



FACTEURS CINÉTIQUES

Objectifs : identifier les paramètres qui influencent la cinétique d'une transformation chimique



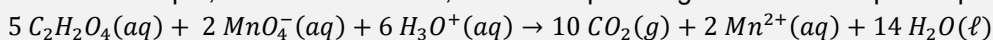
Problématique : Lorsqu'on mélange deux réactifs, il peut se produire une réaction chimique. Cependant, cette réaction n'est pas nécessairement rapide : ce phénomène peut être mis en évidence lorsqu'un vin débouché depuis un certain temps commence à virer au vinaigre.

Afin d'optimiser des synthèses chimiques ou des analyses de laboratoire, il est utile de pouvoir augmenter la vitesse d'une réaction. Dans d'autres cas, au contraire, on cherchera à ralentir l'apparition de certaines espèces. Comment modifier la vitesse d'une réaction chimique ?

Expérience #1



La réaction entre l'acide oxalique, de formule $C_2H_2O_4$, et les ions permanganate MnO_4^- a pour équation

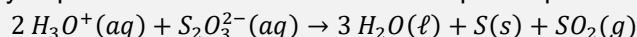


- dans deux béchers de 50 mL, introduire dans chacun les deux volumes suivants : 5 mL d'une solution aqueuse de permanganate de potassium, de concentration $c_1 = 20 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, prélevés à l'aide d'une éprouvette graduée, et 1 mL environ d'acide sulfurique ;
- disposer le bécher n°1 dans un grand bécher de 500 mL contenant un fond d'eau à température ambiante ;
- disposer le bécher n°2 dans un grand bécher de 500 mL contenant un mélange d'eau liquide et de glace ou bien, au choix, un fond d'eau chaude ;
- préparer deux éprouvettes graduées contenant chacune 5 mL de solution aqueuse d'acide oxalique de concentration $c_2 = 100 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- verser simultanément le contenu des éprouvettes dans les béchers 1 et 2 et déclencher un chronomètre ;
- consigner la durée de la transformation dans chaque bécher.

Expérience #2



La réaction entre l'acide chlorhydrique et les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ a pour équation



- dessiner sur une même feuille deux croix épaisses de 4 à 5 cm de côté et bien séparées ;
- dans un premier bécher de 250 mL, introduire 50 mL d'une solution aqueuse de thiosulfate de sodium de concentration $c_3 = 500 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- dans un second bécher de 250 mL, introduire 50 mL d'une solution aqueuse de thiosulfate de sodium de concentration $c_4 = 250 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- disposer chaque bécher au-dessus d'une croix ;
- préparer deux éprouvettes graduées contenant chacune 10 mL d'acide chlorhydrique de concentration $c = 100 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- verser simultanément le contenu des deux éprouvettes dans les deux béchers et déclencher un chronomètre ;
- le soufre formé opacifie le système : consigner la durée de la transformation dans chaque bécher.

RÉALISER

Mettre en œuvre un protocole en veillant à la sécurité

A B C D

1. Concernant l'expérience 1, expliquer les deux phénomènes attendus durant la transformation en s'aidant de l'équation de la réaction et en sachant que la seule espèce colorée est l'ion permanganate.
2. Réaliser les deux expériences.

ANALYSER

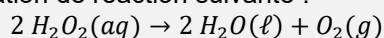
Identifier les facteurs cinétiques

A B C D

3. Concernant l'expérience 1, en considérant que l'acide sulfurique a été introduit en excès, dresser un tableau d'avancement de la transformation et identifier le réactif limitant dans les deux mélanges réalisés.
4. Concernant l'expérience 2, dresser un tableau d'avancement de la transformation pour chacun des deux mélanges et identifier le réactif limitant.
5. On appelle facteur cinétique un paramètre physico-chimique permettant de modifier la vitesse d'une transformation chimique. Identifier les deux facteurs cinétiques étudiés dans ces deux expériences. Noter leur influence sur la vitesse des réactions étudiées en s'aidant de phrases construites d'après le modèle « plus..., plus... »

Eau oxygénée

L'eau oxygénée est une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène, de formule H_2O_2 . Elle peut être utilisée pour l'aseptie ou pour la décoloration des fibres, comme les cheveux. Elle est cependant instable ; en effet elle dimute, c'est-à-dire qu'elle se décompose d'elle-même selon l'équation de réaction suivante :

**Différents types de catalyse**

- catalyse homogène : les réactifs et le catalyseur sont dans le même état physique ;
- catalyse hétérogène : les réactifs et le catalyseur sont dans des états physiques différents ;
- catalyse enzymatique : le catalyseur est une enzyme, c'est-à-dire une protéine issue du monde du vivant.

Expérience #3

- Préparer 5 tubes à essai, chacun remplis à moitié d'eau oxygénée à 30 volumes ;
- ajouter dans le tube
 - n° 1 : rien du tout, il sert de tube témoin ;
 - n° 2 : un morceau d'environ 3 cm de fil d'argent ;
 - n° 3 : un morceau de pomme écrasé ;
 - n° 4 : une petite spatulée de dioxyde de manganèse ;
 - n° 5 : 2 ou 3 mL d'une solution concentrée en chlorure de fer III.
- observer durant quelques minutes l'évolution du système dans chaque tube et présenter une allumette enflammée à l'ouverture du plus actif.

RÉALISER*Mettre en œuvre un protocole en veillant à la sécurité***A B C D**

- 6.** Mettre en œuvre le protocole de l'expérience n° 3 à la paillasse du professeur.
- 7.** Indiquer pourquoi une effervescence est observée dans les tubes.
- 8.** Les espèces chimiques rajoutées dans les tubes n° 2 à 5 sont des catalyseurs. Indiquer s'il s'agit de réactifs puis proposer une définition au terme « catalyseur ».
- 9.** Indiquer pour chaque tube quel type de catalyse a été mis en œuvre.

COMMUNIQUER*Rédiger une synthèse***A B C D**

- 10.** Expliquer la différence entre un facteur cinétique et un catalyseur. Répondre en quelques lignes à la problématique du TP.