

Transformations lentes et rapides (chapitre 2 de chimie)

Introduction : Les transformations chimiques mises en œuvre dans un feu d'artifice sont associées à des réactions d'oxydoréduction très rapides. Qu'est-ce qu'une transformation lente ? Une transformation rapide ?

I°) Rappels d'oxydoréduction :

1°) Réaction d'oxydoréduction :

Une **réaction d'oxydoréduction** met en jeu un transfert entre un oxydant et un réducteur.
Un **oxydant** est une entité chimique capable de un ou plusieurs électrons. (Oxydant : gagne)
Un **réducteur** est une entité chimique capable de un ou plusieurs électrons. (Réducteur : perd)

Une oxydation est une d'électrons et une réduction est un d'électrons.
Au cours d'une réaction d'oxydoréduction, un oxydant est et un réducteur est

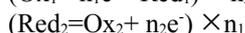
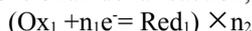
2°) Couple oxydant / réducteur :

Un oxydant et un réducteur conjugués forment un couple oxydant/réducteur, noté Ox / Red.
Le passage possible d'un oxydant à son réducteur conjugué et réciproquement est formalisé par une demi-équation électronique : $Ox + ne^- = Red$
Ex : $Fe^{3+}(aq) + e^- = Fe^{2+}(aq)$ (.....) $Cu = Cu^{2+}(aq) + 2e^-$ (.....)
 Oxydant réducteur réducteur Oxydant

3°) Équation d'une réaction d'oxydoréduction :

Une réaction d'oxydoréduction fait intervenir l'oxydant Ox_1 et le réducteur Red_2 de deux couples oxydant réducteur Ox_1 / Red_1 et Ox_2 / Red_2 .

Dans le bilan de la réaction, les électrons ne doivent pas apparaître.



.....
.....
.....

II°) Transformations rapides et lentes :

1°) Cinétique chimique :

Chaque système chimique évolue à une certaine vitesse. L'étude de l'évolution temporelle de systèmes chimiques constitue la cinétique chimique.

2°) Classification cinétique :

À l'échelle humaine, on distingue trois catégories de transformations chimiques :

- Les transformations **quasi instantanées**. On dit que la réaction est rapide. Sa durée est inférieure à la **seconde**. On ne peut pas observer l'évolution de la réaction à l'œil. C'est le cas de certaines réactions de précipitation. La formation du précipité se fait instantanément.

- Les transformations **lentes**. Une réaction est lente si sa durée est de l'ordre de **quelques secondes à plusieurs minutes**. On peut observer l'évolution de la réaction.

- Les transformations **extrêmement lentes ou infiniment lentes**. Une réaction est infiniment lente si sa durée est de l'ordre de **plusieurs jours à plusieurs semaines**. On ne peut pas observer l'évolution de la réaction à l'œil.

III°) Mise en évidence expérimentale d'une transformation rapide :

1°) Réaction entre les ions permanganate et les ions fer (II) en solution aqueuse acidifiée :

a) Expérience :

On verse une solution aqueuse de permanganate de potassium (burette) dans un bécher contenant une solution aqueuse acidifiée de sulfate de fer II.

b) Observations : il se produit une.....

La coloration violette de la solution de permanganate de potassium est due à la présence des ions permanganate en solution aqueuse.

c) Interprétation :

Il se produit une réaction d'oxydoréduction entre les couples oxydant réducteur suivants : $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$ et $Fe^{3+}(aq)/Fe^{2+}(aq)$

écrire la demi-équation associée à chaque couple et écrire l'équation de la réaction.

Couple $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$:

Conservation de l'élément manganèse :

Conservation de l'élément oxygène : on équilibre l'oxygène avec de l'eau :

Conservation de l'élément hydrogène : on équilibre l'hydrogène avec $H^+(aq)$ en milieu acide :

Conservation de la charge : on équilibre la charge avec les électrons :

Couple : Fe³⁺(aq)/Fe²⁺(aq)

½ équation

équation bilan de la réaction :

.....

2°) Réaction de précipitation : (Formation d'un précipité d'hydroxyde de fer III)

On verse quelques gouttes de soude dans un bécher contenant une solution aqueuse de chlorure de fer III.

Il se forme und'hydroxyde de fer III. La formation du précipité est immédiate. C'est une réaction rapide.

Équation de la réaction :

IV°) Mise en évidence expérimentale d'une transformations lente :

Oxydation des ions iodure par de peroxyde d'hydrogène en milieu acide.

a) Expérience :

A l'instant t = 0 s, on verse un volume V₃ = 50 mL d'une solution d'iodure de potassium de concentration C₃ = 0,20 mol / L et un volume V₁ = 50 mL d'une solution d'eau oxygénée de concentration C₁ = 1,0x 10⁻²mol / L dans un bécher de 100 mL. On ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

Le peroxyde d'oxygène est de l'eau oxygénée, c'est l'oxydant du couple : H₂O₂ (aq)/H₂O

Observations : Au cours du temps, la solution contenue dans le bécher prend une teinte..... On peut observer l'évolution de la transformation grâce au changement de teinte de la solution. Le changement de teinte est dû à la formation deen milieu aqueux

Autre couple qui intervient :

b) Interprétation :

Il se produit une réaction d'oxydoréduction entre les ions iodure et l'eau oxygénée en milieu acide. Cette transformation est lente par rapport à l'échelle humaine.

Ecrire les ½ équations et l'équation bilan de la réaction chimique :

.....
.....
.....

V°) Les facteurs cinétiques (voir TP n°1 de chimie) :

Un facteur cinétique est une grandeur qui influe sur la durée d'une transformation.

La **température** est un **facteur cinétique** : plus la température du milieu réactionnel est élevée, La durée de la transformation est.....

La **concentration initiale des réactifs** est un deuxième facteur cinétique : plus la concentration initiale des réactifs est élevée, plus la durée de la transformation est courte.

Une transformation est d'autant plus rapide qu'elle est réalisée à

VI°) Applications :

1°) La trempe :

Elle désigne le refroidissement brutal d'un milieu réactionnel pour le rendre cinétiquement inerte. On utilise ce procédé lors de dosages en séances de travaux pratiques pour arrêter la réaction à un instant donné t.

2°) Conservations des aliments :

Pour ralentir les réactions indésirables, on place les aliments au réfrigérateur ou au congélateur.

3°) Accélération des réactions :

Pour accélérer la cuisson des aliments, on utilise des autocuiseurs. En augmentant la température, on diminue le temps de cuisson des aliments.