CLASSE : Terminale	**EXERCICE A :** (4,5 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h47	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 2

L'érythrosine, colorant alimentaire

Partie A – Concentration en érythrosine dans la solution contenue dans la boite de cerise

1.

On choisi la longueur d'onde au pic de l'absorbance :

$\lambda_m = 525 \text{ nm}$

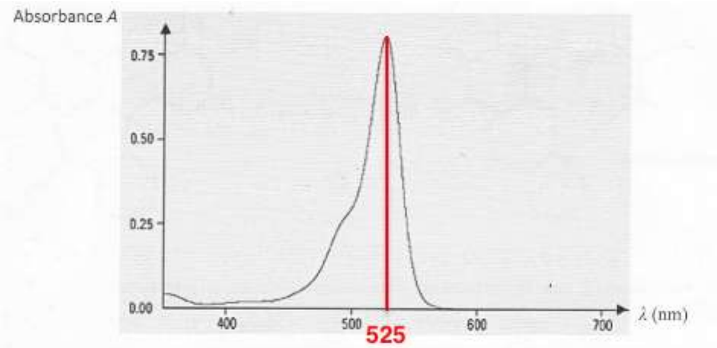

Figure 1 - Spectre d'absorption d'une solution aqueuse d'érythrosine

2.

Loi de Beer-Lambert :

$A = \epsilon \times l \times c$

$$c = \frac{A}{\epsilon \times l}$$

Ainsi la mesure de l'absorbance de la solution étudiée permet de déterminer la concentration en érythrosine à partir de la loi de Beer-Lambert.

3.

$$c = \frac{A}{\epsilon \times l}$$

$$[E] = \frac{A_{solution}}{\epsilon \times l}$$

$$[E] = \frac{0{,}44}{8{,}2 \times 10^4 \times 1{,}0}$$

$$[E] = 5{,}4 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

4.

DJA : 0,1 mg/kg

Une personne de 50kg peut consommer $50 \times 0{,}1 \times 10^{-3} = 5{,}0 \times 10^{-3}\text{g}$

Calculons la masse contenue dans la solution :

$m = n \times M$

Or $n = [E] \times V$

D'ou

$m = [E] \times V \times M$

$m = 5{,}4 \times 10^{-6} \times 500 \times 10^{-3} \times 878{,}86$

$m = 2{,}4 \times 10^{-3}\text{g}$

La masse contenue dans la solution est inférieure à la masse maximale qu'une personne de 50kg peut consommer. Ainsi, une personne de 50kg peut consommer la totalité de la solution contenue dans la conserve de cerises sans risque pour sa santé.

Partie B – Cinétique de la décoloration de l'érythrosine par l'eau de Javel

5.

$$C = \frac{n_{ClO^-}}{V_{Solution}}$$

Or

$$n_{ClO^-} = \frac{m_{ClO^-}}{M_{ClO^-}}$$

Ainsi :

$$C = \frac{n_{ClO^-}}{V_{Solution}} = \frac{m_{ClO^-}}{M_{ClO^-} \times V_{Solution}}$$

Or le pourcentage est défini par :

$$w = \frac{m_{ClO^-}}{m_{solution}}$$

D'ou

$$m_{ClO^-} = w \times m_{solution}$$

Ainsi :

$$C = \frac{m_{ClO^-}}{M_{ClO^-} \times V_{Solution}} = \frac{w \times m_{solution}}{M_{ClO^-} \times V_{Solution}}$$

Or

$$\rho_{solution} = \frac{m_{solution}}{V_{Solution}}$$

Ainsi :

$$C = \frac{w \times m_{solution}}{M_{ClO^-} \times V_{Solution}} = \frac{w \times \rho_{solution}}{M_{ClO^-}}$$

$$C = \frac{\frac{4,8}{100} \times 1095}{35,5 + 16,0}$$

$$C = 1,0\ \mathrm{mol.L^{-1}}$$

Lors d'une dilution la quantité de matière se conserve :

$$n_1 = n_0$$

$$c_1 \times V_j = c \times V_0$$

$$c_1 = \frac{c \times V_0}{V_j}$$

$$c_1 = \frac{1,0 \times 30 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}}$$

$$c_1 = 3,0 \times 10^{-1} \mathrm{mol.L^{-1}}$$

6.

$n_{Hi} = c_1 \times V_1$
$n_{Hi} = 3{,}0 \times 10^{-1} \times 5 \times 10^{-3}$
$n_{Hi} = 1{,}5 \times 10^{-3}$ mol

$n_{Ei} = [E] \times V_E$
$n_{Ei} = 5{,}4 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-3}$
$n_{Ei} = 2{,}7 \times 10^{-8}$ mol

$E(aq) + ClO^-(aq) \rightarrow P(aq)$
$\frac{n_{Ei}}{1} < \frac{n_{Hi}}{1}$

Ainsi, les ions hypochlorite sont en excès.

7.

$$v = -\frac{d[E]}{dt}$$

8.

Dans le cas d'une loi de vitesse d'ordre 1, la relation existant entre la vitesse volumique de disparition v de l'érythrosine, la concentration [E] et une constante positive k est :
$v = k \times c$

9.

$t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour que l'avancement atteigne la moitié de sa valeur finale :
$x(t_{1/2}) = x_f/2$.
on a donc :

$$[E]_{(t=t_{1/2})} = \frac{[E]_0}{2}$$

Or

$$[E]_{(t=t_{1/2})} = [E]_0 \times e^{-k\times t_{1/2}}$$

Donc

$$[E]_0 \times e^{-k\times t_{1/2}} = \frac{[E]_0}{2}$$
$$e^{-k\times t_{1/2}} = \frac{1}{2}$$
$$\ln(e^{-k\times t_{1/2}}) = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$$
$$-k \times t_{1/2} = -\ln(2)$$
$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$$

10.

D'après l'énoncé : dans le cas ou la loi de vitesse est d'ordre 1, les solutions de cette équation différentielle sont de la forme :

$[E](t) = [E]_0 \times e^{-k \times t}$

Or Loi de Beer-Lambert (question2):

$A = \epsilon \times l \times c$

$A = \epsilon \times l \times [E]$

$[E] = \frac{A}{\epsilon \times l}$

On a donc :

$\frac{A}{\epsilon \times l} = [E]_0 \times e^{-k \times t}$

$A = \epsilon \times l \times [E]_0 \times e^{-k \times t}$

Ainsi, l'évolution de l'absorbance en fonction du temps est une exponentielle.

11.

L'équation de la courbe de modélisation donnée par le tableau est :

$A = 0{,}215 \times e^{-0{,}0036 \times t}$

Or

$A = \epsilon \times l \times [E]_0 \times e^{-k \times t}$

Par identification

$k = 0{,}0036\ s^{-1}$

D'après la question 9 :

$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$

$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{0{,}0036}$

$t_{1/2} = 193\ s$

$t_{1/2} = 3\ min\ 13\ s$

L'action de l'eau de Javel sur l'érythrosine est lente.