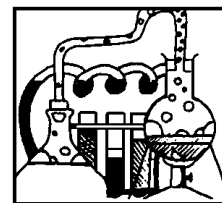


## TP : Evolution d'une transformation chimique

**Objectifs** : Elaboration d'un nouvel outil, le tableau d'avancement, pour suivre l'évolution d'une transformation chimique



On envisage la réaction chimique entre les ions iodure  $I^-$ , incolore, et les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$ , incolore, d'équation :  $2 I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2 SO_4^{2-}_{(aq)}$

Il se forme du diiode, plus ou moins "jaune-marron" et des ions sulfate, incolores. Cette transformation chimique peut être suivie par la mesure de l'absorbance du diiode formé puisque c'est la seule espèce colorée donc qui absorbe dans le visible.

**Rem** : la réaction a lieu entre une solution d'iodure de potassium (soluté KI) et une solution de peroxydisulfate de sodium (soluté  $Na_2S_2O_8$ ) ; le bilan indiqué plus haut ne fait pas apparaître les espèces spectatrices.

### I- Manipulation

Alimenter le spectrophotomètre. Remplir une cuve avec la solution aqueuse d'iodure de potassium, la placer dans le spectrophotomètre. Sélectionner la longueur d'onde  $\lambda = 470 \text{ nm}$  et faire le zéro d'absorbance.

Dans un bécher, mélanger un volume  $V_1 = 5 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'iodure de potassium de concentration molaire en ions iodures  $C(I^-) = C_1 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$  et un volume  $V_2 = 5 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de sodium de concentration molaire en ions peroxydisulfates  $C(S_2O_8^{2-}) = C_2 = 5 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ . On mesure l'absorbance de ce mélange au cours du temps avec le spectrophotomètre. On obtient la courbe donnée en annexe.

### II- Exploitation

**Donnée** : à  $\lambda = 470 \text{ nm}$ , la loi de Beer-Lambert s'écrit  $A = 0,56 \times C(I_2)$

- 1- Comment lisez-vous l'équation de la transformation chimique, à l'échelle microscopique ?
- 2- Comment lisez-vous l'équation de la transformation chimique, à l'échelle macroscopique ?

*Votre lecture correspond à des espèces introduites dans les proportions dites stœchiométriques, comme les proportions données dans une recette de cuisine, qu'il suffit d'adapter aux quantités à « manipuler ».*

3- Si on forme une quantité  $n(I_2)$  mol de diiode, quelle quantité de matière en ions sulfate  $n(SO_4^{2-})$  est-il formé ? Justifier votre réponse.

4- Comment déterminer la quantité de diiode formée à une date  $t$  à partir de l'absorbance ? Trouver la relation littérale puis numérique qui permettra le calcul.

5- Calculer les quantités initiales de réactifs introduits, c'est-à-dire  $n_0(I^-)$  et  $n_0(S_2O_8^{2-})$ .

6- Compléter le tableau, donné en annexe, qui comporte, à des dates différentes, les quantités de matière des 4 espèces participant à la transformation chimique étudiée. L'unité utilisée sera le  $\mu\text{mol}$ .

7- Soit  $x$  la quantité de diiode formé à une date  $t$  : on peut donc écrire  $n(I_2) = x$ . Exprimer, en vous aidant du tableau que vous venez de compléter, les quantités de matière en ions sulfate  $SO_4^{2-}$ , en ions iodure  $I^-$ , et en ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  en fonction de la variable  $x$ .

Compléter alors les deux premières lignes du tableau « réduit » donné en annexe, appelé tableau d'avancement.

Vous disposez du graphe représentant les quantités de matière  $n(I_2)$ ,  $n(S_2O_8^{2-})$ ,  $n(I^-)$  et  $n(SO_4^{2-})$  en fonction de  $x$ .

8- Interpréter l'allure de ces courbes (sens de la pente, intersection avec les axes, ...).

9- Que peut-on dire de la composition du mélange à la date  $t = 2 \text{ h}$  ? Que cela signifie-t-il ?

10- On dit que lors de cette expérience, l'ion peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  est le réactif limitant ou que l'ion iodure  $I^-$  est en excès. Expliquer ces deux affirmations.

11- Montrer que ces résultats peuvent se retrouver à l'aide du tableau de la dernière ligne du tableau d'avancement.

12- Quel est l'intérêt d'un tel tableau ?