

IV.1-Introduction et généralités sur les catalyseurs

En chimie, un **catalyseur** est une substance qui augmente ou diminue la vitesse d'une [réaction chimique](#) ; il participe à la réaction mais est régénéré à la fin de la réaction. Il ne fait par conséquent partie ni des réactifs ni des produits dans l'équation.

Les réactions catalytiques jouent un rôle important dans notre vie : dans notre corps, dans notre quotidien

-Réactions biologiques : respiration, transport et assimilation des aliments, photosynthèse des plantes,

-Processus industriels majeurs (fabrication des produits chimiques usuels): engrais (synthèse de l'ammoniac NH_3 par processus catalytique) colles, plastiques, peintures (synthèse du méthanol CH_3OH par processus catalytique) , raffinage du pétrole brut (forme non utilisable) : obtention de produits utilisables carburants (Gaz de Pétrole Liquéfié, essences, gasoils), combustibles (fioul), produits spéciaux (cires ou paraffines),

-Voitures, usines engendrent des composés nocifs : élimination ou transformation de ces derniers en produits inoffensifs.

Les catalyseurs sont beaucoup utilisés dans l'industrie et en [laboratoire](#) parce qu'ils augmentent énormément la production des produits tout en minimisant les coûts de production.

Le catalyseur augmente la vitesse de réaction en introduisant de nouveaux chemins de réaction (mécanisme), et en abaissant son [énergie d'activation](#), ou [énergie libre](#) de Gibbs d'activation. Ce faisant il permet d'augmenter la vitesse, ou d'abaisser la température de la réaction.

Le catalyseur ne modifie pas [l'énergie libre de Gibbs](#) totale de la réaction qui est une fonction d'état du dispositif et n'a par conséquent aucun effet sur la constante d'équilibre.

-Les différentes catalyses

✓ Catalyse homogène : le catalyseur se trouve dans la même phase que les réactifs
catalyse acido-basique ,catalyse par les métaux de transition

✓ Catalyse hétérogène : le catalyseur constitue une phase indépendante, il intervient en tant que solide.

✓ catalyse enzymatique (domaine de la biochimie).

La détermination de la cinétique d'une transformation est plus complexe que dans le cas d'une catalyse homogène pour lequel seuls la détermination de la T et de la concentration suffisent on a à faire à des phases différentes qui ne peuvent agir les unes avec les autres que par leur seule Surface de Contact.

C'est le déplacement de celle-ci qui fait que la vitesse s'effectue à une certaine vitesse.

La vitesse de la transformation en catalyse hétérogène est nommée activité

IV.2- Caractérisations, classification

Classement selon le type de réaction activée/

IV.2.1- Catalyse acido-basique

Dans ces réactions, le catalyseur est un acide ou une base. On peut distinguer deux cas, selon que la réaction est accélérée par l'ensemble des acides (respectivement l'ensemble des bases) (catalyse générale) ou une espèce spécifique (catalyse spécifique). Catalyse générale

De nombreuses réactions sont catalysées par tous types d'acide et de base. Ainsi, l'estérification d'un acide carboxylique par un alcool est catalysée par l'ensemble des acides. Le mécanisme passe par la protonation de l'alcool, et fait ainsi apparaître H₂O comme groupe partant.

IV.2.2. Catalyse spécifique

Occasionnellement, un acide spécifique sert de catalyseur. Le mécanisme passe alors par une réaction bien spécifique, comme par exemple l'estérification de ce catalyseur.

IV.2.3. Catalyse d'oxydo-réduction

Des réactions Redox peuvent aussi être catalysées. Ainsi, la dismutation de l'eau oxygénée est catalysée par les ions Fe²⁺ ou Fe³⁺.

IV.2.4. Catalyse nucléophile

Des réactions de substitution nucléophiles peuvent être fortement accélérées en présence de traces d'autres nucléophiles. L'exemple classique est l'iodure de lithium. Dans ce sel, l'ion iodure est particulièrement peu lié au lithium, et est un assez bon nucléophile. L'ion iodure est aussi particulièrement bon nucléofuge. Il sera par conséquent déplacé par le nucléophile principal plus rapidement que ne se serait déroulée la réaction en absence de catalyseur.

IV.2.5. Catalyse par transfert de phase

Ici, l'idée est d'amener en contact des espèces se trouvant dans deux phases différentes. Ainsi, les substitutions nucléophiles par OH⁻ sont réalisables tandis que la base est en phase aqueuse et le substrat en phase organique. Le catalyseur va transporter l'ion hydroxyde de la phase aqueuse à la phase organique, puis retransporter le nucléofuge de la phase organique à la phase aqueuse.

L'activité d'un catalyseur n'est pas liée à sa concentration proprement dite mais à sa surface.

Le pouvoir catalytique d'un catalyseur donné augmente avec sa division

les catalyseurs ne sont pas des corps simples mais des mélanges souvent très complexes !

Leur activité dépend de :

- leur structure : c'est-à-dire leur composition chimique y compris l'arrangement atomique (système cfc de Pt, Ni : faces cristallines \neq \Rightarrow activités \neq)

Chapitre IV : introduction et généralités sur les catalyseurs

- leur texture : c'est-à-dire la taille, la géométrie, la surface spécifique*, le volume poreux, la porosité.

-Qualités d'un bon catalyseur

- Activité importante
- Grande sélectivité
- Stabilité : durée de vie la plus longue possible

Diminuer la fréquence des régénérations

- résistance à l'empoisonnement
- bonne tenue mécanique
- bonne tenue thermique (réactions exo ou endo thermiques)

-L'activité du catalyseur dépend de sa surface et non de la masse engagée. Elle a lieu au contact intime du catalyseur.

-Un catalyseur ne permet pas à une réaction non naturelle de se produire.

- Un catalyseur ne peut accélérer qu'une réaction naturelle.
- Lorsqu'une réaction est limitée, le catalyseur permet d'arriver plus vite à l'état d'équilibre mais il ne déplace pas l'équilibre.
- Le catalyseur n'apparaît pas dans le bilan de la réaction. Il participe à la réaction mais il est régénéré en fin de réaction.
- Un système cinétiquement inerte peut évoluer très rapidement en présence d'un catalyseur.
- La sélectivité d'un catalyseur est la propriété de favoriser une réaction plutôt qu'une autre lorsque plusieurs réactions sont possibles avec les mêmes réactifs.
- Un catalyseur est spécifique à une réaction chimique.
- Un catalyseur permet d'éviter certaines réactions parasites.
- Il permet de travailler dans des conditions de température et de pression plus faibles.
- Il peut permettre de diminuer les coûts de production.