

●Echelle de teinte.

Mode opératoire pour la préparation de l'échelle de teinte.

A partir d'une solution mère de diiode S_0 de concentration $[I_2] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, on désire préparer 4 solutions «filles» de volume $V_{\text{Fille}} = 10,0 \text{ mL}$ mais de concentrations répertoriées dans le tableau ci-dessous. Ces solutions seront placées dans 4 tubes à essais.

1°) Proposez le protocole expérimental pour préparer la solution fille S_4 . Complétez les cases vides du tableau.

Solution	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
$[I_2]$ (mol.L ⁻¹)	$2,5 \times 10^{-3}$	.....	$1,5 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$0,5 \times 10^{-3}$
Volume $V_{\text{Mère Prélévée}}$ (mL) de la solution mère à prélever	.....	8	6	4	.....
Volume V_{Eau} (mL) d'eau à ajouter pour compléter	.....	2	4	6	.....

Mode opératoire.

- Remplir deux burettes graduées, l'une avec la solution mère de diiode S_0 , l'autre avec de l'eau distillée.
- A l'aide de ces burettes, préparer les solutions-filles dans les tubes à essais, en versant le volume de solution-mère et d'eau distillée pour qu'au final le volume de la fille soit 10,0 mL.
- Rassembler les tubes à essais sur un porte tubes. On réalise, à l'aide des solutions préparées (+ la solution mère), une échelle de teinte.

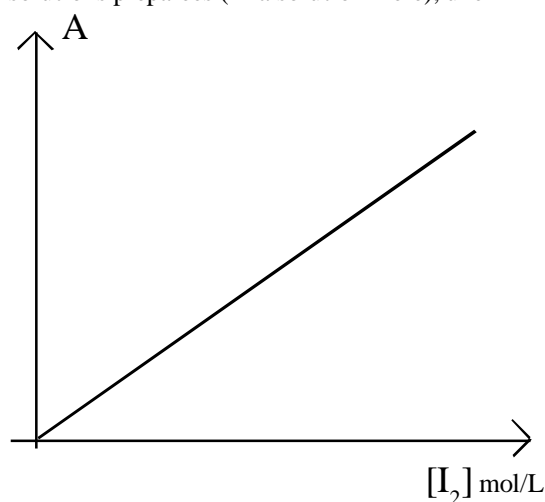
La courbe d'étalonnage.

On a réalisé la mesure de l'absorbance des solutions filles. On peut donc tracer la courbe $A = f([I_2])$ ci-contre.

2°) Quelle relation met-on ainsi en évidence ?

3°) On détermine le coefficient directeur k à partir du couple $([I_2] = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}; A = 0,50)$. En déduire la valeur du coefficient directeur et préciser son unité.

On garde en mémoire cette valeur de k .



●Pour le mélange n°3, étude qualitative et exploitation de l'échelle de teinte:

Mode opératoire pour l'étude cinétique.

- Les solutions S et A sont déjà placées dans des contenants au bureau du professeur, à la température du bain d'eau glacée mis à disposition.
- Venez, à l'aide d'un grand bécher plastique, prélever un peu du bain glacé pour en avoir à disposition sur votre paillasse.
- Venez au bureau du professeur avec un petit bécher et prélevez un peu (environ 5 mL) de la solution S glacée.
- A votre paillasse, prélevez 2,0 mL de solution S et introduire ces 2,0 mL dans un tube à essais. Plongez ce tube dans votre bain d'eau glacée.
- Venez au bureau du professeur avec un petit bécher et prélevez un peu (environ 5 mL) de la solution A glacée.
- A votre paillasse, prélevez à l'aide d'une pipette adaptée, un volume 2,0 mL de la solution A.
- Vérifiez que vous savez utiliser le chronomètre mis à disposition.
- Un élève **se tient prêt** à déclencher le chronomètre.
- On verse rapidement (mais proprement) les 2 mL de la solution A dans le tube à essais (qui reste plongé dans le bain glacé) et à l'instant où on **commence** à verser, on déclenche le chronomètre. On appelle ce mélange, le mélange n°3.
- Sortir ce mélange n°3 au bout de 7 min 40 s environ et évaluer la concentration en diiode formé dans le mélange réactionnel au bout de $\Delta t = 8,0 \text{ min}$, à l'aide de l'échelle des teintes. Noter cette valeur de concentration dans la case de la dernière ligne du tableau récapitulatif des mélanges, correspondant au mélange 3.

●Pour le mélange n°2, étude quantitative et tracé d'une courbe $A = f(t)$.

Mode opératoire.

- On réutilise l'outil informatique, en retournant en salle informatique.
- Dans la fenêtre «Entrées analogiques» (bord gauche de l'écran) cliquez sur l'option «Ajouter les courbes».
- Retourner en salle de Tp chimie.
- Suivre le même mode opératoire que pour le mélange 1, mais à la place de la solution A, on prend la solution B.
- Une seconde courbe doit se tracer sur la première.
- Retourner en salle de Tp chimie, pendant que les mesures s'effectuent, et poursuivre la suite de la feuille.

● Etude de trois mélanges réactionnels.

La réaction mise en jeu est la même pour les trois mélanges. Les couples intervenant sont $I_{2(Aq)} / I^-_{(aq)}$ et $S_2O_8^{2-}_{(aq)} / SO_4^{2-}_{(aq)}$.


4°) Ecrivez l'équation de cette réaction. Faire apparaître les demi-équations électroniques correspondantes aux couples mis en jeu. Précisez les notions d'oxydation et de réduction.

5°) En quoi cette réaction chimique se prête bien à une étude de son évolution au cours du temps grâce au spectrophotomètre ?

6°) Construisez le tableau d'avancement pour le mélange 1 et donc le mélange 3 puisqu'il s'agit du même mélange mais à des températures différentes), en déterminant le réactif limitant et l'avancement maximal de la réaction que l'on notera x_{maxtheo} . Reportez cette valeur dans le tableau précédent dans la ligne $x_{\text{Max théorique}}$ dans la bonne case.

7°) Calculez la quantité initiale introduite de solution B introduite pour le mélange 2. Le réactif limitant a-t-il changé par rapport aux deux mélanges précédents ? En conséquence l'avancement maximal est-il différent ? Reportez cette valeur dans le tableau précédent dans la ligne $x_{\text{Max thé}}$.

Mode opératoire.

- On réutilise l'outil informatique, en retournant en salle informatique.
- On obtient deux courbes $A = f(t)$ et $\text{Trans} = f(t)$. On élimine la seconde fenêtre $\text{Trans} = f(t)$ en cliquant sur la croix (en haut à droite de la fenêtre 2). En double cliquant gauche sur la partie grisée (en haut de la fenêtre 1) celle-ci s'adapte automatiquement à l'espace disponible de l'écran. En double cliquant gauche sur Absorbance, le graphe s'adapte automatiquement à la taille de la fenêtre. On obtient deux courbes qui occupent au maximum l'écran.
- Dans la fenêtre «Paramètres» (bord gauche de l'écran) cliquez sur l'icône suivante  la liste des courbes obtenues apparaît, notamment Absorbance{1}fct(Temps) et Absorbance{2}fct(Temps).
- Cliquez sur l'onglet «Traitements» (en haut de l'écran) puis «feuille de calcul». On peut alors calculer la grandeur concentration c (qui représente la concentration en diiode $[I_2]$) grâce à la relation de Beer Lambert établie à la question 3 et de la valeur k du coefficient de proportionnalité. Ecrire dans la fenêtre la formule de calcul $c1 = \text{Absorbance}\{1\} / 500$ et validez ce calcul par la touche F2.

Remarque. Par un copier-glisser on peut sélectionner la grandeur Absorbance vers la feuille de calcul si nécessaire. Fermer éventuellement la fenêtre de calcul en cliquant sur la croix située en haut à droite de la fenêtre de calcul.

- On peut également poursuivre les calculs et calculer la grandeur $x1 = c1 * 0,004$.
- On peut également refaire les calculs de $c2 = \text{Absorbance}\{2\} / 500$ et $x2 = c2 * 0,004$.
- On désire afficher $x = f(t)$. Pour ouvrir une nouvelle fenêtre cliquer sur «Fenêtres» puis «Nouvelle fenêtre». Pour afficher une nouvelle courbe, par un copier-glisser on peut sélectionner x fct(Temps) et la faire glisser vers la feuille graphique. A noter que l'on désire visualiser $x = f(t)$ donc x est en ordonnée.
- Affichez dans la même fenêtre $x_1 = f(t)$ et $x_2 = f(t)$.
- Pour avoir un affichage point par point, on double clique gauche sur x fct(Temps) dans la liste des courbes (bord gauche de l'écran). Apparaît une fenêtre «Propriétés de x ». Dans «Affichage» double cliquer gauche sur l'icône à côté de Style. Apparaît une fenêtre «Style». Sélectionnez alors «Croix». Validez avec «Ok». La courbe apparaît point par point.
- En cliquant droit à la souris n'importe où sur la courbe $x = f(t)$, une fenêtre s'affiche, sélectionnez «Réticule» pour vous permettre de trouver une valeur de la courbe.

8°) Déterminer sur la courbe n°1, $x_1 = f(t)$ la valeur de x_{maxexp} et la comparer avec la valeur $x_{\text{max théorique}}$ théorique attendue calculée à la question 6.

9°) La valeur $x_{\text{Max Exp}}$ expérimentale pour la courbe $x_2 = f(t)$ est-elle celle attendue et calculée à la question 6 ? Si non, pourquoi la valeur trouvée n'est pas en accord avec la valeur théorique ? Est ce une erreur de manipulation, ou bien un manque de temps laissé à l'expérience pour effectuer plus de mesures ? Pour y répondre, réfléchissez au facteur limitant A-t-il changé entre le mélange 1 et le mélange 2 ? Si non, devrait-on atteindre la même asymptote ?

10°) Montrer que cette étude expérimentale permet de mettre en évidence deux facteurs cinétiques, en précisant pour chaque facteur quels mélanges doivent être comparés.

11°) Quelle est l'influence de chacun des facteurs cinétiques étudiés sur la vitesse de réaction ?

