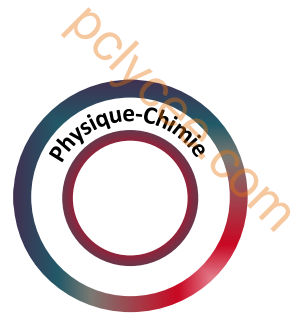


Transformations lentes et transformations rapides

Chapitre 1

1^{ère} partie : Transformations rapides et transformations lentes d'un système chimique

Niveau : 2BACSPF



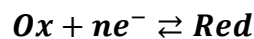
1 Réactions d'oxydo-réductions (Rappel)

1.1 Définitions

- ✚ Un **oxydant** : est une espèce chimique capable de gagner un ou plusieurs électrons au cours d'une transformation chimique.
- ✚ Un **réducteur** : est une espèce chimique capable de perdre un ou plusieurs électrons au cours d'une transformation chimique.
- ✚ L'**oxydation** : est une perte d'un ou plusieurs électrons (c'est la formation de l'oxydant).
- ✚ La **réduction** : est un gain d'un ou plusieurs électrons (c'est la formation du réducteur).
- ✚ La **réaction d'oxydoréduction** : est une réaction chimique dans laquelle un ou plusieurs électrons sont échangés entre un oxydant et un réducteur.

1.2 Couple oxydant / réducteur

Un couple oxydant/réducteur est l'ensemble d'un oxydant et de son réducteur conjugué. Il est noté : **Ox/Red**, et caractérisé par une demi – équation électronique :



n : étant le nombre des électrons échangés.

Remarque :

- ✓ Si l'oxydant est le réactif, la demi – équation électronique s'écrit sous la forme : **$Ox + ne^- \rightleftharpoons Red$**
- ✓ Si le réducteur est le réactif, la demi – équation électronique s'écrit sous la forme : **$Red \rightleftharpoons Ox + ne^-$**

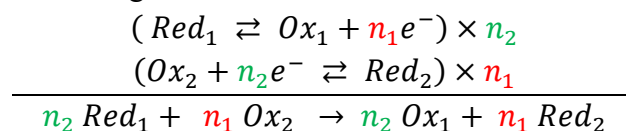
1.3 Méthode d'écriture des demi – équations électroniques

- ✓ Écrire l'oxydant à gauche et le réducteur à droite, ou l'inverse, selon qui est le réactif entre les deux.
- ✓ Equilibrer tous les atomes autres que l'oxygène O et l'hydrogène H .
- ✓ Equilibrer les atomes O en ajoutant des molécules d'eau H_2O (on est en solution aqueuse).
- ✓ Equilibrer les atomes H en ajoutant des protons H_{aq}^+ (on est en milieu acidifié).
- ✓ Equilibrer les charges électriques en ajoutant des électrons au voisinage de l'oxydant.

1.4 Equation d'une réaction d'oxydoréduction

Une **réaction d'oxydoréduction** met en jeu un transfert d'électrons du réducteur Red_1 d'un couple Ox_1/Red_1 vers l'oxydant Ox_2 d'un autre couple Ox_2/Red_2 .

En effet, On écrit les demi – équations électroniques correspondantes à chaque couple, puis on fait la somme en équilibrant le nombre des électrons échangés :



1.5 Exercice d'application

- 1 Ecrire l'équation de la réaction entre l'eau oxygénée $H_2O_{2(aq)}$ et les ions iodures $I_{(aq)}^-$. On donne les couples intervenants au cours de la transformation : $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)}$ et $I_{2(aq)}/I_{(aq)}^-$.
- 2 Ecrire en milieu acide l'équation de la réaction entre le diiode $I_{2(aq)}$ et les ions thiosulfates $S_2O_{3(aq)}^{2-}$. On donne les couples intervenants au cours de la transformation : $I_{2(aq)}/I_{(aq)}^-$ et $S_4O_{6(aq)}^{2-}/S_2O_{3(aq)}^{2-}$

② Transformations rapides et transformations lentes

②① Transformations rapides

Activité 1 : mise en évidence expérimentale d'une transformation rapide

- Verser 20 mL de la solution de diiode $I_{2(aq)}$ dans un bécher ;
- Ajouter 10 mL de la solution de thiosulfate de sodium ($2Na_{(aq)}^+ + S_2O_{3(aq)}^{2-}$).

Exploitation :

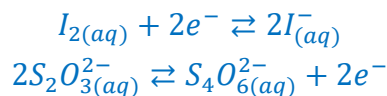
① Qu'observez-vous?

On observe une décoloration rapide de la solution.

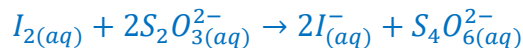
② Écrire l'équation de cette réaction

Les couples mis en jeu sont : $I_{2(aq)}/I_{(aq)}^-$ et $S_4O_{6(aq)}^{2-}/S_2O_{3(aq)}^{2-}$

Les demi – équations :



L'équation bilan :



③ Cette réaction peut-elle être suivie à l'œil nu? Cette transformation peut-elle être qualifiée de lente ou de rapide Conclure.

Non , cette transformation est rapide.

Conclusion :

Une transformation rapide est une transformation qui se fait en une courte durée de telle façon qu'on ne peut pas suivre son évolution en fonction du temps avec l'œil ou avec les appareils de mesure.

Exemples :

- ✓ Les réactions de combustion : combustion de butane.
- ✓ La plupart des réactions acido-basiques.

②② Transformations lentes

Activité 2 : mise en évidence expérimentale d'une transformation lente

On verse dans un tube à essais une solution d'iodure de potassium ($K_{(aq)}^+ + I_{(aq)}^-$) puis on lui ajoute un peu d'eau oxygénée $H_2O_{2(aq)}$ acidifiée avec quelques gouttes d'acide sulfurique.

Exploitation :

① Qu'observez-vous? Comment évolue la couleur du mélange lorsque la transformation se déroule ?

On observe qu'il y'a formation progressive du diiode $I_{2(aq)}$ caractérisé par sa coloration brune. On constate que la couleur du mélange réactionnel évolue progressivement du jaune au jaune foncé puis prend une coloration brune qui devient de plus en plus foncée en fonction du temps.

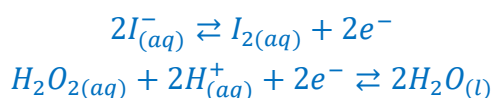
② Cette transformation observée peut-elle être qualifiée de lente ou de rapide?

Cette transformation est lente.

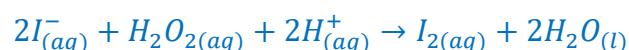
③ Écrire l'équation bilan de cette réaction.

Les couples mis en jeu sont : $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)}$ et $I_{2(aq)}/I_{(aq)}^-$

Les demi – équations :



L'équation bilan :



Conclusion :

Une transformation lente est une transformation qui se fait dans une certaine durée de telle façon qu'on suive son évolution en fonction du temps avec l'œil ou avec les appareils de mesure.

Exemples :

✓ Les réactions d'oxydoréduction sont souvent lentes, comme l'oxydation du fer.

③ Facteurs cinétiques**③① Définition**

On appelle facteur cinétique tout paramètre capable d'influer sur la vitesse d'une transformation chimique.

③② Influence de la température**Activité 3 :**

Pour mettre en évidence l'influence de la température sur la vitesse de la réaction on réalise l'expérience suivante : On introduit dans chacun de deux tubes à essais (1) et (2) le même volume d'un mélange d'une solution d'iodure de potassium ($K_{(aq)}^+ + I_{(aq)}^-$) et l'eau oxygénée $H_2O_{2(aq)}$ puis on élève la température du 2^{ème} tube.

Exploitation :

Qu'observez-vous ? Conclure.

On observe que la coloration jaune est plus rapide dans le 2^{ème} tube, dont on a élevé la température, que dans le 1^{er}.

Conclusion :

- La température est un facteur cinétique
- La vitesse d'évolution d'un système chimique est d'autant plus grande que sa température est plus élevée

③③ Influence de la concentration initiale des réactifs**Activité 4 :**

On dispose de deux béchers, on introduit dans chacun d'eux un mélange réactionnel ($H_2O_{2(aq)}$ + une solution d'iodure de potassium) mais la concentration de la solution d'iodure de potassium dans le 2^{ème} bécher est plus grande que dans le 1^{er}.

Exploitation :

Qu'observez-vous ? Conclure.

On observe que la coloration jaune est plus rapide dans le 2^{ème} tube, dont la concentration est élevée, que dans le 1^{er}.

Conclusion :

- La concentration initiale des réactifs est un facteur cinétique.
- La vitesse d'évolution d'un système chimique est d'autant plus grande que les concentrations initiales sont plus importantes.

Remarque : Il existe d'autres facteurs cinétiques comme le catalyseur et la nature du solvant

③③ Application des facteurs cinétiques

On peut ralentir ou accélérer une transformation chimique en agissant sur les facteurs cinétiques :

- ✚ On **accélère** des transformations en **augmentant la température** du milieu réactionnel.
Exemple : utilisation d'une cocotte – minute pour cuire des aliments.
- ✚ On **ralentit ou on bloque** des transformations, en **diminuant la température** ou en **diluant** le mélange réactionnel.
Exemple : conservation des aliments dans un réfrigérateur.