

CHAPITRE 15 : CINÉTIQUE DES RÉACTIONS CHIMIQUES ET CATALYSE

Pierre-André LABOLLE

Lycée International des Pontonniers

Février 2014

I. Évolution temporelle d'un système chimique

1. Transformation rapide et transformation lente

a. Transformation rapide

- Une transformation chimique est dite rapide si elle se déroule en une durée trop courte pour qu'il soit possible de suivre son évolution à l'œil nu ou avec les appareils courants du laboratoire.
- Il est alors impossible de distinguer des états intermédiaires entre l'état initial et l'état final du système.
- Exemples : décomposition d'un explosif, réactions de précipitation, réactions acido-basique (en général), réaction de synthèse directe de l'eau en présence d'une flamme (identification du dihydrogène) : $2 \text{ H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}(\text{g})$

I. Évolution temporelle d'un système chimique

1. Transformation rapide et transformation lente

b. Transformation lente

- Une transformation chimique est dite lente si elle se déroule en une durée suffisante pour qu'il soit possible de suivre son évolution à l'œil nu ou avec les appareils courants du laboratoire.
- Les états intermédiaires du système sont accessibles à la mesure par l'appareillage classique. La durée de la transformation est d'au moins quelques secondes.
- Exemples : les réactions d'estérification entre un acide carboxylique et un alcool, la synthèse directe de l'eau en l'absence de flamme (infiniment lente), etc

I. Évolution temporelle d'un système chimique

2. Évolution des quantités de matière au cours d'une transformation

- ➡ Révisions de 1^{re}S : tableau d'avancement et bilan de matière
- ➡ Activité sur la décomposition de l'eau oxygénée (questions 1 à 3)

I. Évolution temporelle d'un système chimique

3. Temps de demi-réaction

- **Définition** : on appelle temps de demi-réaction, noté $t_{1/2}$, la durée au bout de laquelle l'avancement de la réaction a atteint la moitié de l'avancement maximal x_{max} .
 - Autrement dit, $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$
 - **ATTENTION** : le temps de demi-réaction n'est pas la moitié de la durée nécessaire pour atteindre x_{max} .
- ➡ Activité sur la décomposition de l'eau oxygénée (question 4)

II. Facteurs cinétiques

1. Définition

- Un facteur cinétique est un paramètre bio-physico-chimique qui influe sur la durée d'une transformation chimique (donc qui modifie la vitesse de la réaction chimique).

II. Facteurs cinétiques

2. Quelques exemples de facteurs cinétiques

a. La température

- En général, plus la température est élevée, plus la transformation chimique est rapide et inversement.
- Applications : augmentation de la vitesse des réactions industrielles, refroidissement brutal ("trempe") d'un mélange réactionnel pour déterminer un avancement intermédiaire de réaction, diminution de la vitesse des réaction biochimiques dans les aliments (réfrigérateur, congélateur), ...

II. Facteurs cinétiques

2. Quelques exemples de facteurs cinétiques

b. La concentration initiale des réactifs

- En général, plus la concentration initiale des réactifs est élevée, plus la transformation chimique est rapide et inversement.
- ➡ Activité sur la décomposition de l'eau oxygénée (questions 5 et 6)

c. La nature du solvant

- Le choix du solvant dans lequel se déroule la réaction chimique peut influer sur la durée de la transformation.

III. Catalyse

1. Définition

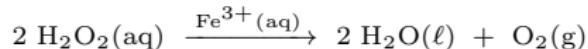
- Un catalyseur est une espèce chimique qui diminue la durée de réaction sans figurer dans l'équation-bilan de la réaction.
- En effet, un catalyseur est régénéré en fin de transformation : il est présent en début et en fin de réaction dans le même état.

III. Catalyse

2. Différents types de catalyse

a. Catalyse homogène

- **Définition** : une catalyse est dite homogène si le catalyseur et les réactifs ne forment qu'une seule et même phase.
- **Exemple** : la réaction de dismutation (décomposition) de l'eau oxygénée H_2O_2 peut être catalysée par les ions fer (III) Fe^{3+} en solution aqueuse :

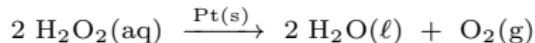


III. Catalyse

2. Différents types de catalyse

b. Catalyse hétérogène

- **Définition** : une catalyse est dite hétérogène si le catalyseur et les réactifs se trouvent dans des phases différentes.
- **Exemple** : la réaction de dismutation (décomposition) de l'eau oxygénée H_2O_2 peut être catalysée par le platine Pt :



III. Catalyse

2. Différents types de catalyse

c. Catalyse enzymatique

- **Définition** : une catalyse est dite enzymatique si le catalyseur est une enzyme (protéine synthétisée par un organisme vivant).
- **Exemple** : la transformation de l'amidon en glucose est catalysée par l'amylase, enzyme produite par les levures des pâtes levées par exemple :



EXERCICES

EXERCICES PP272-280 n°3, 5, 7, 15, 17 et 23