

Problématique : Est-il possible de modifier la vitesse d'une transformation chimique ?

Partie A : Facteurs cinétiques

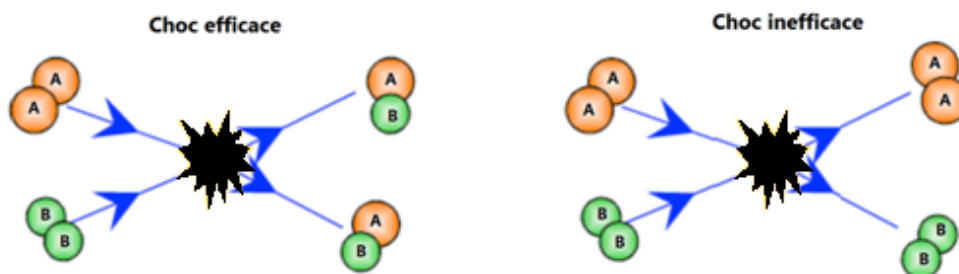
Document 1 : Interprétation microscopique d'une transformation

Le terme « microscopique » signifie que l'on se place au niveau des atomes, ions ou molécules. Imaginons une réaction se produisant entre deux molécules A_2 et B_2 qui mène à la formation de deux nouvelles molécules AB .

L'équation de la réaction est : $A_2 + B_2 \rightarrow 2 AB$

Au niveau microscopique, la réalisation de la transformation nécessite 2 conditions :

- ✓ Les deux entités doivent entrer en contact : **nécessité de choc**. Plus le nombre de chocs entre molécules réactives est élevé, plus la formation de produit sera facilitée. La probabilité que deux molécules se rencontrent est directement liée au nombre de molécules présentes dans un espace donné ainsi qu'à leur déplacement (imaginez une cinquantaine d'élèves en train de courir dans une salle de classe !!)
- ✓ **Le choc doit être efficace**. Le choc entre réactifs doit permettre de rompre leurs liaisons atomiques pour former les produits. Il faut par exemple que l'énergie cinétique microscopique des réactifs soit suffisante et que les entités réactives soient convenablement orientées. Tous les chocs ne sont donc pas efficaces (on parle alors de chocs inefficaces).



Document 2 : L'agitation thermique

Au sein de toute matière, quel que soit son état, les briques de base qui la fondent, atomes ou molécules, ne sont jamais immobiles mais en perpétuelle agitation. Et ce mouvement continu est directement corrélé à la température : plus la température est élevée plus cette agitation est grande. Car en fait la température est une mesure de ce qui se passe au niveau microscopique, c'est-à-dire au niveau des atomes et des molécules. On appelle ce phénomène l'agitation thermique.

Document 3 : Dismutation des ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$

L'acidification d'une solution de thiosulfate de sodium provoque l'apparition lente d'un précipité de soufre colloïdal. On peut mettre à profit la lenteur du phénomène pour mesurer le temps nécessaire pour que ce précipité cache une croix dessinée sous le bécher. L'équation de la réaction est :

$$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2 H_3O^+{}_{(aq)} \rightarrow S_{(s)} + SO_{2(aq)} + 3 H_2O_{(l)}$$

Dans un bécher, mettre 50 mL (mesuré à l'éprouvette) de solution de thiosulfate de sodium de concentration $c_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Placer ce bécher sur une feuille de papier sur laquelle on a dessiné une croix. Au moment où l'on verse 5,0 mL d'acide chlorhydrique de concentration $c_2 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ avec une éprouvette dans le bécher, on déclenche le chronomètre tout en agitant. Mesurer la durée nécessaire pour la disparition de la croix.

1-Analyser (25 minutes)

- À l'aide des documents 1 et 2, expliquer pourquoi la température et la concentration des réactifs peuvent influencer sur la vitesse d'une transformation chimique. L'interprétation sera faite au niveau microscopique.
- En se basant sur le document 3, proposer une démarche expérimentale permettant la mise en évidence des deux facteurs cinétiques (température et concentration). **Appel professeur.**

2- Réaliser (25 minutes)

Mettre en œuvre les expériences proposées. **Appel professeur.**

3- Communiquer (10 minutes)

Répondre à la problématique posée. **Appel professeur.**

Partie B : Catalyse

Document 4 : Catalyse

Un catalyseur est une espèce qui augmente la vitesse d'une transformation, sans figurer dans l'équation de la réaction (il n'est pas consommé) et sans modifier la composition du système à l'état final. Un catalyseur a un rôle purement cinétique. Cela signifie qu'il ne peut accélérer qu'une réaction possible sans lui.

Il ne modifie ni le sens d'évolution d'une transformation ni la composition du système à l'état final.

La catalyse est l'action d'un catalyseur sur une transformation chimique.

Les différents types de catalyse sont :

1. Catalyse homogène

On dit d'une catalyse qu'elle est homogène si le catalyseur et les réactifs ne forment qu'une seule phase.

2. Catalyse hétérogène

On dit d'une catalyse qu'elle est hétérogène si le catalyseur et les réactifs forment plusieurs phases.

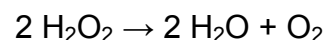
3. Catalyse enzymatique

Le catalyseur est une enzyme, c'est-à-dire une protéine élaborée par un organisme vivant. Cette catalyse s'apparente à la fois à une catalyse homogène (le catalyseur et les réactifs du milieu biologique ne forment qu'une seule phase aqueuse) et à une catalyse hétérogène (par le mode d'action : présence de site actif).

Document 5 : L'eau oxygénée

Le peroxyde d'hydrogène, communément appelé eau oxygénée est un composé chimique de formule H_2O_2 . Il s'agit d'un liquide clair, légèrement plus visqueux que l'eau, incolore en solution, aux puissantes propriétés oxydantes. C'est un agent blanchissant efficace, utilisé comme désinfectant

Le peroxyde d'hydrogène existe naturellement chez les êtres vivants comme sous-produit de la respiration cellulaire. Tous les organismes aérobies possèdent des enzymes, appelées *peroxydases*, qui catalysent la dismutation de H_2O_2 en H_2O et O_2 :



- Dans trois tubes à essais verser un peu d'eau oxygénée. Le premier servira de témoin, dans le second on introduit un peu de navet, et dans le dernier quelques gouttes d'une solution contenant des ions Fe^{3+} .
- Au bureau et sur rétroprojecteur, dans un cristalliseur contenant de l'eau oxygénée (110Vol), mettre un "fil de platine". Idem avec fil de fer.
- Interpréter vos observations en utilisant les données du doc 4.

Partie C : À propos des réactions étudiées

Une dismutation est une réaction d'oxydoréduction particulière dans laquelle l'oxydant et le réducteur constituent la même entité chimique. Pour chacune des deux réactions étudiées :

- Donner les deux couples oxydant / réducteur qui interviennent.
- Écrire les demi-équations et en déduire l'équation de la réaction.