Suivi cinétique d'une réaction par spectrophotométrie ou colorimétrie ?
TP n°5 (Chimie)

T'S

Objectifs :

1. *Construire une courbe d'étalonnage* en vue d'un suivi cinétique. Par ailleurs cette courbe sera utilisée pour déterminer la concentration d'une solution officinale de teinture d'iode.
2. *Faire le suivi spectrophotométrique ou colorimétrique* d'une transformation chimique faisant intervenir l'oxydation des ions iodure (I^-_{aq}) par les ions peroxodisulfate. ($S_2O_8^{2-}{}_{aq}$).

I°) Détermination, par la méthode d'étalonnage, de la concentration d'une solution officinale de « teinture d'iode »

Le travail consiste à réaliser une échelle de teinte à partir d'une **solution mère en diiode de concentration molaire $4{,}00.10^{-3}$ mol.L^{-1}**. Les volumes de solution mère prélevés ne sont pas les même d'un binôme à l'autre. C'est le matériel devant votre paillasse qui définira la dilution que vous pourrez réaliser.

Protocole

- Pour une gestion plus facile du TP, chaque groupe de deux élèves prend en charge la réalisation d'une solution (regarder le matériel dont vous disposez pour savoir la dilution réalisable.)
- *Mesurer* l'absorbance de chacune des solutions filles réalisées. Pour cela il faut faire le blanc auparavant :
  - *régler* le spectrophotomètre à la longueur d'onde λ = 480 nm.
  - *placer* une cuve remplie d'eau (face lisse dans le sens des flèches)
  - *appuyer* sur set référence
  - *placer* une cuve remplie de votre solution fille dans le spectrophotomètre puis noter l'absorbance au tableau.
- *Remplir* le tableau ci-dessous

$[I_2]$ (mol.L^{-1})	$4{,}00.10^{-3}$	$3{,}00.10^{-3}$	$2{,}00.10^{-3}$	$1{,}00.10^{-3}$	$8{,}00.10^{-4}$	$4{,}00.10^{-4}$
Volume de la fiole jaugée (mL)	0	25	50	100	25	100
$V_{prél}$ (mL)	0					
A						

- *Tracer la courbe d'étalonnage A = f ([I_2]).*

Questions :

1°) *Donner l'expression mathématique de la relation entre l'absorbance A et la concentration molaire en diiode [I_2] présente dans la solution.*

2°) *En utilisant la relation ci-dessus déterminer la concentration d'une solution officinale de teinture d'iode (présente sur la paillasse du prof)*

II°) Suivi spectrophotométrique ou colorimétrique de la réaction d'oxydoréduction entre les ions iodure et les ions peroxodisulfate :

Pour cette transformation en solution aqueuse, le diiode est la seule espèce colorée. Sa formation au cours du temps peut être suivie par spectrophotométrie et ainsi permettre d'effectuer un suivi temporel de la transformation. Un binôme utilisera le spectrophotomètre, les autres auront à leur disposition un colorimètre. Le colorimètre fonctionne sur le même principe que le spectrophotomètre. La différence entre les deux appareils réside dans le fait que l'on n'a pas une longueur d'onde d'absorption mais une bande d'onde (pour le colorimètre).

Protocole

Pour ceux qui ont le spectrophotomètre :

- *Régler* le spectrophotomètre à la longueur d'onde λ = 480 nm et faire le blanc .
- *Préparer* dans chaque becher 10,00 mL de chacune des deux solutions (**solution 1** : iodure de potassium de concentration $5{,}00.10^{-1}$ mol/L, **solution 2** : solution de peroxodisulfate de sodium de concentration $1{,}00.10^{-2}$ mol/L).
- *Déclencher* le chronomètre en versant l'une des solutions dans l'autre, pour homogénéiser le mélange réactionnel le *verser* à nouveau dans le premier becher.
- *Remplir* une cuve, la placer dans le spectrophotomètre.
- *Relever* les valeurs de l'absorbance au cours du temps (prendre toutes les minutes jusqu'à 20 minutes puis de 5 en 5 jusqu'à 45 minutes)

Pour ceux qui ont le <u>colorimètre :</u>

- *Mettre en route* le colorimètre (utilisation d'une alim +15,-15V et d'un voltmètre).
- *Attendre 2 minutes* puis faire le réglage du blanc* (regarder la notice).
  * Ne pas oublier de choisir le bleu : couleur complémentaire du jaune.
- *Noter* la valeur U_o obtenue lors du réglage du blanc (valeur proche de 10 V)
- *Préparer* dans chaque becher 10,00 mL de chacune des deux solutions (**solution 1** : iodure de potassium de concentration $5{,}00.10^{-1}$ mol/L, **solution 2** : solution de peroxodisulfate de sodium de concentration $1{,}00.10^{-2}$ mol/L).
- *Déclencher* le chronomètre en versant l'une des solutions dans l'autre, pour homogénéiser le mélange réactionnel le *verser* à nouveau dans le premier becher.
- *Remplir* une cuve, la placer dans le colorimètre.
- *Relever* les valeurs de U au cours du temps (prendre toutes les minutes jusqu'à 20 minutes puis de 5 en 5 jusqu'à 40 minutes)

-L'absorbance avec le colorimètre est définie par $A=\log(U_O/U)$

- *Faire un tableau donnant* les couples (A, t).

<u>Questions communes</u> :

1°) Ecrire l'équation de la réaction (couples en présence I_2/I^- et $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$).

2°) Montrer comment la courbe $[I_2] = f'(temps)$ se déduit de la courbe $A = f(temps)$ (**Attention la courbe d'étalonnage du colorimètre est fournie par le professeur)**

3°) Remplir un tableau donnant $[I_2] = f'(temps)$

4°) Faire un tableau d'avancement pour la réaction étudiée.

5°) Trouver x_{max} théorique.

*6°) Exprimer l'avancement x en fonction de la concentration molaire en diiode à la date t (*le volume total du mélange est de V = 20,00 mL). *Remplir un tableau donnant x=f(t).*

7°) Représenter x=f(t) sur du papier millimétré.

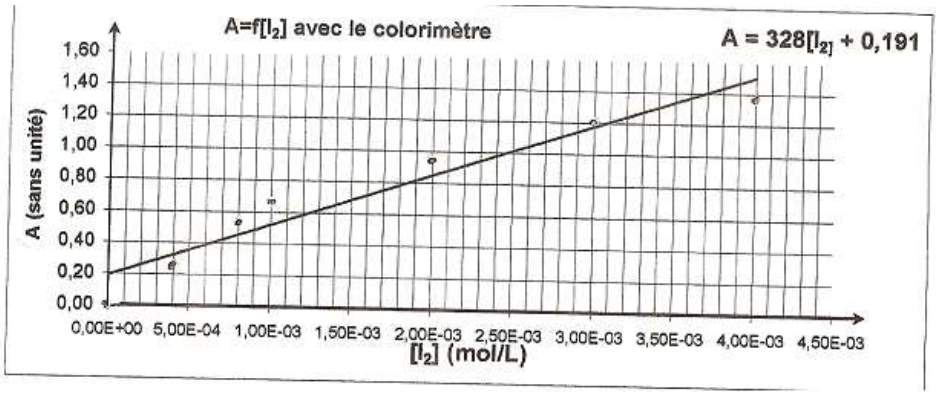
8°*) Définir la vitesse volumique de la réaction, puis l'exprimer en fonction de la concentration molaire en diiode formé.*

9°) Justifier l'évolution de la vitesse de la réaction au cours du temps ?.

10°) Déterminer le temps de demi-réaction de cette réaction d'oxydoréduction.

11°) Lequel des 2 instruments de mesure de l'absorbance est le plus précis ?

avec le colorimètre (diode bleu)

U (V)	$[I_2]$ (mol/L)	A=Log(Uo/U)
0,429	4,00E-03	1,37
0,608	3,00E-03	1,22
1,099	2,00E-03	0,959
2,149	1,00E-03	0,667
2,876	8,00E-04	0,541
5,488	4,00E-04	0,260
0	0,00E+00	0,000

U_O=9,994 V