

CATALYSE

I> Le phénomène de catalyse**1> Exemple de la dismutation de l'eau oxygénée en présence de platine :**

Lorsqu'un réactif A, pris dans un couple oxydoréducteur où il est oxydant, réagit avec le même A mais pris dans un couple où il est réducteur, on parle de *dismutation*.

Ainsi avec l'eau oxygénée H_2O_2 on a :

La réaction, très lente, se note :

Cela explique la bonne conservation de l'antiseptique.

Plongeons maintenant un fil de platine Pt dans la solution : Nathan doc 4 et 5 page 53

On constate que la réaction se déroule rapidement –dégagement de gaz –,
que le dégagement de O_2 se fait sur le platine,
que le platine n'est pas altéré et ne réagit pas.

2> Conclusions et définitions :

Un catalyseur est un corps qui, par sa présence, augmente la vitesse de formation d'un produit – ou augmente la vitesse de disparition d'un réactif – sans apparaître dans l'équation bilan.

Il n'accélère que des réactions thermodynamiquement possibles ou réactions naturelles.

3> Analyse microscopique de la catalyse :

Si le catalyseur n'intervient pas dans l'équation bilan, il subit cependant des transformations pendant la réaction et est régénéré.

Pour que la réaction non catalysée ait lieu, il faut que les réactifs acquièrent une énergie appelée *énergie d'activation* : la présence du catalyseur décompose cette unique réaction en plusieurs d'énergies d'activation plus petites et par conséquent plus rapides.

On dit que le catalyseur modifie le *chemin réactionnel* en créant des *intermédiaires réactionnels*. Ainsi, l'équation bilan d'une réaction chimique ne représente pas le mécanisme réactionnel, où le catalyseur est toujours transformé puis régénéré.

Illustration sur un exemple complet : à prendre en note sur feuille ; Nathan doc 2 page 53

II> Catalyse homogène :**1> Définition :**

la catalyse est dite homogène lorsque le catalyseur est dans la même phase que les réactifs.

2> Etude d'un exemple particulier : dismutation de l'eau oxygénée par l'ion fer III

voir Nathan doc 6 page 54 et doc 9 page 56 : on passe par une couleur intermédiaire, signe de la réaction intermédiaire, et l'on revient à la couleur de départ.

Cette réaction est intéressante car on la retrouve dans le corps humain : H_2O_2 est toxique pour les cellules humaines et pour s'en protéger les cellules renferment différents enzymes dont la catalase qui catalyse la dismutation de H_2O_2 . Or, la région responsable de cette dismutation – on parle dans ce cas de *site actif* ou *site catalytique* – sur la catalase renferme un ion fer III ce qui nous ramène au schéma précédent.

Remarque : le dégagement de dioxygène sur une plaie additionnée d'eau oxygéné est dû à cette catalase. Ainsi vous pouvez chez vous faire l'expérience de verser dans un jus de viande frais de l'eau oxygéné de l'armoire à pharmacie et observer l'effervescence.

3> Influence de la concentration du catalyseur :

Dans une catalyse homogène, si la concentration du catalyseur augmente, les vitesses de formation des produits – ou de disparitions des réactifs – augmentent.

Cette propriété s'explique simplement par l'aspect microscopique comme vu dans le chapitre précédent.

4> Phénomène d'autocatalyse :

Une réaction chimique catalysée par l'un de ses produits est dite *autocatalytique* et on parle d'*autocatalyse*. La courbe est caractéristique du phénomène voir doc 14 page 58.

III> Catalyse hétérogène :

1> Définition :

La catalyse est dite hétérogène si réactif et produits ne sont pas dans la même phase.

On retrouve également le principe des intermédiaires réactionnels.

Exemple : la dismutation de H_2O_2 par le Pt fait intervenir le couple Pt^{2+}/Pt .

2> Principe :

les réactifs se fixent sur des sites actifs du catalyseur – vu dans le cas de la catalase - : on parle d'*absorption*.

Les réactifs réagissent sur ces sites puis les produits formés s'en détachent : on parle de *désorption*.
Voir Nathan page 64

Conséquences :

1. si on augmente la surface du catalyseur alors le nombre de sites actifs augmente donc les vitesses de formation et de disparition augmentent.

☞ Ainsi on peut utiliser le catalyseur sous forme de poudre ou de mousse.

2. les sites actifs doivent convenir aux réactifs : on ne peut utiliser n'importe quel catalyseur. Ainsi, un catalyseur est dit *sélectif* si, à partir d'un mélange réactionnel pouvant évoluer selon plusieurs réactions, il peut en accélérer une de façon privilégiée.

Exemple :

Remarque importante : Au bout d'un certain temps, les sites actifs sont bloqués par des corps étrangers, ou poisons, et le catalyseur se détériore.

IV> Catalyse enzymatique :

Nous l'avons abordé avec la catalase ; les réactions dans les organismes vivants ont lieu rapidement grâce aux enzymes : ce sont des protéines ou macromolécules organiques.

C'est une catalyse de type homogène et les enzymes sont des catalyseurs très sélectifs.

V> Intérêts industriels : voir Nathan page 60

- Industrie chimique : travailler à des températures moins élevées, augmenter le rendement
- En biochimie : industrie alimentaire
- Pharmacologie
- Automobiles : pots catalytiques