



I- Réaction d'oxydoréduction

- **Définition de réaction d'oxydoréduction**

La réaction d'oxydoréduction est le transfert d'électron(s) entre les réactifs (un oxydant et un réducteur)

- **Définition d'un réducteur**

Un réducteur est une entité chimique capable de perdre un ou plusieurs électrons (*donneur d'électrons*).

3-Définition d'un oxydant

Un oxydant est une entité chimique capable de gagner un ou plusieurs électrons. (*accepteur d'électrons*)

- **Couples oxydant / réducteur.**

Les deux espèces oxydant et réducteur obtenues en passant de l'une à l'autre par gain ou perte d'un ou plusieurs électrons s'appellent des espèces conjuguées.

- Elles forment un couple oxydant / réducteur, noté **Ox/Red**.

- Exemples : $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$; $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$

- À tout couple oxydant / réducteur, on associe la demi-équation électronique d'oxydoréduction suivante :



On nomme le gain d'électron (s) : **réduction**

On nomme la perte d'électron(s) : **oxydation**.

- **Remarque**

Le signe \rightleftharpoons (demi-flèche) traduit la possibilité de passer d'une forme à l'autre selon les conditions.

La réaction d'oxydo-réduction globale est obtenue par sommation de ces deux demi-équations en prenant garde que le nombre d'électrons perdus et captés soit le même (multiplication des demi-équations).

4- Comment établir l'équation d'une réaction d'oxydoréduction ?

pour établir l'équation d'une réaction d'oxydoréduction, il faut :

- Écrire les demi-équations d'oxydoréduction des deux couples ;

Combiner ces deux demi-équations de façon à ce que Red_1 et Ox_2 soient les réactifs et que les électrons transférés n'apparaissent pas dans le bilan.

- **Exemples**

On mélange un volume de solution d'acide oxalique de avec un volume d'une solution acidifiée de permanganate de potassium

Ecrire l'équation de la réaction

Données : $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ et $\text{CO}_2 / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

demi-Équation de l'ion permanganate : $2 \text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) + 5e^- \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

demi-Équation de l'acide oxalique: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}^+ (\text{aq}) + 2e^-$

Équation bilan de la réaction $2 \text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq}) + 6 \text{H}^+ (\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 10 \text{CO}_2 (\text{g}) + 8 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

Remarque

Méthode pour établir la demi-équation du couple Ox_1/Red_1 en milieu acide

Assurer, si nécessaire, la conservation des éléments autres que H et O.

Assurer la conservation de l'élément oxygène avec des molécules d'eau.

Assurer la conservation de l'élément hydrogène avec des protons solvatés $\text{H}^+ (\text{aq})$.

Assurer la conservation de la charge électrique avec des électrons.

II- Transformations chimiques lentes et rapides

2- Transformations rapides.

Une transformation rapide se fait en une durée trop courte pour que nous puissions en suivre l'évolution à l'œil ou avec nos instruments de mesure.

(Une réaction est dite rapide (instantanée) lorsque l'évolution du système est achevée dès que les réactifs sont en contact : On ne peut pas observer l'évolution de la réaction à l'œil)

Exemples :

- La décomposition d'un explosif
- les réactions de précipitation, comme la précipitation du chlorure d'argent et de l'hydroxyde de cuivre (II).
- certaines réactions d'oxydoréduction comme diiode et thiosulfate, peroxyde d'hydrogène et permanganate.

3- Transformations lentes.

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).

- Une réaction chimique est dite lente par rapport à une technique de mesure donnée si la grandeur mesurée ne change pas de façon significative pendant la durée de la mesure.

Exemples :

- La corrosion des métaux (formation d'oxydes métalliques) comme L'oxydation de certains métaux au contact de l'air conduit à la formation de la rouille par oxydation lente du fer ou du vert-de-gris qui recouvre les toitures en cuivre ou les statues en bronze.

III- Facteurs cinétiques

On appelle facteur cinétique tout paramètre susceptible d'influer sur l'évolution d'une transformation chimique.

1- Température du milieu réactionnel.

Plus la température du milieu réactionnel est élevée, plus l'évolution du système chimique est rapide. On dit que la température est un facteur cinétique.

- **Remarque**

La valeur de l'avancement final reste inchangée

2- Concentrations initiales des réactifs.

Pour les transformations se déroulant en solution, plus la concentration des réactifs est importante, plus l'évolution du système chimique est rapide .On dit que la concentration des réactifs est un facteur cinétique.

- **Remarque**

La valeur de l'avancement final changée

IV- Suivi cinétique d'une réaction chimique

1- Méthode chimique

Ces méthodes consistent à doser l'une des espèces chimiques (réactif ou produit) lors de la réaction.

Ces méthodes présentent cependant des inconvénients

- pour ne pas perturber le mélange réactionnel, on doit fractionner le système réactionnel en plusieurs échantillons pour les analyser séparément aux dates choisies;
- le dosage est effectué à des dates précises, ce qui signifie que l'on ne peut pas suivre continûment l'évolution de la réaction.

- **Remarque**

- pour que le système réactionnel n'évolue pas en cours de dosage, il faut stopper la réaction. On effectue alors une trempe ou une forte dilution;

2- Méthodes physiques

Les méthodes physiques permettent de suivre l'évolution dans le temps d'une grandeur physique dont la valeur dépend de la quantité de matière (ou de la concentration) d'un réactif ou d'un produit de la réaction.

pH-métrie	si le pH du système réactionnel varie suffisamment au cours du temps en raison de l'apparition ou de la disparition d'ions $H^+(aq)$
Conductimétrie	si le système réactionnel contient d'ions (produit ou réactif)
La mesure de pression	Pour les réactions produisant ou consommant des gaz
spectrophotométrie	On utilise les propriétés optiques des solutions colorées.

- **Remarque**

L'avantage des méthodes physiques est qu'elles ne perturbent pas le système réactionnel et permet un enregistrement continu de l'évolution d'un réactif ou d'un produit.

Connaissances - Compétences

- Écrire l'équation de la réaction associée à une transformation d'oxydoréduction et identifier dans cette équation les deux couples mis en jeu.
- Définir un oxydant et un réducteur.
- Montrer, à partir de résultats expérimentaux, l'influence des facteurs cinétiques sur l'évolution de réaction.