

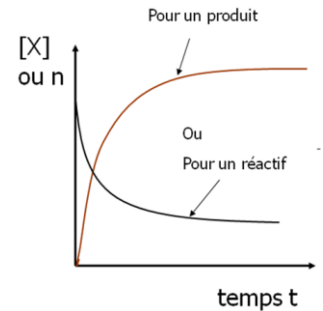


Chapitre B3. Évolution temporelle en chimie : cinétique

1- Cinétique chimique

La cinétique chimique étudie l'évolution temporelle d'un système chimique au cours d'une transformation chimique.

Pour étudier une cinétique de réaction, il convient de suivre l'évolution de la quantité ou de la concentration d'au moins un réactif ou un produit au cours du temps.



2- Techniques de suivi cinétique

Pour ceci, on dispose de deux grandes catégories de méthodes :

- Les **méthodes physiques** (on suit l'évolution d'une grandeur physique liée à la quantité ou à la concentration) : absorbance, conductance, volume, pression, pH... Plus généralement on peut faire différents dosages au cours du temps ou différentes chromatographies au cours du temps.
- Les **méthodes chimiques** : on procède par titrages successifs (voir chapitre suivant).

Une réaction chimique est dite **lente par rapport à une technique de mesure donnée** si la grandeur mesurée ne change pas de façon significative pendant la durée de la mesure : cette technique de mesure est alors adaptée pour faire de la cinétique.

Dans le **cas d'une observation à l'œil nu**, on peut dire que la réaction est :

- rapide si elle semble achevée dès la mise en contact des réactifs
- lente si on peut observer une évolution pendant quelques secondes à quelques heures...

3- Évolution temporelle d'un système

Le suivi de l'évolution de la quantité de matière d'un réactif (ou d'un produit) permet de tracer le graphe $n = f(t)$.

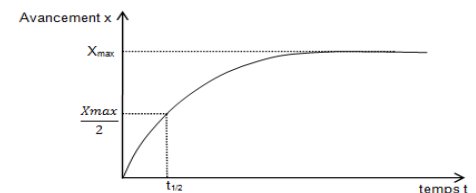
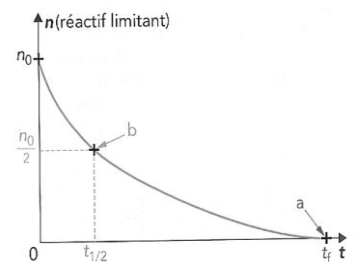
On appelle **durée d'une réaction chimique** noté t_f nécessaire à la consommation totale du réactif limitant. Il ne peut s'agir que d'une estimation (voir a) car en théorie cette durée tend vers l'infini.

Le **temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$** , est la durée nécessaire pour que l'avancement ait atteint la moitié de sa valeur maximale

ou pour que le réactif limitant ait été à moitié consommé (voir b).

$$\text{à } t = t_{1/2} \text{ on a } x = \frac{x_{\max}}{2}$$

Le temps de demi-réaction **caractérise l'évolution** : il est d'autant plus faible que la transformation est rapide. *Attention, le temps de demi-réaction n'est pas la moitié de la durée nécessaire à la fin de la transformation.*



4- Facteurs cinétiques

Un facteur cinétique est un paramètre qui a une influence sur l'évolution d'une transformation chimique.

4.1-Température et concentration

La température et la concentration des réactifs sont des facteurs cinétiques : en général, une réaction est d'autant plus rapide que la température ou la concentration d'un au moins des réactifs est élevée.

4.2-Catalyseur

Un catalyseur est une espèce chimique qui accélère une transformation chimique sans être consommée lors de celle-ci ; sa formule n'apparaît donc pas dans l'équation de la réaction.

Un catalyseur modifie la nature des étapes permettant de passer des réactifs aux produits.

La catalyse est **homogène** lorsque le catalyseur est dans la même phase que les réactifs, **hétérogène** dans le cas contraire. La catalyse est **enzymatique** lorsque le catalyseur est une enzyme (voir p. 238).

L'action d'un catalyseur est spécifique de la réaction : on dit que le catalyseur est **sélectif** (il permet de sélectionner les réactions qui vont se faire avec des réactifs donnés).

5- Interprétation microscopique des cinétiques de réaction

La matière (à l'état liquide ou gazeux) peut être décrite comme des entités microscopiques animées en permanence d'un mouvement rapide et désordonné, elles se déplacent en ligne droite tant qu'il n'y a pas de chocs avec une autre entité ou une paroi. Plus la température est élevée, plus la vitesse des entités est grande Certains **chocs efficaces** donnent lieu à de nouvelles entités, l'énergie mise en jeu est alors suffisante pour casser des liaisons et en établir d'autres.

La rapidité d'une réaction dépend du nombre de chocs efficaces par unité de temps.

Plus la température est élevée, plus le nombre de chocs efficaces augmente : la température est un facteur cinétique. Plus la concentration est importante plus le nombre de chocs efficaces augmente : la concentration est un facteur cinétique.