

## Suivi d'une transformation chimique

### Activité de découverte

#### Etude de la transformation

Voir la vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=9GEmhPIL76U>

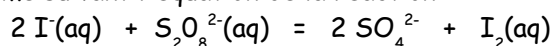
On introduit dans un bécher un volume  $V_1 = 100,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de sodium  $2 \text{ Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq})$ , de concentration  $c_1 = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

A la date  $t=0$ , on verse dans le bécher un volume  $V_2 = 100,0 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'iodure de potassium  $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq})$  de concentration  $c_2 = 8,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Un agitateur magnétique assure l'homogénéité de la solution (**fig. 1**).

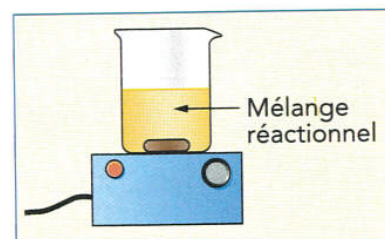
Dans ces conditions, les ions iodure sont largement excédentaires.

Du diiode se forme suivant l'équation de la réaction :



#### Observations :

La formation du diiode se traduit par l'apparition d'une teinte d'abord jaune, puis brune, de plus en plus foncée. Au bout d'un temps suffisamment long, la réaction est arrivée à son terme.



**Fig. 1** - Mélange réactionnel.

1. Justifier l'équation de la réaction à partir des demi-équations d'oxydoréduction et retrouver les couples mis en jeu.
2. Dresser le tableau d'avancement de la réaction et justifier que « les ions iodure sont largement excédentaires ».
3. Que peut-on mesurer pour suivre l'évolution de l'avancement  $x$  au cours du temps ?

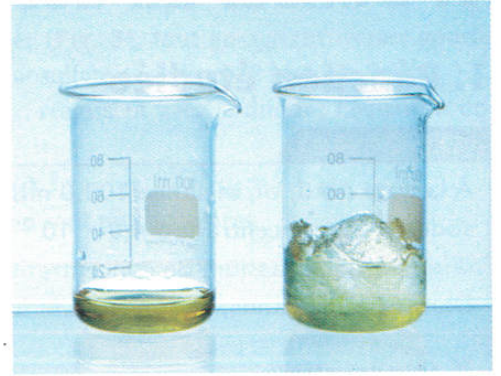
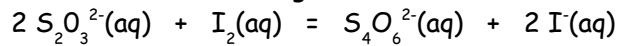
## Suivi de la transformation au cours du temps

On souhaite suivre l'évolution de l'avancement  $x$  au cours du temps. Pour cela, on effectue dans le mélange réactionnel, à des dates précises, des prélèvements identiques d'un volume  $V_0 = 10,0 \text{ mL}$  mesuré à la pipette jaugée.

Chaque prélèvement subit une trempe (fig. 2).

Puis on procède au dosage du diiode par une solution de thiosulfate de sodium  $2 \text{ Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$ , en présence d'empois d'amidon.

L'équation de la réaction de dosage est :



**Fig. 2** - Trempe du mélange réactionnel.

4. Au cours du dosage, comment évolue la couleur du mélange réactionnel? A quoi sert l'empois d'amidon?

5. Quelle relation existe-t-il entre la quantité de  $\text{I}_2$  prélevée  $n(\text{I}_2)$  et la quantité de thiosulfate versée à l'équivalence  $n_{\text{eq}}(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ ?

Rappel : L'équivalence d'un dosage correspond au changement de réactif limitant : c'est-à-dire qu'à l'équivalence les réactifs sont entièrement consommés.

Le tableau suivant regroupe l'ensemble des résultats (en mmol) :

| t (min)               | 0    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $n_{eq}(S_2O_8^{2-})$ | 0,00 | 3,32 | 5,08 | 6,00 | 6,76 | 7,12 | 7,28 | 7,40 | 7,56 | 7,60 |
| $n(I_2) = x$          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $n(SO_4^{2-})$        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $n(S_2O_8^{2-})$      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $n(I^-)$              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

### Evolution des quantités de matière de réactifs :

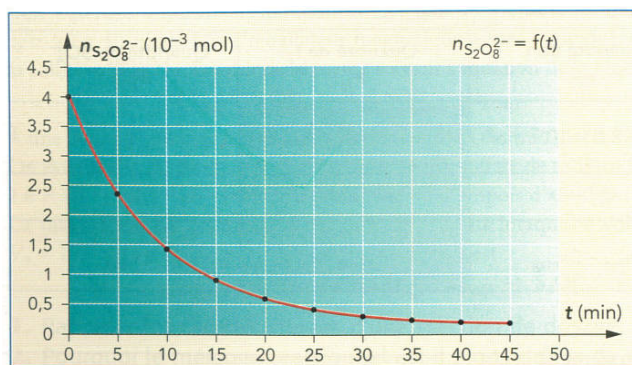


Fig. 3 - Quantité de matière d'ions peroxydisulfate en fonction du temps.

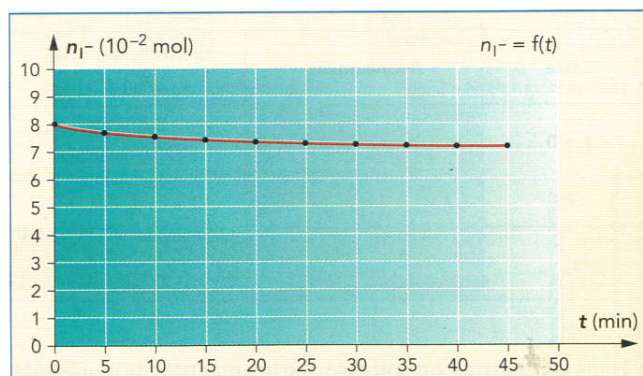


Fig. 4 - Quantité de matière d'ions iodure en fonction du temps.

6. Comment peut-on identifier le réactif limitant sur les courbes fig.3 et 4 ?

### Evolution des quantités de matière des produits :

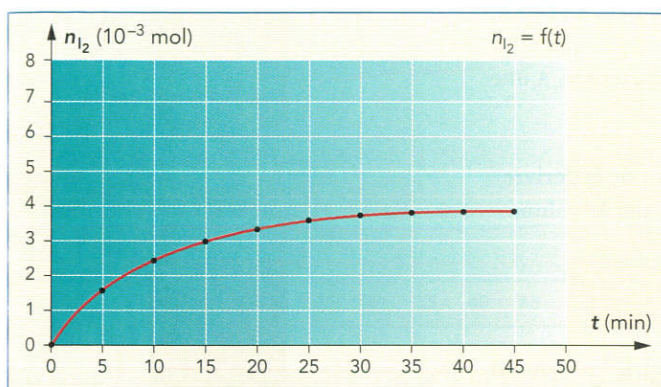


Fig. 5 - Quantité de diiode formé en fonction du temps.

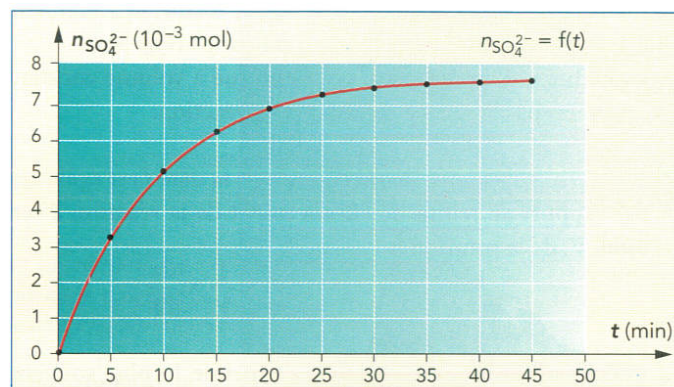
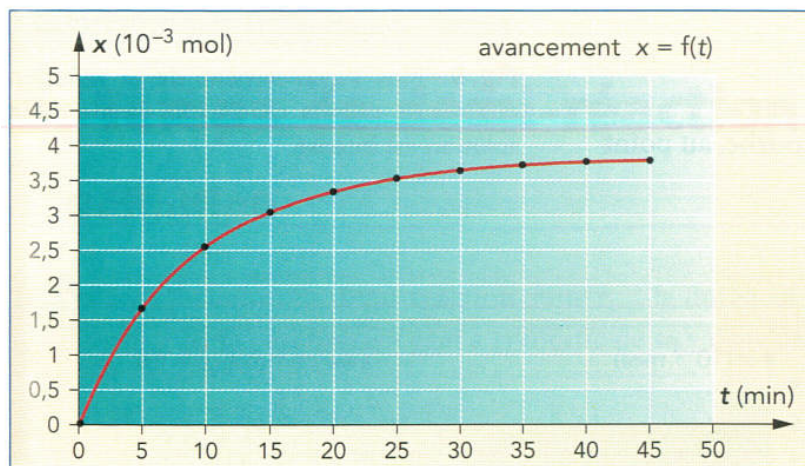


Fig. 6 - Quantité d'ions sulfate formés en fonction du temps.

7. Comparer les courbes fig. 5 et 6.

## Evolution de l'avancement de la réaction

La courbe de l'évolution de l'avancement en fonction du temps est représentée ci-dessous avec une échelle plus adaptée (**fig. 7**).



**Fig. 7** - Évolution de l'avancement de la réaction en fonction du temps.

8. Commenter l'évolution de l'avancement au cours du temps.

## Evolution de la vitesse de réaction au cours du temps

9. Déterminer la vitesse de réaction à la date  $t = 15$  min.

10. Déterminer la vitesse de réaction à la date  $t = 0$ .

11. Comment évolue la vitesse de réaction au cours du temps?

### Temps de demi-réaction

12. Déterminer le temps de demi-réaction à partir de la courbe d'évolution de l'avancement au cours du temps.
13. Déterminer le temps de demi-réaction à partir de la courbe d'évolution des ions  $\text{SO}_4^{2-}$  (produit de la réaction) au cours du temps.
14. Déterminer le temps de demi-réaction à partir de la courbe d'évolution des ions  $\text{I}^-$  (réactif) au cours du temps.