



## Amélioration des cinétiques de synthèse

Synthèse

### A : Comment influencer sur la cinétique d'une réaction

1. Collisions efficaces ou inefficaces ..... P 1
2. Les facteurs cinétiques ..... P 1

### B : Les différents types de catalyse

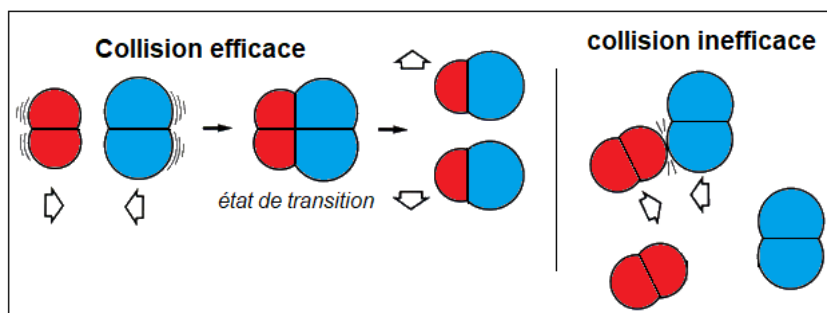
1. Le catalyseur ..... P 3
2. La catalyse homogène ..... P 3
3. La catalyse hétérogène ..... P 3
4. La catalyse enzymatique ..... P 3

## A : Comment influencer sur la cinétique d'une réaction ?

### ► ► (1). Collisions efficaces ou inefficaces

▪ Dans la matière les molécules sont en perpétuelle agitation (surtout dans les gaz et les liquides) et les réactions ont lieu à l'occasion de collisions entre elles.

↳ Mais les **collisions « efficaces »** c'est-à-dire *effectivement suivies d'une réaction* sont très rares (moins de 1 sur un milliard pour les molécules d'un gaz...). Les autres collisions sont assimilables à des chocs élastiques : les molécules « rebondissent » comme deux boules de billard, et sont déviées sans avoir réagi.



▪ **Pour qu'une collision soit efficace**, deux conditions doivent être remplies

(a) Au moment du choc, les 2 molécules doivent être bien orientées l'une par rapport à l'autre pour que les atomes qui doivent se lier puissent correctement entrer en contact.

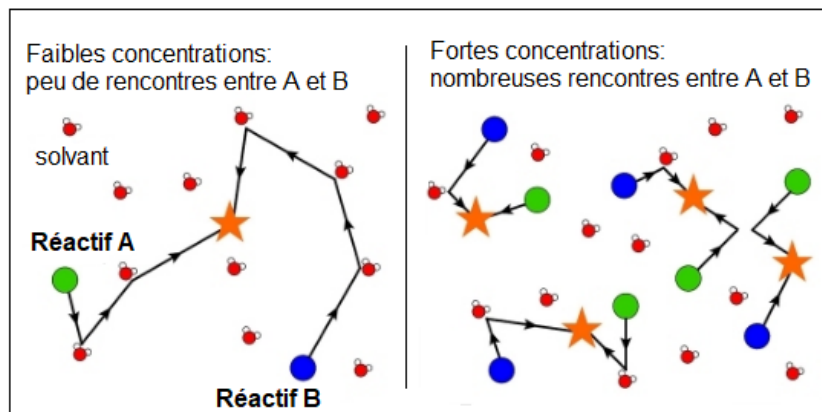
(b) L'énergie cinétique (donc la vitesse) des molécules doit être suffisante pour que, malgré les forces de répulsion qui se manifestent aux très courtes distances, les orbitales électroniques puissent se recouvrir pour former la liaison.

▪ La durée totale de la collision est de  $10^{-10}$  s. La vitesse des réactions n'est donc pas liée à la durée des collisions, mais bien à la rareté des collisions efficaces

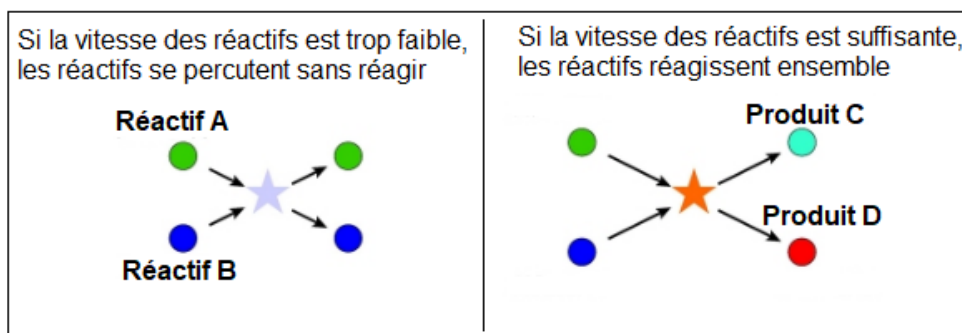
### ► ► (2). Les facteurs cinétiques

► ► **Un facteur cinétique est une grandeur physique ou chimique dont la valeur a une influence sur la vitesse de la réaction chimique**

→ Dans un volume donné, plus il y a de collisions, plus grande sera la proportion de collisions efficaces et plus la réaction se fera vite : **la vitesse d'une réaction augmente lorsque la concentration des réactifs (ou la pression pour un gaz) augmente.**



→ Une augmentation de température accroît l'énergie cinétique des molécules et ce qui augmente aussi la proportion de collisions efficaces et donc les chances de réaction : **la vitesse d'une réaction augmente lorsque la température augmente.**



► ► Pour accélérer une réaction chimique lente, on peut :

- chauffer, pour augmenter la température du mélange réactionnel
- augmenter la concentration initiale des réactifs
- rajouter un catalyseur dans le milieu réactionnel

## B : Les différents types de catalyse

### ► ► (1). Le catalyseur

► ► Un catalyseur est une espèce chimique qui augmente la vitesse d'une réaction chimique, mais qui ne figure pas dans l'équation de cette réaction. Il ne modifie pas le l'état final du système chimique.

▪ On en met en général une faible quantité. Une réaction dont l'évolution est contrôlée par la présence d'un catalyseur est dite **catalysée**

### ► ► (2). La catalyse homogène

► ► Lorsque le catalyseur et les réactifs sont tous dans le même état physique (tous gazeux ou tous en solution aqueuse), il s'agit de catalyse homogène.

- En catalyse homogène, un catalyseur est d'autant plus actif que sa concentration est grande.
- Lors d'une **catalyse homogène**, le catalyseur **participe à la transformation. Consommé** au cours des premières étapes de la réaction, il est **ensuite régénéré**. La transformation **lente** est remplacée par plusieurs réactions successives **rapides**.

### ► ► (3). La catalyse hétérogène

► ► Lorsque le réactif et le catalyseur sont dans des états physiques différents, il s'agit d'une catalyse hétérogène.

- Lors d'une catalyse **hétérogène**, la réaction se produit à la **surface du catalyseur** : un catalyseur est d'autant plus efficace qu'il présente une surface importante au contact avec le milieu réactionnel.
- Les catalyseurs solides sont généralement utilisés sous **forme divisée** : poudre, billes ou granulés. Le catalyseur **se retrouve inchangé** à la fin de la réaction.

### ► ► (4). La catalyse enzymatique

► ► Lorsqu'une réaction est catalysée par une enzyme, on parle de catalyse enzymatique.

- La **catalyse enzymatique est un cas particulier de catalyse homogène** où le catalyseur est une enzyme, protéine élaborée par les systèmes vivants (*c'est-à-dire des molécules constituées d'un enchaînement d'acides aminés*).
- La plupart des réactions chimiques se produisant dans les organismes vivants sont catalysées par des enzymes. Ces mêmes réactions sans catalyseur sont extrêmement lentes ou doivent s'effectuer dans des conditions très dures, incompatibles avec la vie (*plusieurs centaines de °C et plusieurs dizaines de bars*). **Les enzymes permettent donc aux transformations chimiques nécessaires à la vie de s'effectuer à vitesse élevée.**

Une enzyme ne catalyse en général qu'une seule réaction biochimique, multipliant jusqu'à  $10^{10}$  la vitesse de celle-ci.