

FICHE 1

Fiche à destination des enseignants

Terminale S (enseignement de Spécialité) TS13 Générateur de dihydrogène

<i>Type d'activité</i>	<i>Activité expérimentale évaluée</i>	
	Domaine d'étude Eau et énergie	Mots clés Pile à combustible
	Compétences expérimentales évaluées <ul style="list-style-type: none">• 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	<p>Pour cette activité il faut préparer une solution de sulfate de sodium dont la concentration molaire est égale à $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$. Il faut prévoir environ 300 mL de solution pour chaque électrolyseur soit environ 2,5 L pour 8 groupes.</p> <p>Au début de l'activité, la solution devra déjà être présente dans l'électrolyseur. Cette solution ne sera changée entre deux candidats que si nécessaire.</p> <p>Le port des gants est nécessaire pour placer les tubes à essais gradués sur les électrodes de l'électrolyseur.</p>	

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.

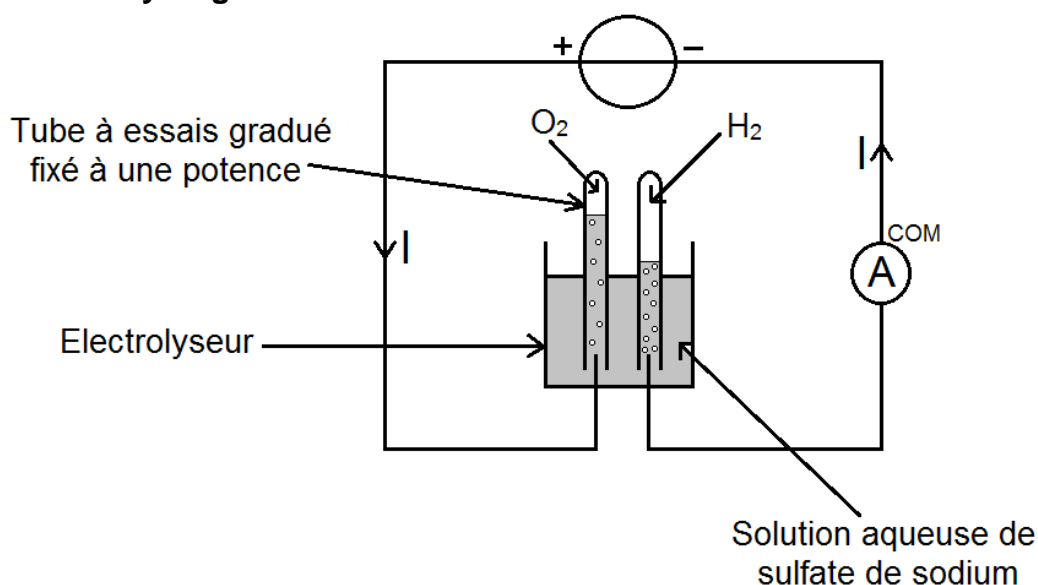
L'objectif de cette activité est d'étudier un des procédés de production de dihydrogène au laboratoire et d'en régler le débit à $15,0 \text{ mm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION

Document 1 : liste de matériel mis à disposition :

- un électrolyseur
- une solution de sulfate de sodium à environ $5 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 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 :

$$d = \frac{V}{\Delta t}$$

où V représente le volume de gaz dégagé en mm^3
 Δt représente la durée du dégagement en s
 d représente le débit en $\text{mm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

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, $d = 15,0 \pm 1,5 \text{ mm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. 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

$$d = \frac{V}{\Delta t}$$

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 $15 \text{ mm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. (ou l'ordonnée du point correspondant à un débit de $15 \text{ mm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)

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 maîtriser 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) <i>concevoir un protocole expérimental.</i> <i>savoir exploiter un graphe.</i>				
Réaliser (coefficient 2) <i>réaliser le dispositif expérimental correspondant à un protocole.</i> <i>maîtriser l'outil informatique.</i>				
Valider (coefficient 1) <i>vérifier la cohérence des résultats obtenus avec ceux attendus en effectuant un calcul d'écart relatif.</i>				

Analyser	<i>coefficient 3</i>	A																B															
Réaliser	<i>coefficient 2</i>	A				B				C				D				A				B				C				D			
Valider	<i>coefficient 1</i>	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	<i>coefficient 3</i>	C																D															
Réaliser	<i>coefficient 2</i>	A				B				C				D				A				B				C				D			
Valider	<i>coefficient 1</i>	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