

Niveau : 3<sup>ème</sup>

Discipline : Physique Chimie

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE NUMÉRIQUE



## THEME : LES REACTIONS CHIMIQUES

### TITRE DE LA LEÇON : ELECTROLYSE ET SYNTHÈSE DE L'EAU

#### I- SITUATION D'APPRENTISSAGE

Lors d'une visite d'étude, un mercredi après-midi, au CHR de Yamoussoukro, les élèves de 3<sup>ème</sup> d'un établissement scolaire de la ville apprennent d'un agent de santé que le dioxygène, gaz utilisé en médecine, peut être obtenu au cours de la décomposition de l'eau. De retour en classe, ces élèves veulent vérifier cette information. Ils entreprennent, avec l'aide de leur professeur, de réaliser l'électrolyse puis la synthèse de l'eau, d'identifier les produits formés et d'écrire leurs équation-bilans.

#### II- CONTENU DE LA LEÇON

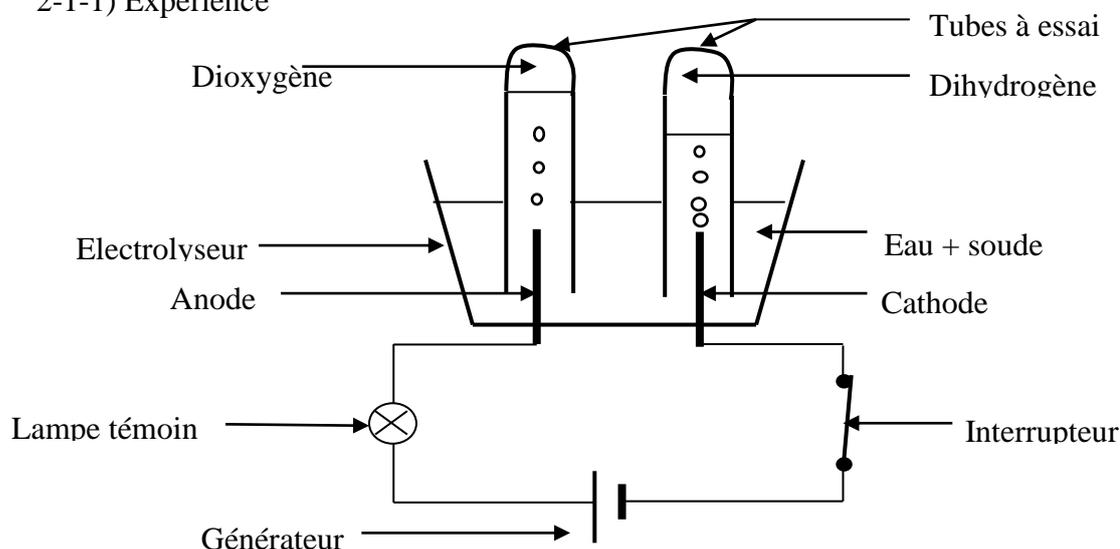
##### 1- Rappels

- L'**atome** est la plus petite particule de la matière qui puisse exister.  
Exemples : atome d'oxygène : **O** ; atome d'hydrogène : **H** ; atome de carbone : **C**.
- Une **molécule** est un assemblage ordonné de deux ou plusieurs atomes.  
Exemples : Molécule d'eau : **H<sub>2</sub>O** ; molécule de dioxyde de carbone : **CO<sub>2</sub>** ; molécule de dihydrogène : **H<sub>2</sub>** ; molécule de dioxygène : **O<sub>2</sub>**.
- Une **réaction chimique** est une transformation chimique au cours de laquelle des corps réagissent (**réactifs**) entre eux et de nouveaux corps (**produits**) apparaissent.

##### 2- Electrolyse de l'eau

###### 2-1 Expérience et observations

###### 2-1-1) Expérience

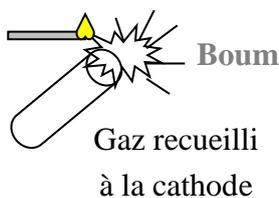


## 2-1-2) Observations

- Avant l'ajout de la soude,
  - il se dégage moins de gaz aux électrodes ;
  - la lampe brille faiblement.
- Après l'ajout de la soude, il se dégage plus de gaz aux électrodes,
  - il se dégage plus de gaz à la cathode qu'à l'anode ;
  - le volume du gaz à la cathode est **le double** de celui à l'anode ;
  - la lampe brille.

## 2-2 Identification des produits formés

### • A la cathode



Il se produit une détonation à l'approche d'une flamme à l'extrémité du tube à essai : Le gaz est le **dihydrogène (H<sub>2</sub>)**

### • A l'anode



Le gaz rallume vivement une buchette incandescente introduite dans le tube à essai : Le gaz est le **dioxygène (O<sub>2</sub>)**

## 2-3 Interpretation

- La lampe brille : la solution conduit du courant électrique : c'est un **électrolyte**.
- Des produits (dihydrogène et dioxygène) se sont formés : il y a eu **réaction chimique** appelée **électrolyse**.
- L'**électrolyse** est la décomposition d'une solution ionique par le courant électrique

## 2-4 Conclusion

La décomposition de l'eau ou l'**électrolyse de l'eau** est une **réaction chimique** qui produit le **dihydrogène (H<sub>2</sub>)** et le **dioxygène (O<sub>2</sub>)**. Son équation-bilan est :



**NB** : L'équation-bilan donne la relation suivante :

$$\frac{V(\text{H}_2)}{2} = \frac{V(\text{O}_2)}{1} \text{ donc } V(\text{H}_2) = 2 \times V(\text{O}_2)$$

### Activité d'application

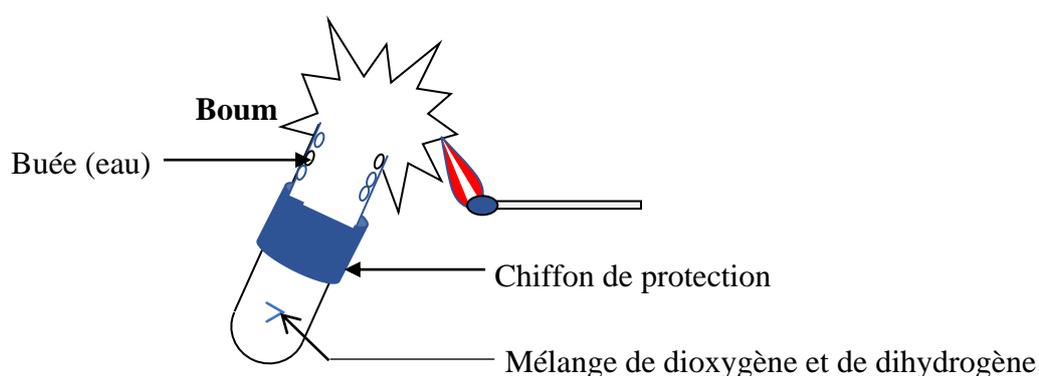
- Donne le nom du gaz formé à l'anode.
- Ecris l'équation-bilan de la réaction de l'électrolyse de l'eau.

### **Réponse**

- Le dioxygène
- l'équation-bilan est :  $2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

## 3- Synthèse de l'eau

### 3-1 Expérience et observations



- On entend une détonation(boom !!)
- Il y a de la buée sur les parois du tube à essai.

### 3-2. **Interpretion**

Le dioxygène et le dihydrogène réagissent pour donner de l'eau : c'est la **synthèse de l'eau**.

### 3-2 Conclusion

La synthèse de l'eau est une **réaction chimique** au cours de laquelle le dihydrogène et le dioxygène réagissent pour donner de l'eau. Son équation-bilan est :  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ .

### Activité d'application

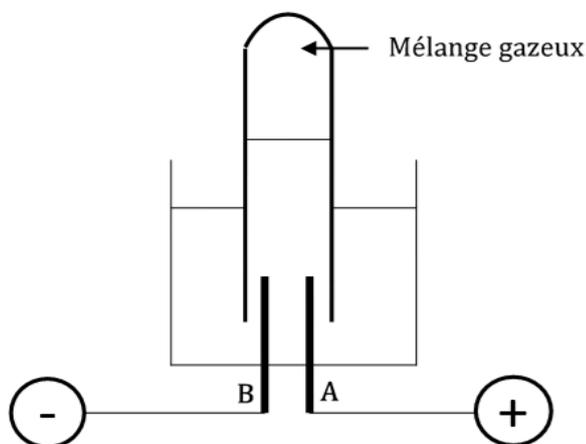
Ecris l'équation-bilan de la synthèse de l'eau.

### Reponse

1. Equation bilan :  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

## SITUATION D'ÉVALUATION

Au cours d'une séance de TP au laboratoire de Physique-Chimie au Lycée Moderne de Bonon, un groupe d'élèves réalise le montage ci-dessous en vue d'obtenir des corps pour reconstituer l'eau. Ils obtiennent un mélange gazeux de  $120 \text{ cm}^3$ . Tu es sollicité pour déterminer le volume de chaque gaz constituant le mélange.



1. Définis l'électrolyse de l'eau.
2. Nomme :
  - 2.1. chacun des gaz formés aux électrodes A et B.
  - 2.2. la réaction qui permet d'obtenir le mélange gazeux.
3. Ecris son équation-bilan.
4. Détermine le volume de chacun des gaz recueillis.

### Correction

1. L'électrolyse de l'eau est une réaction chimique qui produit le dihydrogène ( $\text{H}_2$ ) et le dioxygène ( $\text{O}_2$ ).
2.
  - 2.1. A l'électrode A (l'Anode), on obtient le dioxygène ( $\text{O}_2$ ).
  - A l'électrode B (la cathode), on obtient le dihydrogène ( $\text{H}_2$ ).
- 2.2. La réaction qui a lieu est l'électrolyse de l'eau.
3. L'équation-bilan est :  $2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .
4. Volume des gaz recueillis

A l'Anode

$$V_{\text{H}_2} + V_{\text{O}_2} = 120$$

$$V_{\text{H}_2} = 2V_{\text{O}_2} ; \quad 2V_{\text{O}_2} + V_{\text{O}_2} = 120$$

$$3V_{\text{O}_2} = 120$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{120}{3} = 40 \text{ cm}^3$$

A la cathode

$$V_{\text{H}_2} = 2 \times 40 = 80 \text{ cm}^3 \quad \text{ou} \quad V_{\text{H}_2} = 120 - 40 = 80 \text{ cm}^3$$

### III. EXERCICES

#### Exercice1

Recopie pour chacune des propositions suivantes la lettre suivie de V si elle est vraie ou F si elle est fausse.

- a- La soude dans la solution permet d'accélérer la réaction d'électrolyse.
- b- Le dihydrogène se dégage à l'anode
- c- Le dioxygène recueilli à la cathode rallume une flamme presque éteinte
- d- Le volume de dihydrogène recueilli est égal au volume de dioxygène obtenu lors d'une électrolyse
- e- L'équation – bilan de l'électrolyse de l'eau est :  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

#### Correction

- a. V
- b. F
- c. F
- d. F
- e. V

#### Exercice2

Complète le texte avec les mots ou expressions qui conviennent :

L'eau est un corps qui peut se présenter sous trois états. Au cours de ..... de l'eau, deux gaz se forment : le ..... à la cathode et le ..... à l'anode. Le volume du dioxygène est la ..... de celui du dihydrogène.

#### Corrigé

L'eau est un corps qui peut se présenter sous trois états. Au cours de l'**électrolyse** de l'eau, deux gaz se forment : le **dihydrogène** à la cathode et le **dioxygène** à l'anode. Le volume du dioxygène est la **moitié** de celui du dihydrogène.

#### EXERCICE 3

Indique parmi les équations suivantes, celle qui correspond à la synthèse de l'eau.

- 1.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$  ;
- 2.  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$  ;
- 3.  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .

#### Corrigé

C'est le numéro 1 :  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ .

#### EXERCICE 4

Recopie les numéros des propositions suivantes puis écris en face V si la proposition est vraie ou F si la proposition est fausse.

- 1. Pendant l'électrolyse de l'eau on recueille le dihydrogène à l'anode.

2. Pendant l'électrolyse de l'eau, le volume de dioxygène dégagé est la moitié du volume de dihydrogène.
3. Pour réaliser la synthèse de l'eau, on combine deux volumes de dihydrogène à un volume de dioxygène.
4. Le dioxygène rallume un corps incandescent tandis que le dihydrogène émet une petite détonation à l'approche d'une flamme.
5. Le dihydrogène rallume un corps incandescent tandis que le dioxygène émet une petite détonation à l'approche d'une flamme.

### **Corrigé**

1. F
2. V
3. V
4. V
5. F

### **Exercice 5**

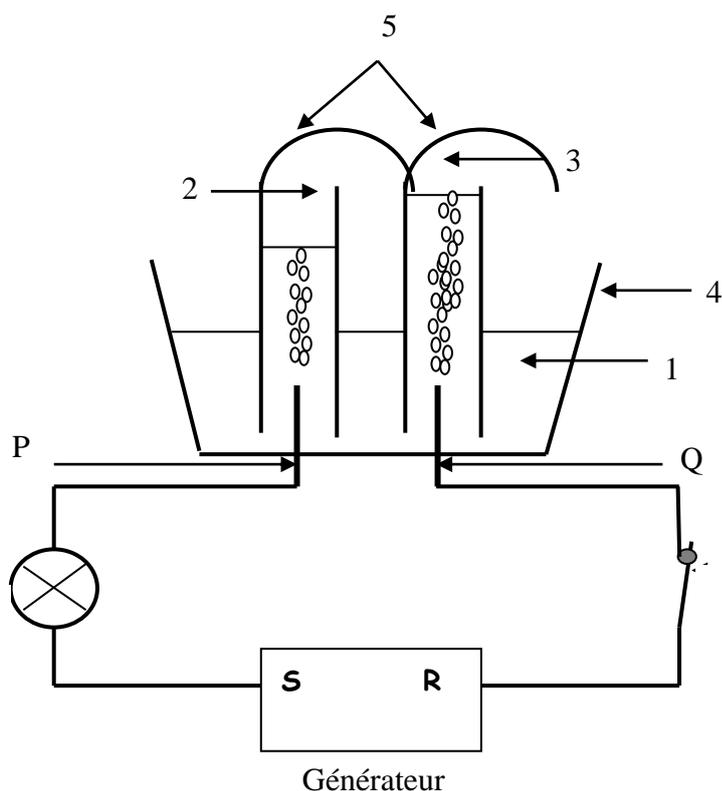
Au cours d'une séance d'exercices sur l'électrolyse de l'eau, un groupe d'élèves de la classe de 3<sup>e</sup> essayent de déterminer le volume du gaz obtenu à la cathode sachant que celui obtenu à l'anode est égal à 3,5 cm<sup>3</sup>. Epprouvant quelques difficultés, tes camarades te sollicitent pour les aider.

1. Définis l'électrolyse de l'eau.
2. Donne le nom du gaz obtenu à :
  - 2.1. l'anode.
  - 2.2. la cathode.
3. Ecris l'équation-bilan de l'électrolyse de l'eau.
4. Détermine le volume du gaz obtenu à la cathode.

### **Corrigé**

1. L'électrolyse de l'eau est une réaction chimique au cours de laquelle le dihydrogène et le dioxygène réagissent pour produire de l'eau.
2.
  - 2.1. Anode : le dioxygène.
  - 2.2. Cathode : le dihydrogène.
3. Equation-bilan :  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .
4.  $V_{\text{H}_2} = 2V_{\text{O}_2}$  ;  $V_{\text{H}_2} = 2 \times 3,5 = 7\text{cm}^3$

## Exercice 6



La figure ci-dessus représente le schéma du montage de l'électrolyse de l'eau mis à la disposition d'un groupe d'élèves de 3<sup>e</sup> du Lycée Moderne de Songon pour une séance de Travaux Pratiques. L'objectif assigné aux élèves est d'identifier les produits de la réaction. Mais ils éprouvent des difficultés. En tant que leader du groupe le professeur te sollicite pour les éclairer.

1. Donne :
  - 1.1. les noms correspondant aux index : 1 ; 2, 3, 4 et 5.
  - 1.2. les bornes S et R du générateur.
  - 1.3. le nom de chacune des tiges P et Q.
2. Ecris l'équation-bilan de cette électrolyse.
3. Indique une méthode d'identification pour chacun des gaz 2 et 3.

### **Correction**

1.
  - 1.1. 1..... Eau + Soude
  - 2..... dihydrogène
  - 3..... dioxygène
  - 4..... l'électrolyseur
  - 5..... les tubes à essai
- 1.2. Borne S : borne négative  
Borne R : borne positive.

- 1.3. Tige P : Cathode  
Tige Q : anode.
2. Equation-bilan :  $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ .
3. Gaz 2 : Il se produit une détonation à l'approche d'une flamme à l'extrémité du tube.  
Gaz 3 : le gaz rallume vivement une buchette incandescente introduite dans le tube à essai.

## IV. DOCUMENTATION

Comment sont produits l'eau et l'oxygène à bord d'un sous-marin nucléaire ?



Un sous marin (image d'internet)



En mission, les sous-mariniers vivent à bord d'un sous-marin nucléaire en autonomie totale et pendant plusieurs semaines. Ils ont besoin d'oxygène et d'eau douce qui sont produits à bord.

La production d'eau douce est assurée par distillation de l'eau de mer. Le principe consiste à faire bouillir de l'eau de mer. Seule l'eau se vaporise. La vapeur est ensuite condensée par refroidissement et donne de l'eau douce. « La «saumure» (partie non vaporisée fortement concentrée en sel) est rejetée à la mer.

Cette eau douce obtenue sert à la vie quotidienne des sous-mariniers : boisson, douche, lavabo...

Elle est également indispensable au fonctionnement du sous-marin : chaufferie, propulsion, circuits de refroidissement,...

La production d'oxygène est réalisée par électrolyse de l'eau douce.

L'oxygène produit est diffusé dans la ventilation du bord.

L'air du bord est pur et contrôlé en continu.

Le principe de cette électrolyse consiste à appliquer une différence de potentiel entre deux électrodes plongeant dans l'eau rendue conductrice par l'adjonction d'hydroxyde de potassium.

La réaction produit du dihydrogène et du dioxygène.

Le dioxygène est diffusé dans le circuit de ventilation du sous-marin. Quant au dihydrogène, il est évacué en continu à l'extérieur pour se dissoudre dans l'eau de mer.

Pour éliminer le dioxyde de carbone rejeté naturellement par les membres d'équipage, l'air du sous-marin passe en permanence dans une installation qui récupère le dioxyde de carbone ainsi que d'autres polluants comme le monoxyde de carbone, les fréons...

L'efficacité de cette installation permet de maintenir la composition de l'atmosphère de bord identique à celle que l'on respire dans des lieux non pollués sur terre.

L'air du bord est pur et contrôlé en continu. Il est également interdit de fumer dans les sous-marins.

Source : MEDIATECH