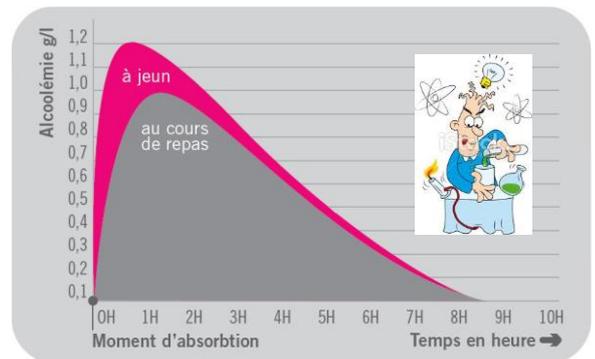


Les facteurs cinétiques

CONTEXTE DU SUJET

Toutes les réactions chimiques ne sont pas instantanées, comme par exemple l'élimination de l'alcool dans le sang. Le graphique ci-contre représente la durée minimum d'élimination de 7 verres d'alcool chez une personne de 70kg. Dans l'industrie, certaines synthèses industrielles sont très lentes à température ambiante. Afin d'augmenter la productivité, les scientifiques recherchent des procédures et des réglages permettant de gagner du temps sur la mise en œuvre d'un procédé industriel afin de répondre aux objectifs de rentabilité et de productivité imposés par le monde de l'industrie.



L'objectif de cette activité expérimentale est d'étudier les paramètres appelés **facteurs cinétiques** qui peuvent modifier la durée d'une transformation chimique

Un peu de vocabulaire avant de commencer

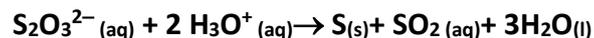
Une réaction est dite **rapide** lorsqu'elle semble achevée dès que les réactifs entrent en contact. L'évolution du système s'effectue en une durée inférieure à celle de la persistance rétinienne (0,1 seconde environ).

Une transformation est dite **lente** si elle dure de quelques secondes à quelques années. On peut alors en apprécier l'évolution à l'œil nu ou avec un appareil de mesure courant.

MANIPULATION AUTOUR DE L'ÉLÉMENT SOUFRE

REALISER

En milieu acide, les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}(aq)$ réagissent avec eux-mêmes (dismutation) selon l'équation :



Matériel mis à disposition :

- solution de thiosulfate de sodium ($2 Na^+(aq), S_2O_3^{2-}(aq)$) à $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- solution de thiosulfate de sodium ($2 Na^+(aq), S_2O_3^{2-}(aq)$) à $0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- solution d'acide chlorhydrique ($H_3O^+(aq), Cl^-(aq)$) à $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- verrerie usuelle, chronomètre.

Manipulations :

- Sous un bécher de 100 mL placé sur un agitateur magnétique, placer une feuille marquée d'une croix.
- A l'aide d'une éprouvette graduée, introduire dans le bécher un volume $V_1 = 40 \text{ mL}$ de la solution de thiosulfate de sodium à $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- Ajouter un volume $V_2 = 10 \text{ mL}$ d'acide chlorhydrique à $0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ en déclenchant simultanément le chronomètre.
- Arrêter le chronomètre lorsque, placé à la verticale du bécher, on ne distingue plus la croix puis noter la valeur de $\Delta t = \dots\dots\dots$
- Nettoyer le bécher puis répéter l'expérience en utilisant un volume $V_1 = 40 \text{ mL}$ de la solution de thiosulfate de sodium à $0,20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Le volume V_2 est inchangé. $\Delta t' = \dots\dots\dots$



ANALYSER ET VALIDER

1. Quelle caractéristique physique du système permet de suivre l'évolution de la réaction dont il est le siège ?
2. Quel facteur cinétique avez-vous mis en évidence ?



MANIPULATION AUTOUR DE L'EAU OXYGENEE



**POUR BLANCHIR
LES TISSUS EN
COTON ET EN LIN**

Mettre les vêtements dans une solution préchauffée à 70° C de 5 litres d'eau et 2 cuillères d'eau oxygénée, et les laisser tremper pendant 20 minutes.



**POUR BLANCHIR
LES BASKETS**

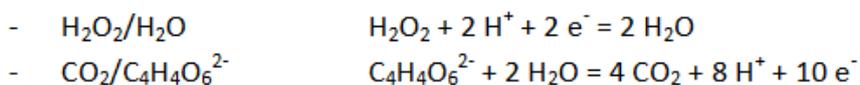
2 cuillères de bicarbonate de soude +
1 cuillère d'eau oxygénée +
1 cuillère d'eau.
Appliquer avec une brosse à dents.
Rincer au bout de 20 minutes.

L'eau oxygénée H_2O_2 a de multiples atouts : elle permet de blanchir les baskets, nettoyer les carrelages, ôter les moisissures ... Avant de teindre les textiles, ces derniers sont blanchis par ajout d'eau oxygénée, une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène, espèce qui doit être ensuite éliminée. Cette transformation est lente à 25 °C.

Nous allons ici mettre en évidence plusieurs paramètres cinétiques influençant la réactivité de l'eau oxygénée.

ANALYSER ET REALISER

La réaction des ions tartrate avec l'eau oxygénée met en jeu les deux couples redox :



1. Ecrire l'équation de la réaction entre les ions tartrate et l'eau oxygénée.
2. D'après l'équation obtenue, que devrait-on observer lorsque la réaction a lieu ?



Manipulation 1 :

- Introduire dans un bécher de 250 mL : 50 mL de tartrate de sodium potassium à 60 g.L⁻¹ et 10 mL de peroxyde d'hydrogène à 30 volumes. Observer.
 - Chauffer le mélange jusqu'à 70 °. Observer
3. Que peut-on déduire de cette expérience ?

Manipulation 2 : Catalyse homogène

- Ajouter dans le bécher 5 mL de solution de chlorure de cobalt II à 0,3 mol.L⁻¹. Observer.
4. Expliquer pourquoi peut-on affirmer que le chlorure de cobalt II joue le rôle de catalyseur ?

Une petite aide : Le cobalt II en solution a une coloration rouge tandis que le cobalt III en solution a une coloration verte.



Catalyseur

Un catalyseur est une espèce chimique qui oriente ou accélère une réaction sans modifier l'état final du système chimique. Un catalyseur est consommé puis régénéré au cours de la réaction, il ne figure donc pas dans l'équation-bilan de la réaction.

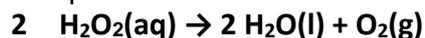
5. Pourquoi parle-t-on de catalyse homogène dans ce cas ?



Manipulation 4 : Catalyse hétérogène

L'eau oxygénée H₂O₂(aq) apparaît dans les couples rédox O₂(g)/ H₂O₂(aq) et H₂O₂(aq)/ H₂O(aq).

Le peroxyde d'hydrogène H₂O₂ se décompose naturellement selon la réaction suivante :



6. Retrouver à partir des couples rédox l'équation associée à la réaction de l'eau oxygénée sur elle-même en solution aqueuse. Bien rédiger !



7. Comment peut-on voir si cette dismutation se produit ?

- Réaliser le mélange suivant dans un bécher : 20 mL de peroxyde d'hydrogène avec un morceau de lame de rasoir ou un fil de platine (exemplaire unique) et observer.

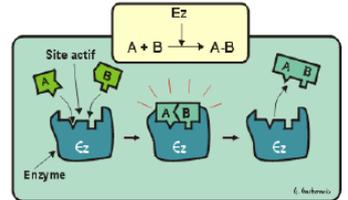


8. Que peut-on déduire des observations ?
9. Pourquoi parle-t-on de catalyse hétérogène dans ce cas ?

Manipulation 5 : La catalyse enzymatique

La catalase

La catalase est une enzyme biologique contenant l'ion Fe^{3+} ; elle est présente dans le sang ou le jus de certains légumes comme le navet. Elle est très fragile mais son pouvoir catalytique est considérable par rapport à un catalyseur chimique ($\times 10^{14}$).



- Réaliser le mélange suivant dans un bécher : 20 mL de peroxyde d'hydrogène avec un morceau de viande. Observer.



10. Après avoir regardé l'animation, résumer en quelques mots le principe d'action d'un catalyseur enzymatique.

[Animation](#)

VALIDER

A l'aide des résultats expérimentaux, répertorier les paramètres mis en évidence qui agissent sur la durée d'évolution d'un système chimique en précisant en quoi ils influencent.