réactionnel au cours du temps.
- ☑ RECOMMENCER les mêmes opérations avec la solution n° 2.

Vitesse de décoloration de l'érythrosine

- L'érythrosine, notée $E(aq)$, peut être décolorée par les ions hypochlorite $ClO^-(aq)$ apportés par une solution commerciale d'eau de Javel, selon la réaction d'équation :



où $F(aq)$ est le produit incolore formé.

- Lorsque la concentration initiale en ions hypochlorite est très grande devant celle de l'érythrosine, la vitesse de disparition de l'érythrosine peut s'écrire :

$$v = k \times [E]_t^\alpha$$

où $[E]_t$ est la concentration en érythrosine au cours du temps et k est une constante.

- Dans ce cas, on peut démontrer que si la réaction est d'ordre 1 par rapport à l'érythrosine, alors :

$$[E]_t = [E]_0 \times \exp(-k \times t)$$

où $[E]_0$ est la concentration initiale en érythrosine.

Travail à effectuer

- Justifier le choix de la longueur d'onde de travail.

- Effectuer les deux manipulations.

- À l'aide de LoggerPro :

↳ tracer sur le même graphe l'évolution temporelle $A_t = f(t)$ dans les deux cas ⇒ . Légender, déterminer les temps demi-réaction, interpréter, conclure.

↳ sur un même nouveau graphe, tracer dans les deux cas $\ln(A_t) = f(t)$. C'est l'application de la méthode du §5.1. ⇒ . Légender, interpréter, conclure.

↳ sur un même nouveau graphe, tracer dans les deux cas $-\frac{dA_t}{dt} = f(A_t)$. C'est l'application de la méthode du §5.2. ⇒ . Légender, interpréter, conclure.

- Exploiter les résultats afin de montrer que la concentration en ions hypochlorite est un facteur cinétique.


• Vérifier que la concentration initiale en ions hypochlorite est très grande devant celle de l'érythrosine pour les deux solutions utilisées.

Données

Concentration de la solution d'érythrosine : $[E]_{\text{labo}} = 4,25 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Concentration de la solution d'eau de Javel : $[ClO^-]_{\text{labo}} = 0,72 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Utilisation du spectrophotomètre

- Au démarrage du spectrophotomètre, cliquer sur « Cinétique »
 - ↳ Choisir « Calcul de la cinétique avec Abs uniquement »
 - ↳ Conserver « DÉFAUT », « 1 » et « Absorbance ». Cliquer sur ➡
 - ↳ Régler la durée de mesure sur 600 s. Conserver un intervalle de 15 s et une latence de 0 s.
 - ↳ Régler la longueur d'onde de travail et cliquer sur ➡ puis Effectuer le « blanc »
- Préparer le mélange réactionnel, puis le transférer rapidement dans la cuve du spectrophotomètre tout en déclenchant l'acquisition. L'acquisition s'interrompt au bout de 10 minutes.
- Transférer les données dans le logiciel LoggerPro, à l'aide de la clé USB ●●● 

Petite remarque mathématique

| On peut interpréter l'absorbance A comme s'il s'agissait de la concentration [E] en érythrosine.

↳ En effet, la loi de Beer-Lambert indique que l'absorbance est proportionnelle à la concentration en espèce colorée : $A_t = \varepsilon \times \ell \times [E]_t$ soit $[E]_t = \frac{A_t}{\varepsilon \times \ell}$. Et : $\ln\left(\frac{[E]_t}{[E]_0}\right) = \ln\left(\frac{A_t}{A_0}\right)$.

↳ On peut aussi montrer que la vitesse de disparition de E est proportionnelle à la dérivée de l'absorbance :

$$v_{\text{disp}}([E])_t = -\frac{d[E]_t}{dt} = -\frac{1}{\varepsilon \times \ell} \times \frac{dA_t}{dt}$$

↳ Enfin, que si $[E]_t = [E]_0 \times e^{-k \cdot t}$ alors : $A_t = A_0 \times e^{-k \cdot t}$.