

# ELECTROLYSE ETUDES QUALITATIVE ET QUANTITATIVE

## I- Généralité :

### A- Etude qualitative :

#### 1- Définitions :

- **Electrolyse, procédé de séparation** des composants d'une solution électrolytique par action du **courant électrique** et, plus généralement, ensemble des transformations chimiques qui se produisent dans un **électrolyseur** pendant le passage du courant électrique.

- **Électrolyseur, système électrochimique** formé d'un **électrolyte** (solution aqueuse d'un **sel**, d'un **acide**, d'une **base** ou encore **sel fondu**) en contact avec **deux électrodes métalliques**, entre lesquelles on applique une **tension** continue au moyen d'un **générateur**.

- **Electrolyte**, composé chimique qui, en solution, subit une **dissociation électrolytique**.

Tous les **sels** et de nombreux **acides** et **bases** non organiques, dissous dans l'eau, se scindent complètement en **ions** : ils sont appelés **électrolytes forts**. D'autres substances, en général des acides et des bases organiques et certains sels présents dans les solutions en partie sous forme d'ions, en partie sous forme de **molécules** indissociées, prennent le nom d'**électrolytes faibles**.

#### 2- Lois qualitatives de l'électrolyse :

En pratique, cela signifie que, à concentration égale, la conductibilité électrique (qui dépend du nombre d'ions) d'un électrolyte faible est inférieure à celle d'un électrolyte fort.

Sous l'effet du champ électrique ainsi créé entre les électrodes, les **ions positifs (cations)** et les **ions négatifs (anions)**, présents dans l'électrolyte, migrent respectivement vers l'électrode chargée négativement (**cathode**) et vers l'électrode chargée positivement (**anode**).

## **B- Etude quantitative :**

### **1- Définitions :**

#### **- La mole :**

La mole est la quantité de matière d'un système contenant autant de particules qu'il y a d'atomes de carbone réels dans 12 g de carbone.

Elle est représentée par le symbole (**mol**), unité de mesure de la quantité de matière dans le système S.I.

#### **- Le Volume molaire d'un gaz :**

Le volume molaire d'un gaz est le volume d'une mole de ce gaz.

**$V_0 = 22,4 \text{ l/m}$  ou  $\text{l}\cdot\text{mol}^{-1}$ .**

Dans les conditions normales de température ( **$T_0 = 273 \text{ K}$** ) et de pression ( **$P_0 = 1,013 \cdot 10^5$** )

#### **- La Masse molaire atomique :**

La masse molaire atomique est la masse d'une mole d'atome. Elle s'exprime en  **$\text{g/mol}^{-1}$** .

**$M/C = 12\text{g/mol}^{-1}$ .**

#### **- La Masse molaire moléculaire :**

La masse molaire moléculaire est la masse d'une mole de molécule. Elle correspond à la somme des masses molaires atomiques des différents éléments entrant dans la composition du corps.

**Exemple :  $M(\text{CO}_2) = M(\text{C}) + M(\text{O}) \times 2$**

$$= 12 + 16 \times 2$$

$$= 12 + 32 = 44 \text{ g/mol}$$

## 2- Loi d'Avogadro-Ampère :

Dans les mêmes conditions de température et de pression, les volumes égaux de n'importe quel gaz renferment les mêmes nombres de mole.

**N** est appelé le nombre d'Avogadro :

$$N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

- On appelle Faraday, la quantité d'électricité portée par une mole d'électrons de mole.  
 $F = N \times e$  d'où :  
 $1F = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times [-1,6 \cdot 10^{-19}] = 93\,320 \text{ C}$ . Dans la pratique on prend :  
**1 F = 96 500 C.**

$$q = I \times t$$

- **q** s'exprime en coulombs (**C**)
- **I** s'exprime en ampère (**A**)
- **t** s'exprime en secondes (**S**).

Le nombre de moles d'électrons transportés au cours de l'électrolyse est :

**q**

$$N_e = \frac{q}{F}$$

**F**

- **n<sub>e</sub>** s'exprime en moles (**mol.**)
- **q** s'exprime en coulombs (**C**)
- **F** s'exprime en coulombs par moles (**C mol<sup>-1</sup>**)

En désignant par **m** la masse du corps, par **V** son volume, par **M** sa masse molaire, par **n** le nombre de moles contenues dans la masse **m**, et par **V<sub>o</sub>** le volume molaire (dans le cas des gaz) on a :

**m**

- $n = \frac{m}{M}$  d'où  $m = n \times M$

**M**

**V**

- $n = \frac{V}{V_0}$  d'où  $V = n \times V_0$

**V<sub>0</sub>**

### EXERCICES :

**1-** On réalise l'électrolyse d'une solution de sulfate de cuivre CuSO<sub>4</sub> dans un électrolyseur traversé par un courant de 3,6 A pendant 15 mn.

- a-** Ecris l'équation de la réaction à la cathode de l'électrolyseur.
- b-** Calcule la masse de cuivre déposée à la cathode de l'électrolyseur.

On donne : M (Cu) = 64 g/mol ; 1 F = 96 500 C/mol.

**2-** On électrolyse une solution d'acide sulfurique. L'ampèremètre utilisé indique 0,5 ampère et l'expérience a duré 5 mn.

- a-** Ecris l'équation bilan des réactions aux électrodes.
- b-** Calcule le volume du gaz dégagé à la cathode.
- c-** Calcule la masse du gaz dégagé à la cathode.

On donne F = 96 500 C/mol ; volume molaire normal = 22,4 l/mol.