

**Niveau : Deuxième Bac
sciences PC /SVT**

Résumé

**Transformations lentes et
transformations rapides**

Plan de chapitre 4 : Transformations lentes et transformations rapides

- Cours détaillé
- **Résumé de cours**
- Série d'exercices
- Correction détaillée des exercices

2ème BAC

Prof El Moumen

**المومن جا عندك
حتى الدار**

Collection CAM – Compte Personnel

   **Prof El Moumen**  06 66 73 83 49  **Prof El Moumen**

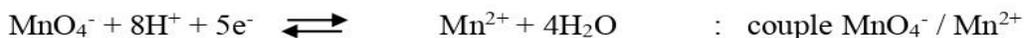
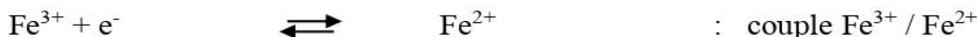
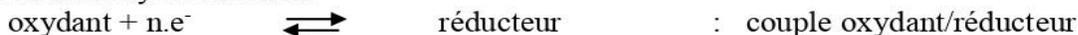
Collection CAM – Compte Professionnel

   **Centre El Moumen** <https://www.elmoumen.academy>

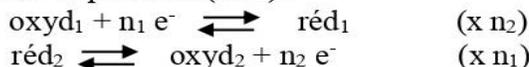
Transformations rapides et transformations lentes

I) Oxydoréduction (rappel)

- Un oxydant est une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs électron(s).
- Un réducteur est une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électron(s).
- Un couple oxydant/réducteur est formé d'un oxydant et d'un réducteur qui se correspondent dans une réaction d'oxydoréduction.



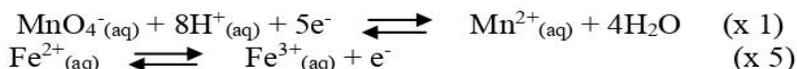
- Une oxydoréduction est une réaction où deux couples rédox échangent un ou plusieurs électrons.
- Couples oxyd₁/réd₁ et oxyd₂/réd₂. L'oxydant le plus fort (par exemple oxyd₁) oxyde (prend un ou plusieurs électron(s)) le réducteur le plus fort (réd₂) :



Remarques : La flèche indique le sens de l'évolution de la réaction rédox.

Le nombre d'électrons (n₁n₂) cédés par le réducteur 2 doit être égal au nombre d'électrons (n₁n₂) captés par l'oxydant 1.

➤ Exemple :



II) Transformation rapide et transformation lente.

La cinétique chimique est l'étude de l'évolution des systèmes chimiques au cours du temps.

1) Transformation rapide :

Une transformation est rapide si elle se fait en une durée trop courte pour que son évolution puisse être suivie "à l'œil nu" ou avec les appareils de mesure courants.

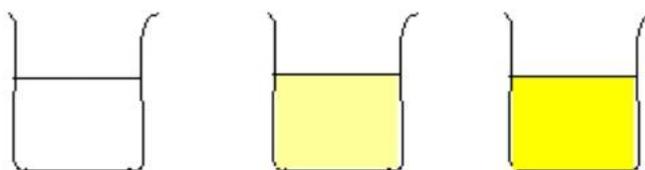
Exemple : décomposition d'un explosif, réactions de précipitations et réactions acido-basiques.

2) Transformation lente :

C'est une transformation dont l'évolution peut être suivie "à l'œil nu" ou avec les appareils de mesure courants pendant quelques secondes (ou plus longtemps).

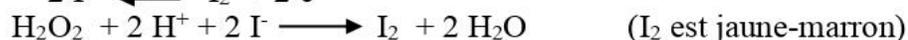
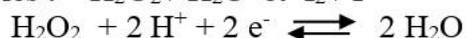
Exemple : Réaction des ions iodure avec l'eau oxygénée (peroxyde d'hydrogène).

50 mL de solution K⁺, I⁻ à 0,2 mol.L⁻¹ + 50 mL d'eau oxygénée à 0,01 mol.L⁻¹ acidifiée avec quelques gouttes de H₂SO₄ concentré.



L'apparition du diiode est progressive comme en témoigne la coloration progressive de la solution.

Ecrire l'équation chimique : couples : $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ et I_2 / I^-



Exemples : formation de la rouille, fermentation alcoolique, réaction d'estérification

III) Facteurs cinétiques.

➤ Définition : Un facteur cinétique est une grandeur qui modifie la vitesse avec laquelle se produit une transformation chimique.

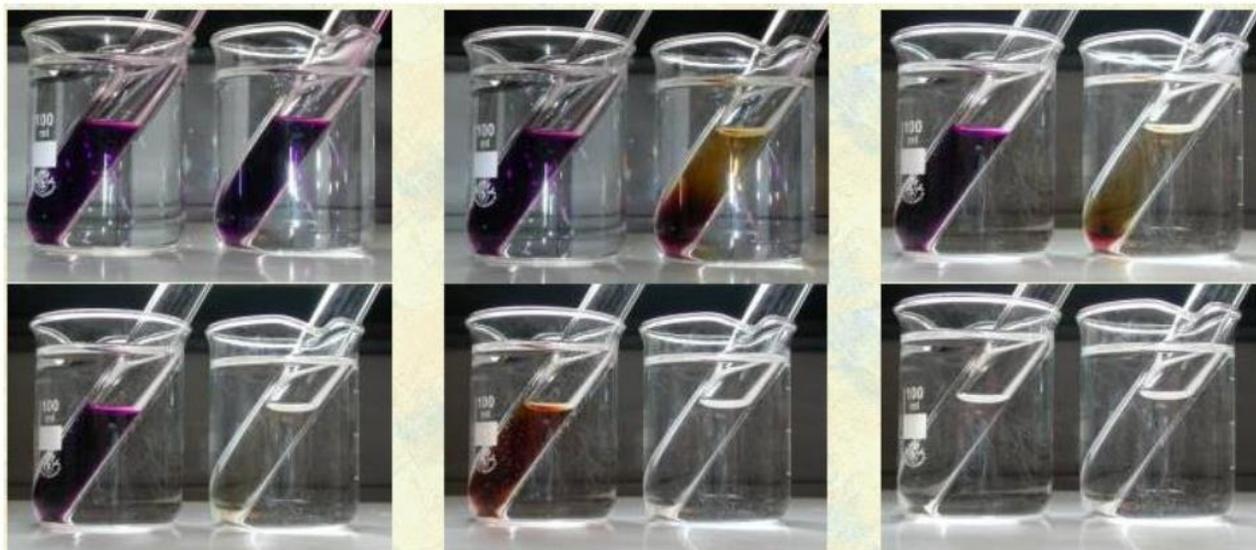
➤ Mise en évidence :

Question : Quel facteur pourrait modifier la vitesse d'une transformation chimique ?

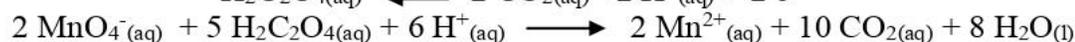
Exemple 1 : les ions permanganate en milieu acide réagissent avec l'acide oxalique $\text{HO}_2\text{C}-\text{CO}_2\text{H}$.

A droite le mélange est plongé dans un bain Marie à 40°C .

A gauche le mélange est plongé dans un bain Marie à 20°C .



Demi-équations : $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) + 5 \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$



Mélange dans une éprouvette de 25 mL : 2,5 mL de HCl à $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ + 2,5 mL de KMnO_4 à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ + 15 mL d'acide oxalique à $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$; répartir dans 2 tubes à essai à placer dans 2 béchers remplis d'eau à 20°C et à 40°C .

Plus la température du milieu réactionnel est élevée, plus la transformation est rapide. Inversement plus la température du milieu est basse plus la transformation est lente et peut même être bloquée.

Applications :

➤ On accélère certaines transformations dans l'industrie pour les rendre plus rentables.

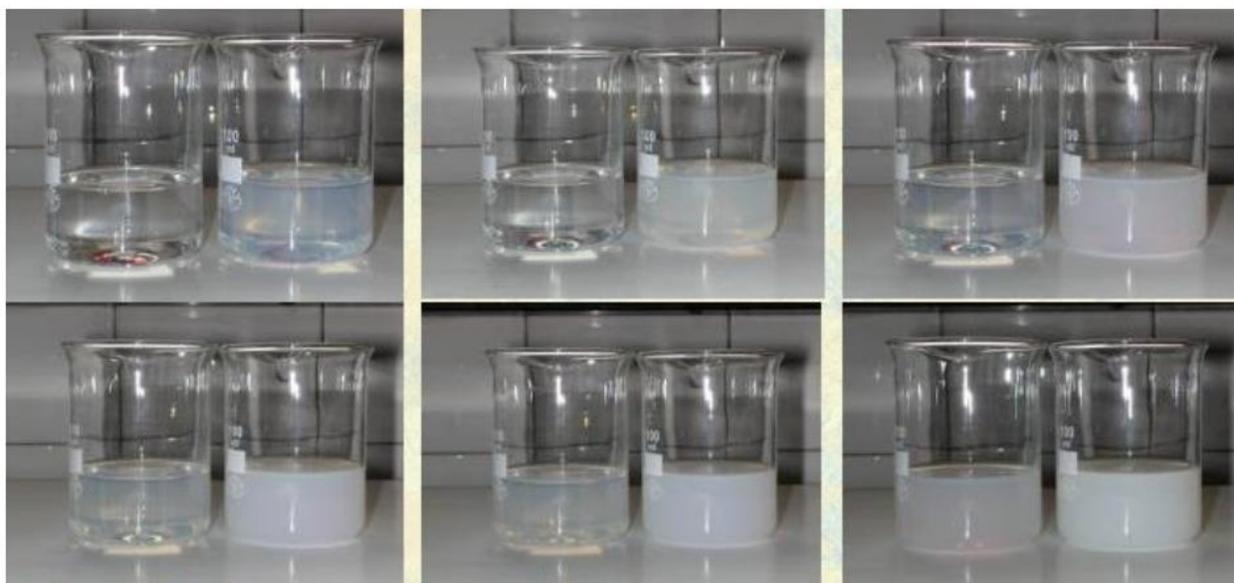
➤ On refroidit brutalement certains milieux réactionnels pour stopper certaines transformations (cela s'appelle une "trempe").

➤ Un réfrigérateur et un congélateur permettent de ralentir les transformations de dégradation biochimiques des aliments.

➤ La cuisson des aliments est accélérée dans un autocuiseur car la température y est élevée.

Exemple 2 : Réaction entre les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ et les ions oxonium H_3O^+ .

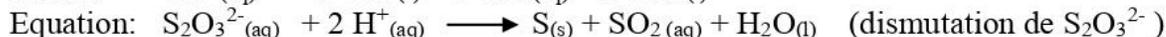
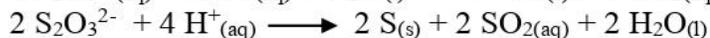
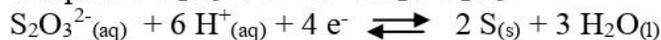
A droite la concentration initiale en ions thiosulfate est deux fois plus élevée qu'à gauche.



(à placer sur rétroprojecteur, dans le 1^{er} bécher, 20 mL de solution de $Na_2S_2O_3$ à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, dans le 2^{ème} bécher, 20 mL de solution de $Na_2S_2O_3$ à $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$.

On ajoute dans les 2 , 20 mL de HCl à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ (durée $\approx 1 \text{ min}$)

Couples : $S_2O_3^{2-} / S$ et $SO_2 / S_2O_3^{2-}$



Cette réaction produit du soufre en suspension qui rend la solution opaque.

D'une manière générale, plus les concentrations initiales des réactifs sont élevées plus la transformation est rapide.

Conséquences :

On peut stopper une réaction par dilution à un instant où l'on veut faire l'analyse d'un mélange.

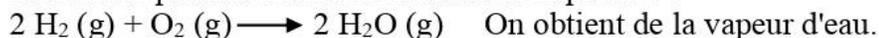
Au cours d'une réaction, la vitesse diminue constamment car la concentration des réactifs décroît au cours de l'avancement. (à l'exception des réactions autocatalytiques (rares) qui produisent leur propre catalyseur, ce qui accélère la réaction).

Exemple 3 : L'oxydation du dihydrogène H_2 par le dioxygène O_2 est infiniment lente à température ordinaire.

Le mélange d'un volume de O_2 pour deux volumes de H_2 est cinétiquement inerte.

Au bout de plusieurs jours, rien ne s'est passé.

Une réaction spontanée peut néanmoins avoir lieu dès que l'on met le mélange au contact d'un peu de mousse de platine. La réaction est alors explosive :



Le platine est un catalyseur de cette réaction.

Un catalyseur est une substance qui augmente la vitesse d'une réaction chimique sans la modifier, il est régénéré à la fin de celle-ci.

Conclusion : La concentration des réactifs, la température et la présence d'un catalyseur sont des facteurs cinétiques.