

## Energie chimique

Niveau : lycée (Terminale STI2D)

Prérequis : équilibre chimique, réactions d'oxydoréduction

Biblio : Hachette terminale STI2D, Le Maréchal

Expériences : combustion de l'éthanol (voir LC1), pile Daniell, électrolyse de l'eau

Intro : l'énergie chimique est un concept large, on a déjà introduit les notions thermodynamiques permettant d'étudier la forme d'énergie chimique, qui trouve sa source dans la rupture de liaisons. Elle peut être **transformée** en énergie thermique (combustibles) ou en énergie électrique (piles) par exemple : conversion. On peut aussi transformer une forme d'énergie en énergie chimique : stockage.

### I – Energie de liaison

#### 1) Liaison chimique

Description de la liaison, **slide** énergies, rupture de liaisons, transformations exothermiques et endothermiques.

#### 2) Pouvoir calorifique d'un combustible

Combustion : transformation exothermique. Définition du pouvoir calorifique et expérience de combustion de l'éthanol. Donner le pouvoir calorifique en  $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ . L'énergie chimique peut être convertie sous d'autres formes.

### II – Réaction spontanée : la pile

#### 1) Principe d'une pile

Réaction spontanée : le quotient réactionnel se rapproche de la constante d'équilibre. On va utiliser cette caractéristique pour convertir l'énergie chimique en énergie électrique. Pile : dispositif permettant canaliser le flux d'électrons d'une réaction d'oxydo-réduction spontanée à travers un circuit électrique **slide**. On a besoin de séparer les réactifs donc on utilise des demi-piles : compartiments contenant un oxydant et un réducteur d'un même couple, constitués d'une électrode et d'un électrolyte. Cathode : demi-pile où a lieu la réduction  $\text{Ox1} + e^- = \text{Red1}$ . Anode : demi-pile où a lieu l'oxydation  $\text{Red2} = \text{Ox2} + e^-$ . Réaction globale (grâce au fil) :  $\text{Red2} + \text{Ox1} = \text{Red1} + \text{Ox2}$ . Le pont salin permet de fermer le circuit et de conserver la neutralité des solutions. La pile est usée lorsqu'un réactif (Red2 ou Ox1) est consommé.

#### 2) Mesure d'une force électromotrice

On a une pile Daniell. Couples mis en jeu :  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  et  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ . Anode : zinc. Cathode : cuivre. Equation globale :  $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}\text{(aq)} = \text{Zn}^{2+}\text{(aq)} + \text{Cu(s)}$ .  $Q = [\text{Zn}^{2+}] / [\text{Cu}^{2+}] = 1$  et  $K = 1.9 \times 10^{37}$  avec  $[\text{Zn}^{2+}] = [\text{Cu}^{2+}] = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$ .  $Q \ll K$  donc on a bien une évolution spontanée dans le sens direct. Mesure avec et sans pont salin. Fonctionnement des portables avec leur batterie.

### III – Réaction forcée : l'électrolyse

#### 1) Principe d'une électrolyse

Maintenant on étudie le cas inverse : réaction non spontanée donc transformation d'énergie électrique en énergie chimique. **On utilise l'électricité pour faire une réaction**. Animation pile Daniell dans les 2 sens ? Il n'est plus nécessaire de séparer les réactifs. Electricité transférée pour faire la réaction.

## 2) Electrolyse de l'eau

Application concrète. Notamment utilisée pour fabriquer du dioxygène dans l'ISS ou du dihydrogène pour les futurs véhicules. **Slide** et réaction globale  $\text{H}_2\text{O(l)}=2\text{H}_2\text{(g)}+\text{O}_2\text{(g)}$  d'où la différence de volumes directement reliée à la structure de la molécule ! Retrouver expérimentalement la constante de Faraday donc la charge élémentaire ou le nombre d'Avogadro. Utilisation BBT ? Rechargement de la batterie d'un portable.

Conclusion : **slide**. L'énergie chimique est une forme d'énergie fondamentale qui peut être transformée sous diverses formes et qui permet également le stockage.

Questions : thermochimie, équilibre, stockage de l'énergie, rendement, solutions pile Daniell, accumulateur, classes d'électrodes, Nernst, énergie chimique dans le cas de l'oxydoréduction.