

Mr : FRADI	Cours Chimie N° (Tr 1)	4 eme Sc/teq
Tel : 98 573 760	Facteur Cinétique	2015/2016

❖ **Définition:** les facteurs cinétiques sont les paramètres qui influent sur la vitesse d'une réaction chimique .

Les principaux facteurs cinétiques sont : la concentration des réactifs ,la température et le catalyseur .

❖ **Concentration des réactifs :**

a) **Effet :** La vitesse d'une réaction augmente en général lorsqu'on augmente la concentration des réactifs .

b) **Mécanisme :** Plus la concentration des réactifs est importante , plus la probabilité de rencontre entre les molécules qui réagissent est grande , donc plus la vitesse de réaction est grande .

❖ **La température :**

a) **Effet :** La vitesse d'une réaction croit , en général , avec la température.

b) **Mécanisme :** Plus la température est élevée , plus l'agitation des molécules est importante , d'où plus la probabilité de rencontre entre les molécules est grande, donc plus la vitesse est grande .

Attention ! la température est un facteur cinétique pour une réaction athermique (estérification , hydrolyse) .

❖ **Catalyse :**

La catalyse est l'action d'un catalyseur sur une réaction chimique

➤ **Définition d'un catalyseur**

Un catalyseur est une entité chimique, utilisé en faible quantité, capable d'augmenter la vitesse d'une réaction possible spontanément en son absence.

Le catalyseur ne figure pas dans l'équation de la réaction

➤ **Différents types de catalyse**

• **La catalyse homogène :** le catalyseur et les réactifs ne forment qu'une seule phase

Exemple : la catalyse de la dismutation de l'eau oxygénée par les ions du fer :
($Fe^{2+}_{(aq)}$ ou $Fe^{3+}_{(aq)}$)

• **La catalyse hétérogène.** Le catalyseur et les réactifs ne sont pas dans la même phase.

• **La catalyse enzymatique :** c'est un cas particulier de la catalyse homogène où le catalyseur est une enzyme, protéine élaborée par les systèmes vivants.

Exemple : la catalyse de la dismutation de l'eau oxygénée par la catalase du sang .

Remarque s:

a- **catalyse particulière , : l'autocatalyse**

une réaction chimique catalysée par l'un de ses produits est dite autocatalytique ce type de catalyse est appelé **autocatalyse**.

b- La catalyse d'une réaction conduisant à un équilibre chimique permet d'atteindre plus rapidement l'état d'équilibre, mais celle -ci reste inchangé.

c- Un catalyseur réagit de la même manière sur la réaction directe et sur la réaction inverse d'un équilibre chimique

➤ **Propriétés de la catalyse.**

• **Un catalyseur a un rôle purement cinétique.**

Un catalyseur ne peut accélérer que des réactions qui son naturellement possibles.

Le catalyseur n'influe pas sur la composition finale du système chimique.

• **La catalyse est un phénomène spécifique**

En général un catalyseur catalyse une réaction déterminée. Une réaction donnée ne peut être catalysée que par un nombre restreint de catalyseurs.

Cette propriété est plus particulièrement vérifiée en catalyse hétérogène, et surtout en catalyse enzymatique.

• **Sélectivité d'un catalyseur**

Un catalyseur est sélectif si, à partir d'un système initial susceptible d'évoluer selon plusieurs réactions, il accélère préférentiellement l'une d'elles.

• **Un catalyseur est utilisé en général en petite quantité**

Le catalyseur n'apparaît pas dans l'équation de la réaction, il n'est donc pas consommé. Bien qu'il participe à la réaction qu'il catalyse, il est régénéré et son action peut se poursuivre.

• **Un catalyseur participe à la réaction.**

***En catalyse homogène,** le catalyseur est consommé au cours d'une étape, puis est régénéré lors d'une étape ultérieure

Le catalyseur modifie le déroulement de la réaction en remplaçant une réaction lente par une succession de réactions rapides .La réaction catalysée est d'autant plus rapide que la concentration du catalyseur est plus grande.

* **Lors d'une catalyse hétérogène,** les molécules de réactif se fixent sur certains sites du catalyseur, nommés **sites actifs** : on dit qu'elles sont **adsorbées**. Cette adsorption rend plus facile la rupture des liaisons des réactifs entraînant la réorganisation des atomes conduisant aux produits; ces derniers quittent alors la surface du catalyseur lors d'une phase dite de **désorption**. L'activité catalytique

est donc liée à la surface du catalyseur que l'on accroît en utilisant des solides dans un état très divisé [poudres, mousses...]

***Catalyse enzymatique.** Certaines protéines, nommées enzymes, ont un pouvoir catalytique très important dans des conditions de température très douces. Il s'agit d'une catalyse homogène car les réactifs et l'enzyme sont dans une même phase: mais elle s'apparente à la catalyse hétérogène dans la mesure où les enzymes possèdent des sites actifs sur lesquels seules des molécules de structure parfaitement adaptée (substrats) peuvent se fixer. De ce fait, la catalyse enzymatique présente une efficacité et une sélectivité remarquables.

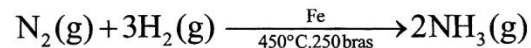
➤ Application de la catalyse

• Dans l'industrie chimique

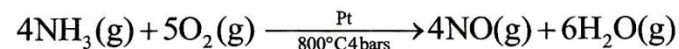
L'effet orientateur d'un catalyseur, résultant de la sélectivité de la catalyse, est mis à profit dans l'industrie pour réduire les coûts de production, puisqu'on évite ainsi les réactions parasites et que l'on peut opérer à température moins élevée.

EXEMPLES

*La synthèse de l'ammoniac NH_3 est réalisée à 450°C et sous une pression voisine de 250 bars en présence de fer:



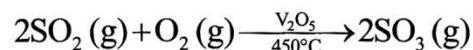
*La transformation de l'ammoniac en monoxyde d'azote, qui constitue la première étape de la préparation de l'acide nitrique HNO_3 , fait appel à une oxydation catalytique sur platine:



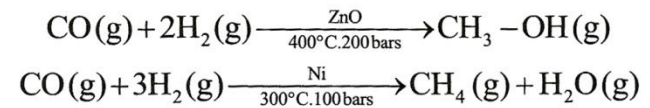
En l'absence de catalyseur cette oxydation conduirait au diazote, ne présentant aucun intérêt:



*L'oxydation du dioxyde de soufre en trioxyde de soufre, par le procédé de contact, est à la base de la préparation de l'acide sulfurique H_2SO_4 , l'un des principaux produits de l'industrie chimique:



* Diverses synthèses, réalisées à partir d'un mélange de monoxyde de carbone et de dihydrogène (gaz de synthèse), conduisent à des produits différents selon le catalyseur utilisé:



• **En pétrochimie** : On utilise également l'action orientatrice et la sélectivité des catalyseurs pour produire, à partir des coupes issues de la distillation des pétroles, les matières de base que sont les alcènes et les hydrocarbures benzéniques, ainsi que les intermédiaires de synthèse et les produits finis. Citons notamment le craquage catalytique pour la production d'essence automobile, la désulfuration des fiouls.

• En biochimie

Les réactions qui se produisent au sein des organismes vivants sont catalysées par des enzymes. Les enzymes sont en général des protéines (macromolécules dont l'hydrolyse libère des **α aminoacides $\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$**), dont la structure spatiale comporte des cavités pouvant accueillir un cation métallique (comme l'ion Fe^{3+} (**a.q**) dans la catalase) et qui correspondent aux sites actifs du catalyseur.

L'efficacité des enzymes est remarquable: l'uréase ramène à 10^{-4} s le temps de demi-réaction de la décomposition de l'urée par l'eau qui est de 10^9 s à 25°C , en l'absence de catalyseur. L'industrie alimentaire utilise des enzymes, notamment les levures, pour faire lever le pain, fermenter les jus sucrés et affiner les fromages. Des enzymes protéolytiques sont incorporées aux lessives pour les rendre plus efficaces.

• Dans la vie courante

Pour lutter contre la pollution atmosphérique, les automobiles sont équipées de pots catalytiques. Les fours catalytiques auto-nettoyants permettent la destruction des graisses déposées sur les parois. Les radiateurs catalytiques réalisent la combustion contrôlée d'un carburant au contact d'un catalyseur à base d'oxydes métalliques.