

Chapitre 7 : Temps et évolution chimique - cinétique et catalyse

Connaissances et compétences :

- Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour suivre dans le temps une synthèse organique par CCM et en estimer la durée.
- Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence quelques paramètres influençant l'évolution temporelle d'une réaction chimique : concentration, température, solvant.
- Déterminer un temps de demi-réaction.
- Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence le rôle d'un catalyseur.
- Extraire et exploiter des informations sur la catalyse, notamment en milieu biologique et dans le domaine industriel, pour en dégager l'intérêt.

I. Temps caractéristique d'une réaction chimique

1. Réactions lentes et rapides

⇒ Activité 1 p230 : « Réactions lentes, réactions rapides, ... »

Une réaction chimique est dite **lente** si l'expérimentateur peut apprécier à l'œil nu, ou avec un appareil de mesure courant (spectrophotomètre, manomètre...), l'**évolution** dans le temps d'un **paramètre physique** (couleur, pression d'un gaz...) du système.

Une réaction chimique est dite **rapide** si sa durée n'excède pas 1/10 s, soit la durée de **persistance rétinienne**.

2. Suivi temporel d'une réaction chimique

⇒ Activité 3 p232 : « Suivi temporel d'une synthèse organique par CCM »

Effectuer le suivi temporel d'une réaction chimique consiste à **connaître à chaque instant l'état du système** chimique.

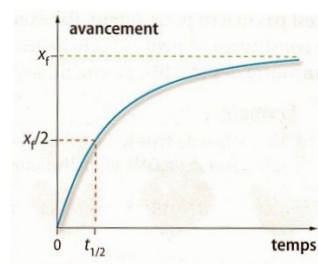
Il convient donc de déterminer, à différents instants, la **quantité de matière** ou la **concentration** d'un réactif ou d'un produit (de la réaction). Pour cela, on dispose de plusieurs méthodes d'investigation, comme la spectrophotométrie, la chromatographie ou encore la manométrie.

3. Temps de demi-réaction

⇒ Activité 4 p233 : « Suivi temporel d'une réaction par spectrophotométrie »

Le temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$, est la durée au terme de laquelle l'avancement $x(t_{1/2})$ de la réaction est égal à la **moitié de l'avancement final x_f** .

On détermine cette durée à partir du graphe donnant la variation de l'avancement de la réaction au cours du temps, $x = f(t)$.



II. Facteurs cinétiques

⇒ Activité 2 p230 : « Facteurs cinétiques »

1. Température

L'**évolution d'un système chimique** est d'autant plus **rapide** que sa température est **élevée**.

Ce résultat peut s'interpréter, à l'échelle microscopique, en considérant que plus la température est élevée plus le **nombre de chocs** entre les réactifs est important et plus ces chocs sont **efficaces**.

2. Concentration des réactifs

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

Le résultat peut s'interpréter, à l'échelle microscopique, en considérant que plus les concentrations des réactifs sont élevées plus la **probabilité pour qu'il y ait contact**, et donc réaction, entre les réactifs est grande.

Lorsque l'un des réactifs est **solide**, la réaction est d'autant plus rapide que l'étendue de sa **surface de contact** avec les autres réactifs est importante.

3. Autres facteurs cinétiques

D'autres paramètres tels que le **solvant** ou l'**éclairage** peuvent jouer le rôle de facteurs cinétiques.

III. La catalyse

⇒ *Activité 2 p230 : « Facteurs cinétiques » + AD : « Utilisation des catalyseurs dans l'industrie »*

1. Mode d'action d'un catalyseur

Un catalyseur est une espèce chimique qui **accélère** ou **oriente** une réaction **sans modifier l'état final** du système chimique. Le catalyseur est consommé, mais régénéré en égale proportion au cours de la réaction : il **ne figure pas dans l'équation** de la réaction.

Selon la nature du catalyseur, un système chimique peut évoluer différemment : on parle de **sélectivité** du catalyseur.

2. Différents types de catalyse

La catalyse est **homogène** lorsque le catalyseur et les réactifs ne forment qu'**une seule phase** fluide (liquide ou gazeuse).

La catalyse est **hétérogène** lorsque le catalyseur et les réactifs forment **deux phases distinctes**.

La catalyse est **enzymatique** lorsque le catalyseur est une macromolécule d'origine biologique : une enzyme.

Les enzymes catalysent les réactions biochimiques du vivant. Dans ce type de catalyse, réactifs et catalyseurs ne forment qu'une seule phase, comme en catalyse homogène, mais la réaction a lieu à la surface de l'enzyme, comme en catalyse hétérogène.

Une enzyme est un catalyseur spécifique : chaque enzyme ne peut catalyser qu'une réaction chimique particulière.

La catalyse accélère les réactions chimiques, en améliore le caractère sélectif, et permet parfois leur réalisation dans de meilleures conditions de température et de pression. Elle présente donc un intérêt certain pour l'**industrie chimique**, car elle permet de diminuer les produits secondaires des réactions et de réduire la consommation d'énergie.