

TEMPS ET EVOLUTION CHIMIQUE

CINETIQUE ET CATALYSE

1. Evolution temporelle d'un système chimique

1. Cinétique chimique et classification des réactions

La cinétique chimique étudie l'évolution temporelle des systèmes chimiques. La durée d'une réaction est le temps nécessaire pour que le système passe de l'état initial à l'état final. Pour une observation à l'œil nu, une réaction est dite rapide si elle semble terminée dès que les réactifs entrent en contact. Dans le cas contraire, elle est dite lente.

Par exemple, les ions fer II et les ions permanganate réagissent de façon rapide alors que les ions permanganate réagissent lentement avec l'acide oxalique.

2. Evolution d'une quantité de matière (Activité 1)

Pour décrire l'évolution d'un système chimique, siège d'une réaction lente, il faut suivre l'augmentation de l'avancement au cours du temps. Pour cela, il est possible de suivre la diminution de la quantité de matière d'un réactif ou encore l'augmentation de la quantité de matière d'un produit. On utilise alors fréquemment un tableau d'avancement.

2. Facteurs cinétiques

Des facteurs cinétiques permettent d'influencer l'évolution temporelle d'un système chimique.

1. Concentration des réactifs

Si la concentration des réactifs est modifiée, la durée de la réaction est modifiée. La concentration des réactifs est un facteur cinétique.

L'évolution est d'autant plus rapide que les concentrations des réactifs sont élevées.

2. La température du milieu réactionnel

La température est un facteur cinétique. Quand la température du milieu réactionnel augmente, la durée de réaction diminue. Inversement, un refroidissement allonge la durée de la réaction (cas de la conservation des aliments au frais par exemple).

3. Autres facteurs cinétiques

L'éclairage du milieu réactionnel provoque par exemple la synthèse chlorophyllienne, le bronzage ou la synthèse de la vitamine D par l'organisme.

Le solvant peut aussi être un facteur cinétique.

Certaines réactions sont accélérées par la présence de catalyseurs (Activité 2).

4. Présence d'un catalyseur

Un catalyseur est une espèce chimique, différente des réactifs, dont la présence diminue la durée de la réaction. Le catalyseur interagit avec les réactifs, mais il est intégralement régénéré en fin de réaction, il n'apparaît pas dans l'équation bilan de la transformation. Il est réutilisé sans être altéré.

Différents types de catalyse (Activité 3)

Au cours d'une catalyse homogène, le catalyseur et les réactifs forment un mélange homogène. Les catalyseurs homogènes les plus fréquemment rencontrés sont les ions H^+ et les ions métalliques.

Au cours d'une catalyse hétérogène, le catalyseur et les réactifs forment un mélange hétérogène.

Au cours d'une catalyse enzymatique, le catalyseur est une enzyme (protéine dont le nom se termine en général par ase).

4. Suivi temporel de l'évolution d'une réaction

1. Suivi qualitatif

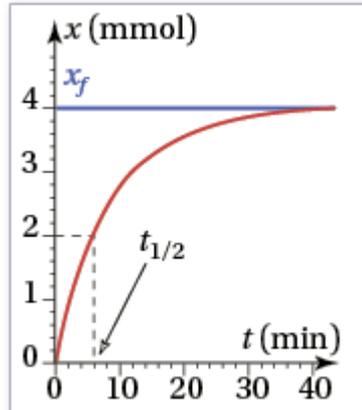
L'observation du système au cours du temps peut donner des renseignements sur son évolution s'il y a changement de couleur, dégagement gazeux ou encore formation ou disparition d'un solide.

On peut également réaliser des chromatographies sur couche mince (CCM) à divers instants pour savoir si les réactifs ont disparu et si les produits se sont formés (Activité 1).

2. Suivi quantitatif (TP)

Un suivi quantitatif nécessite des mesures, à différents instants, d'une grandeur physique qui dépend de l'avancement, comme l'absorbance ou la pression.

On peut alors tracer la courbe de l'avancement en fonction du temps.



Temps de demi réaction $t_{1/2}$

Afin de quantifier la durée de la transformation, on définit un temps caractéristique de l'évolution du système chimique appelé temps de demi réaction.

Le temps de demi réaction est le temps au bout duquel, l'avancement a atteint la moitié de sa valeur finale. $x(t_{1/2}) = \frac{x_{final}}{2}$

Attention, au bout de deux fois $t_{1/2}$ la réaction n'est pas terminée.