



Cinétique chimique

Les ions peroxydisulfate oxydent les ions iodure I^- selon une transformation totale, modélisée par la réaction chimique que l'on représente par l'équation suivante : $2 I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$.

Afin d'étudier la cinétique chimique de cette transformation, on prépare, à l'instant $t=0$, un mélange réactionnel (S) constitué par un volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration molaire $C_1 = 0,5 \text{ mol. L}^{-1}$ et un volume $V_2 = 10 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de peroxydisulfate de potassium de concentration molaire C_2 .

On désignera par V le volume total du mélange (S). On supposera que $V = V_1 + V_2$ et on négligera toute variation de température et de volume au cours de la transformation étudiée.

Par une méthode appropriée, on détermine à différents instants, la concentration molaire $[I_2]$ du diiode formé dans le mélange (S). Les résultats obtenus permettent de tracer la courbe de la figure 1 traduisant l'évolution temporelle de $[I_2]$. (Δ_1) étant la tangente à la courbe $[I_2] = f(t)$ au point d'abscisse $t_1 = 24 \text{ min}$.

1- Dresser le tableau descriptif en avancement x relatif à la réaction étudiée. On notera n_{01} et n_{02} les nombres de moles, respectivement, des ions I^- et des ions $S_2O_8^{2-}$ dans le mélange à $t=0$.

2- En exploitant la courbe de la figure 1 :

a- Montrer que l'avancement final de la réaction étudiée est égal à $x_f = 48 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$.

b- Justifier que l'ion I^- ne constitue pas le réactif limitant ;

c- Déduire la valeur de la concentration molaire C_2 ;

d- Déterminer le temps nécessaire pour consommer la moitié de la quantité initiale du réactif limitant ;

3- a- Exprimer la vitesse instantanée $v(t)$ de la réaction

étudiée en fonction de V_1 , V_2 et $\frac{d[I_2]}{dt}$.

b- déterminer les valeurs $v(t_1)$ et $v(t_2)$ de la vitesse de la réaction étudiée respectivement à l'instant $t_1 = 24 \text{ min}$ et à l'instant $t_2 = 60 \text{ min}$.

c- Préciser le facteur cinétique responsable de l'écart entre ces deux valeurs.

d- Déterminer l'instant de date t_3 pour que la vitesse moyenne de la réaction entre $t_2 = 60 \text{ min}$ et t_3 est égale à sa vitesse instantanée à $t_1 = 24 \text{ min}$ en précisant la méthode utilisée.

4- A un instant de date t' , on prélève un volume $v_p = 5 \text{ mL}$ du mélange précédent et on dose la quantité de diiode I_2 formé par une solution (S_0) de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire $C_0 = 0,015 \text{ mol. L}^{-1}$ par petites portions.

A l'équivalence le volume de la solution (S_0) versé est $V_0 = 1,5 \text{ mL}$.

a- Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu sachant que les couples rédox mis en jeu sont :

I_2 / I^- et $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$

b- Déterminer l'avancement x de la réaction à cet instant t' .

c- En déduire la valeur de l'instant t' .

