

Un facteur cinétique est un paramètre expérimental qui influe sur la durée d'une transformation chimique. La maîtrise des facteurs cinétiques représente un enjeu important pour les industriels qui doivent limiter les coûts de fabrication. Réduire la durée d'une transformation chimique permet d'augmenter la rentabilité d'une synthèse. À l'inverse il est commun en laboratoire de chercher à ralentir une transformation chimique afin de réaliser des analyses physico-chimiques.

DOCUMENT 1 : La température

La solvolysse du 2-chloro-2-méthylpropane, est réalisée à différentes températures



Le solvant de la réaction est un mélange « eau- acétone ». Il est introduit dans un bain thermostaté. Par des mesures d'une grandeur qui évalue la concentration et la mobilité des ions présents en solution, on détermine la constante de vitesse de la réaction k à différentes températures.

Les valeurs de k sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

| Expériences | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Température (°C) | 25 | 30 | 35 | 40 |
| $k \text{ (s}^{-1}\text{)}$ | $4,02 \cdot 10^{-4}$ | $7,03 \cdot 10^{-4}$ | $1,77 \cdot 10^{-3}$ | $3,18 \cdot 10^{-3}$ |

De nombreuses applications utilisent l'effet de la température sur la vitesse d'une réaction : blocage de réactions indésirables, déclenchement ou accélération d'une réaction.

DOCUMENT 2 : La concentration

On s'intéresse à la réaction suivante :



La vitesse initiale de la réaction est mesurée pour différentes concentrations des réactifs.

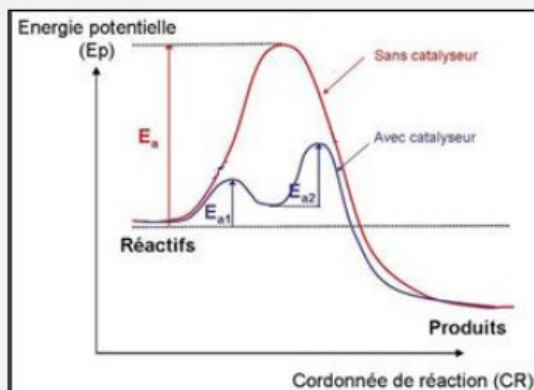
| Expérience | $[\text{NO}]_{\text{initiale}} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ | $[\text{Cl}_2]_{\text{initiale}} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ | Vitesse initiale (mol.L ⁻¹ .s) |
|------------|---|---|---|
| 1 | 0,0125 | 0,0255 | $2,27 \cdot 10^{-5}$ |
| 2 | 0,0125 | 0,0510 | $4,55 \cdot 10^{-5}$ |
| 3 | 0,0250 | 0,0255 | $9,08 \cdot 10^{-5}$ |

D'après www.cegep-ste-foy.qc.ca

DOCUMENT 3 : Présence d'un catalyseur

En 1812, Kirchhoff observe que l'hydrolyse de l'amidon en glucose est accélérée en présence d'acide, lequel est retrouvé inchangé à la fin de la réaction. A la même époque, le procédé industriel d'oxydation du dioxyde de soufre en trioxyde de soufre pour la préparation de l'acide sulfurique est mis au point grâce à une catalyse par les oxydes d'azote. Vers la fin du XIX^{ème} siècle, W.Ostwald établit la notion de catalyse.

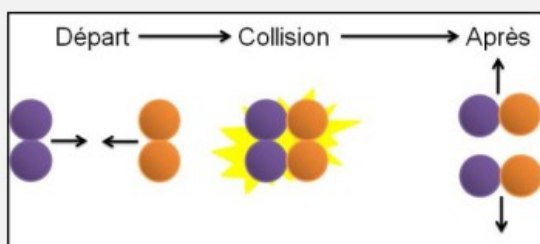
La présence d'un catalyseur au cours d'une réaction s'observe sur le profil réactionnel, représentant l'évolution de l'énergie potentielle du système au cours de la réaction.



Profil réactionnel d'une transformation chimique avec et sans catalyseur.

DOCUMENT 4 : Interprétation microscopique de facteurs cinétiques

Une transformation chimique résulte de chocs efficaces entre les réactifs. Ces chocs sont efficaces s'ils sont suffisamment énergétiques et s'ils se produisent entre entités bien orientées les unes par rapport aux autres. Tout paramètre augmentant la fréquence des chocs permet l'augmentation de la vitesse de réaction.



1. Quel est l'effet d'une augmentation de la température sur la vitesse de réaction ?
2. Interpréter ce phénomène à l'échelle microscopique.
3. Proposer une méthode expérimentale pour bloquer une réaction puis une autre méthode pour accélérer une réaction.
4. Expliquer pourquoi la concentration d'un réactif peut constituer un facteur cinétique.
5. Donner une interprétation microscopique de ce phénomène.
6. Décrire l'évolution de l'énergie potentielle d'un système chimique au cours d'une transformation sans catalyseur puis avec un catalyseur.
7. Quelle est l'influence d'un catalyseur sur la vitesse de réaction ?