



Dismutation des ions thiosulfate en milieu acide – Corrigé

Approche théorique

- $$S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-} : S_4O_6^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2S_2O_3^{2-} \quad \times 2$$

$$S_2O_3^{2-}/S : S_2O_3^{2-} + 6H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2S + 3H_2O$$

$$5S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 6H^+{}_{(aq)} \rightarrow 2S_{(s)} + 2S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$
- L'équation de la réaction montre que pour que la réaction de dismutation puisse avoir lieu, il faut des ions H^+ . Il est donc nécessaire de travailler en milieu acide (présence d'ions H^+).
- Lors de la réaction, il se forme du soufre, solide de couleur jaune. C'est sa formation qui est à l'origine de l'opacification de la solution.

Approche expérimentale

Étude de l'influence de la concentration des réactifs

Variable indépendante : Concentration d'un des réactifs dans le mélange initial

Variables contrôlées : valeur de x_{max} , température du mélange et hauteur de solution dans le bécher

4. Protocole expérimental :

- Dans un bécher, préparer un volume $V_1 = 25$ mL de solution de thiosulfate de sodium. Le poser sur la croix.
- Dans un autre bécher préparer un mélange de solution d'acide chlorhydrique et d'eau.
- Verser le mélange dans le premier bécher et lancer simultanément le chronomètre.
- Mesurer la durée nécessaire pour que la croix ne soit plus visible.
- Reproduire la manipulation avec des proportions de thiosulfate de sodium et d'eau différentes.

V_1 (thiosulfate de sodium)	25 mL	25 mL	25 mL
V_2 (eau)	0 mL	10 mL	20 mL
V_3 (acide chlorhydrique)	25 mL	15 mL	5 mL

- Le volume total reste le même pour les 3 mélanges, de même que le volume de thiosulfate de sodium. La concentration en ions thiosulfate est donc la même dans chacun des 3 mélanges. De plus, le réactif limitant reste le même : l'ion thiosulfate. De cette manière, la valeur de x_{max} reste également inchangée. Le volume d'acide chlorhydrique, et donc la quantité de matière d'ions H^+ , changent d'un mélange à l'autre, alors que le volume total reste constant. La concentration en ions H^+ change donc d'un mélange à l'autre, et c'est donc le facteur testé.
- On constate que plus la concentration en ions H^+ est faible, plus la durée nécessaire pour que la croix disparaisse est grande. La concentration des réactifs est donc un facteur cinétique : plus la concentration des réactifs est élevée, plus la vitesse d'une réaction est grande.
- Plus la concentration des réactifs est élevée, plus le nombre de chocs entre entités pendant une unité de temps est important, et donc plus le nombre de chocs efficaces est important. La vitesse de la réaction étant liée au nombre de chocs efficaces par unité de temps, elle est donc plus importante.

Étude de l'influence de la température du mélange réactionnel

Variable indépendante : Température du mélange réactionnel

Variables contrôlées : Concentration des réactifs et hauteur de solution dans le bécher

8. Protocole expérimental :

- Dans un bécher, préparer un volume $V_1 = 25$ mL de solution de thiosulfate de sodium.
 - Dans un autre bécher préparer un volume $V_2 = 15$ mL d'acide chlorhydrique. Y ajouter un volume $V_3 = 10$ mL d'eau.
 - Placer les 2 béchers dans les mêmes conditions de température pendant quelques minutes. (température ambiante, mélange eau/glace, bain-marie à $40^\circ C$)
 - Verser le contenu du bécher 2 dans le bécher 1 et lancer simultanément le chronomètre. Placer la solution sur la croix.
 - Mesurer la durée nécessaire pour que la croix ne soit plus visible.
- On constate que plus la température du mélange est grande, plus la durée nécessaire pour que la croix disparaisse est petite. La température à laquelle se fait une réaction chimique est donc un facteur cinétique : plus la température est élevée, plus la vitesse de réaction est grande.
 - La température du système est une manifestation macroscopique de l'énergie cinétique moyenne des entités constituant le mélange. Lorsque la température est plus élevée, l'énergie cinétique moyenne des réactifs est plus élevée, et les chocs sont donc énergétiques. La proportion de chocs efficaces est donc plus grande. Par conséquent, pour un même nombre de chocs, le nombre de chocs efficaces est plus grand, et donc la vitesse de la réaction est plus grande.