

Niveaux: SM PC SVT

Matière: chimie

PROF: Zakaryae Chriki

Résumé N:1

Les facteurs cinétiques

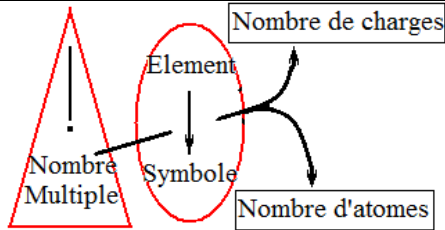


I. Réaction d'oxydo réduction

1. Définitions d'oxydo réduction :

- **Oxydation** : réaction au cours de laquelle un élément perd des électrons
- **Reduction** : réaction au cours de laquelle un élément gagne des électrons
- **Oxydant** : espèce chimique capable de capter un ou plusieurs électrons.
- **Reducteur** : espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électrons.
- **Couple d'oxydoréduction (Ox/Red)** : couple constitué par un oxydant et le reducteur correspondant

NB :



Exemples :

	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	$3 \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$	H_2SO_4	4HSO_4^-
H	0	0	2	4
S	2	6	1	4
O	8	24	4	16
Charge	-2	-6	0	-4

Le nombre multiple est un nombre multiple à la fois du nombre de charge et du nombre d'atomes

2. Demi équation redox

Comment équilibrer les demi équations redox

1.	Déterminer le couple Ox/Red et préciser lequel est le réactif, soit $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$
2.	Équilibrer les atomes autres que l'oxygène O et l'hydrogène H
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$
3.	Équilibrer les atomes d'oxygène O en ajoutant des molécules d'eau H_2O .
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
4.	Équilibrer les atomes d'hydrogène H en ajoutant des protons H^+ .
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
5.	Équilibrer les charges électriques en ajoutant des électrons
	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$

NB :

On n'équilibre que s'il existe un défaut d'un côté ou de l'autre.

Exemples : On suppose que l'oxydant des couples est l'espèce réagissante

1.	$\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$
2.	$\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
3.	$\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
4.	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
5.	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

1.	NO_3^-/NO
2.	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$
3.	$\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
4.	$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
5.	$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

1.	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}/\text{SO}_4^{2-}$
2.	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$
3.	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$
4.	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$
5.	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$

3. Réaction d'oxydo réduction

Une réaction d'oxydo-réduction est une transformation chimique mettant en jeu un transfert d'électrons du réducteur d'un couple vers l'oxydant d'un deuxième couple.

Ox_1/Red_1 et Ox_2/Red_2

Equation de l'oxydation : $\text{Ox}_1 + n_1 \text{e}^- \rightarrow \text{Red}_1$ (x n_2)

Equation de réduction : $\text{Red}_2 \rightarrow \text{Ox}_2 + n_2 \text{e}^-$ (x n_1)

On multiplie les coefficients des équations par un nombre adéquat de façon à supprimer les électrons échangés entre les deux couples

Equation d'oxydo réduction : $n_2 \text{Ox}_1 + n_1 \text{Red}_2 \rightarrow n_2 \text{Red}_1 + n_1 \text{Ox}_2$

Exemple :

Al^{3+}/Al et Cu^{2+}/Cu

$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ (x3)

$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$ (x2)

 $3\text{Cu}^{2+} + 2\text{Al} \rightarrow 3\text{Cu} + 2\text{Al}^{3+}$

$\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$:

$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}$ (x1)

$\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^-$ (x5)

 $5\text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + \text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) \rightarrow 5 \text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O}$

II. Les facteurs cinétiques

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 (impossible de distinguer des états intermédiaires entre l'état initial et l'état final du système)

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).

3. Facteurs cinétiques

Les facteurs cinétiques sont les grandeurs qui vont modifier la vitesse d'évolution d'un système chimique (qui vont influencer sur la durée d'une transformation chimique)

4. L'influence des facteurs cinétiques

• Température :

La vitesse de réaction augmente avec la température

Eau froide, glace ou refroidissement → Stopper la transformation

• Concentration initiale des réactifs :

La vitesse de réaction augmente si l'on fait croître la concentration initiale des réactifs

Dilution : Ajouter de l'eau, le volume augmente → Stopper la transformation

• Catalyseur :

Un catalyseur : espèce chimique capable de modifier la vitesse d'une réaction sans changer l'état d'équilibre du système (il n'apparaît pas dans l'équation de la réaction).

Le catalyseur : **Modifie :**

* la vitesse de réaction.

* les différentes étapes réactionnelles permettant de passer des réactifs aux produits.

Ne modifie pas :

* la constante d'équilibre du système

* le sens d'évolution de la réaction chimique

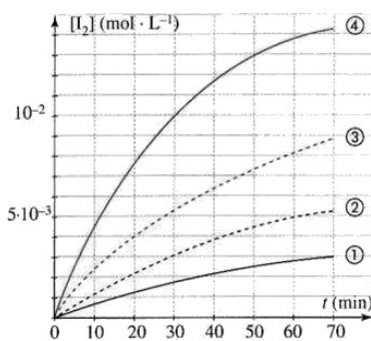
5. Type de catalyse

- Catalyse homogène Lorsque le réactif et le catalyseur font partie de la même phase (solide liquide eau gazeuse).
- Catalyse hétérogène Lorsque le catalyseur et le réactif sont dans des phases différentes.
- Autocatalyse lorsque la transformation produit une espèce qui catalyse la transformation
- Catalyse enzymatique lorsque le catalyseur est une enzyme.

** Comparer les vitesses de réaction

- Pendant la même durée la quantité formée par l'expérience (4) est la plus importante.
- Pour la même quantité formée : l'expérience (4) met peu de temps relativement aux autres expériences
- Conclusion : la vitesse de réaction de la transformation (4) est la plus importante

$$V_4 > V_3 > V_2 > V_1$$



Expérience N°	(a)	(b)	(c)	(d)
Température	20	20	35 *	35 *
Quelques gouttes d'un catalyseur	Non	Non	Non	Oui *
$[I^-]_0 (\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1})$	20	40 *	20	40 *
$[S_2O_8^{2-}]_0 (\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1})$	10	20 *	10	20 *

$$V_{(d)} > V_{(b)} > V_{(c)} > V_{(a)}$$

NB :

En comparant, pour le même facteur cinétique, les cases et en notant chaque case dominante par un point et en sommant le nombre de points on conclut la réaction la plus rapide