**FICHE 1**

**Fiche à destination des enseignants**

**Terminale S (enseignement de Spécialité)**

**TS13**

**Générateur de dihydrogène**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Type d'activité*** | ***Activité expérimentale évaluée*** | |
|  | **Domaine d’étude**  Eau et énergie | **Mots clés**  Pile à combustible |
| **Compétences expérimentales évaluées**   * Analyser * Réaliser * Valider | |
| ***Commentaires sur l’activité expérimentale proposée*** | Cette activité expérimentale illustre le thème n°1 « L’eau » et le domaine d’étude « Eau et énergie » du programme de spécialité en classe de terminale S. | |
| ***Conditions de mise en œuvre*** | Durée : 1h | |
| ***Pré requis*** | Savoir utiliser un tableur grapheur type Régressi. | |
| *Remarques* | Pour cette activité il faut préparer une solution de sulfate de sodium dont la concentration molaire est égale à 0,05 mol.L-1. Il faut prévoir environ 300 mL de solution pour chaque électrolyseur soit environ 2,5 L pour 8 groupes.  Au début du l’activité, la solution devra déjà être présente dans l’électrolyseur. Cette solution ne sera changée entre deux candidats que si nécessaire.  Le port des gants est nécessaire pour placer les tubes à essais gradués sur les électrodes de l’électrolyseur. | |

**FICHE 2 : Texte à distribuer aux élèves**

**TS13**

**Générateur de dihydrogène**

**CONTEXTE DU SUJET :**

*Des recherches sont actuellement effectuées sur des piles à combustible permettant d’assurer la motorisation de véhicules propres. Ces piles produisent de l’énergie à partir de la synthèse de l’eau et sont alimentés en permanence en dioxygène et dihydrogène. Le dioxygène utilisé provient de l’air ambiant alors que le dihydrogène obtenu selon divers procédés est stocké dans un réservoir avant d’être consommé par la pile.*

***L’objectif de cette activité est d’étudier un des procédés de production de dihydrogène au laboratoire et d’en régler le débit à 15,0 mm3.s-1.***

**DOCUMENTS MIS À DISPOSITION**

**Document 1 : liste de matériel mis à disposition :**

* un électrolyseur
* une solution de sulfate de sodium à environ 5.10-2 mol.L-1
* un ampèremètre
* des fils de connexion
* des gants pour éviter un contact avec la solution de sulfate de sodium
* un générateur de tension continue réglable qui délivre un courant d’intensité inférieure à 350 mA.
* un chronomètre

**Document 2 : Montage permettant de réaliser l’électrolyse de l’eau pour conduire à la formation de dihydrogène**



**Document 3 : Débit d’un dégagement gazeux**

*Le débit d d’un dégagement gazeux est donné par la relation :*



*où V représente le volume de gaz dégagé en mm3*

*Δ t représente la durée du dégagement en s*

*d représente le débit en mm3.s-1*

**Document 4 : lien entre volume et intensité du courant**

Lorsque l’électrolyse d’une solution de sulfate de sodium est réalisée à courant d’intensité constante, le volume de dihydrogène dégagé est proportionnel à l’intensité.

**TRAVAIL À EFFECTUER**

**Question 1 :**

Proposer un protocole expérimental, faisant intervenir une courbe d’étalonnage, qui permette de répondre à la problématique.

**Appeler le professeur pour la vérification du protocole expérimental (Appel 1)**

**Question 2 :**

Après accord du professeur, réaliser le protocole.

**Appeler le professeur pour la vérification des résultats (Appel 2)**

**Question 3 :**

Indiquer le(s) réglage(s) à effectuer pour atteindre l’objectif donné en début d’activité.

**Question 4 :**

Effectuer une vérification expérimentale, sachant que la pile à combustible tolère une alimentation en dihydrogène avec un débit, *d* = 15,0 ± 1,5 mm3.s-1. On présentera ci-dessous les calculs effectués permettant de valider le résultat.

**Défaire le montage.**

**Ranger la paillasse sans jeter la solution se trouvant dans l’électrolyseur**

**FICHE 3 Correction à destination des enseignants**

La compétence **ANALYSER** est évaluée au niveau des questions 1 (appel 1), 3b (appel 3), et 4.

Question 1 (APPEL 1)

Le critère retenu pour l’évaluation de la compétence **ANALYSER** est le suivant : *concevoir un protocole expérimental.*

* Il faut réaliser le montage donné par l’énoncé en imposant des courants d’intensités constantes différentes. On chronomètre alors la durée *Δt* correspondant au dégagement d’un même volume *V* de dihydrogène. On calcule à l’aide du tableur grapheur disponible le débit d en dihydrogène en appliquant la formule

**

*Pour la précision des mesures, il est recommandé de ne pas prendre un volume trop faible et pour que les expériences ne soient pas trop longues, il ne faut pas que ce volume soit trop important. Un volume de 2,0 mL est un bon compromis. Ce volume pourra être indiqué au candidat sans pénalisation.*

* Il faut ensuite tracer à l’aide du tableur-grapheur une courbe d’étalonnage représentant le débit en fonction de l’intensité. (ou l’intensité en fonction du débit). On modélise la courbe. Avec le curseur réticule, on lit l’abscisse du point correspondant à un débit de 15 mm3.s-1. (ou l’ordonnée du point correspondant à un débit de 15 mm3.s-1)

*Si l’élève ne trouve pas une partie du protocole alors cette dernière sera indiquée par le professeur qui en tiendra compte pour l’évaluation de la compétence.*

**Question 3 (Observation en continu)**

Le critère retenu pour l’évaluation de la compétence **ANALYSER** est le suivant : *savoir exploiter un graphe.*

On obtient une intensité d’environ 120 mA

La compétence **REALISER** est évaluée au niveau des questions 2 et 4

**Question 2 (APPEL 2)**

Les critères retenus pour l’évaluation de la compétence **REALISER** sont les suivants : *réaliser le dispositif expérimental correspondant à un protocole et maitriser l’outil informatique.*

**Question 4 (observation en continu)**

Les critères retenus pour l’évaluation de la compétence **REALISER** sont les suivants : *réaliser le dispositif expérimental correspondant à un protocole et réaliser un calcul.*

La compétence **VALIDER** est évaluée au niveau de la question 4

**Question 4**

Le critère retenu pour l’évaluation de la compétence VALIDER est le suivant : *vérifier la cohérence des résultats obtenus avec ceux attendus..*

Compte tenu de la précision donnée à cette question pour le débit et de son incertitude absolue, on acceptera un débit égal à 14, 15 ou 16 mm3.s-1 lorsqu’il est calculé avec 2 chiffres significatifs.

Tableau d’évaluation des compétences

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Compétence | A | B | C | D |
| **Analyser (coefficient 3)**  *concevoir un protocole expérimental.*  *savoir exploiter un graphe.* |  |  |  |  |
| **Réaliser (coefficient 2)**  *réaliser le dispositif expérimental correspondant à un protocole.*  *maitriser l’outil informatique.* |  |  |  |  |
| **Valider (coefficient 1)**  *vérifier la cohérence des résultats obtenus avec ceux attendus en effectuant un calcul d’écart relatif.* |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Analyser** | *coefficient 3* | A | | | | | | | | | | | | | | | | B | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Réaliser** | *coefficient 2* | A | | | | B | | | | C | | | | D | | | | A | | | | B | | | | C | | | | D | | | |
| **Valider** | *coefficient 1* | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| ***Note*** |  | **20** | **19** | **18** | **17** | **18** | **18** | **16** | **16** | **16** | **15** | **14** | **13** | **15** | **14** | **13** | **12** | **18** | **17** | **16** | **15** | **16** | **16** | **15** | **14** | **14** | **13** | **12** | **11** | **13** | **12** | **11** | **10** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Analyser** | *coefficient 3* | C | | | | | | | | | | | | | | | | D | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Réaliser** | *coefficient 2* | A | | | | B | | | | C | | | | D | | | | A | | | | B | | | | C | | | | D | | | |
| **Valider** | *coefficient 1* | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| ***Note*** |  | **14** | **13** | **12** | **11** | **13** | **12** | **11** | **10** | **10** | **10** | **8** | **8** | **9** | **8** | **7** | **6** | **12** | **11** | **10** | **10** | **11** | **10** | **9** | **8** | **8** | **8** | **6** | **6** | **7** | **6** | **5** | **5** |