1 STI Physique-Chimie	Thème : Énergie	M.KUNST-MEDICA

Chapitre 4 : L'énergie interne

Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec les réponses

Activité expérimentale n°4.6 : Étude énergétique d'un chauffe-eau électrique

(d'après le livre Nathan 1STI)

Appels	Questions / capacités attendues	Compétence visée	Niveaux validés				Points attribués
			A	B	C	D	
Appel n°1	1	Réaliser, mettre en œuvre un protocole					/4
Appel n°2	2	Analyser					/2 + /1
Appel n°3	3	Valider					/2
Appel n°4	4	Valider					/2
Appel n°5	5	Analyser					/4
Appel n°6	6	Réaliser, calculer					/4
Devoir global	Rendre compte à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et présenter son travail sous une forme appropriée et être vigilant vis-à-vis de l'orthographe	Communiquer					/0,5
Total 1 :	**Remarques :**		**/19,5**				

Niveau A : le candidat a réalisé une communication cohérente complète avec un vocabulaire scientifique adapté.
Niveau B : le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.
Niveau C : le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou avec un vocabulaire scientifique mal adapté.
Niveau D : le candidat a réalisé une communication incohérente ou absente.

Notation individuelle :

CLASSE :	Numéro de paillasse :	Élève n° 1 :		Élève n° 2 :		Élève n° 3 :	
Activité	**Capacités attendues**	**Compétence visée**	**Points attribués**	**Signatures**	**Points attribués**	**Signatures**	**Points attribués**	**Signatures**
Séance en groupe	Travailler en équipe, partager des tâches, s'engager dans un dialogue constructif, respecter ses camarades, son professeur et les lieux de travail ...	Être autonome et faire preuve d'initiative	/0,5		/0,5		/0,5	
TOTAL 2			/0,5		/0,5		/0,5	
Total 1 + 2			/20		/20		/20	

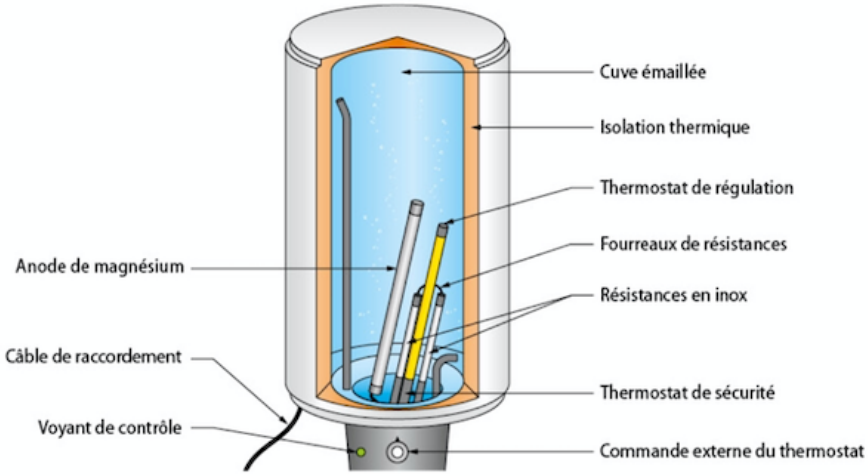
Devoir global :

Présenter de manière soignée son travail, répondre avec des phrases complètes et bien construites.

Le chauffe-eau électrique à accumulation permet de produire de l'eau chaude sanitaire (ECS) dans les habitations. D'usage très répandu, il est communément appelé ballon d'eau chaude.
Comment réaliser le bilan d'énergie dans un chauffe-eau ?

Document 1 : Schéma et caractéristiques d'un chauffe-eau.

Un chauffe-eau électrique à accumulation est principalement composé : d'une cuve contenant l'eau (munie des tuyaux d'alimentation en eau froide et de distribution d'eau chaude), d'une résistance électrique chauffant l'eau par effet Joule, d'une isolation thermique limitant les pertes d'énergie vers l'extérieur. Un thermostat permet de réaliser la régulation de la température de l'eau chauffée en agissant sur l'alimentation électrique de la résistance via un boîtier de commande.



Document 2 : Caractéristiques de deux chauffe-eaux.

Modèle	Masse d'eau contenue dans le ballon	Puissance électrique	Temps de chauffe pour $\Delta\theta = 50$ °C	Pertes statiques durant une journée pour une eau à 65 °C
1	100 kg	1 200 W	5,0 h	$4{,}32 \times 10^6$ J
2	200 kg	2 400 W	5,0 h	$6{,}88 \times 10^6$ J

Document 3 : Transformation adiabatique.

Une transformation d'un système est dite adiabatique quand il n'y a aucun échange d'énergie par transfert thermique avec l'extérieur. Dans ce cas, la somme des énergies échangées à l'intérieur du système est nulle.

Document 4 : Protocole expérimental.

Matériel

- 1 calorimètre
- 1 thermomètre électronique
- 1 balance électronique
- 1 éprouvette graduée de 500 mL
- 1 grand bécher
- 1 système de chauffage électrique

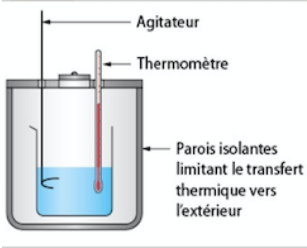
Protocole opératoire

- Peser une masse $m_1 = 200$ g d'eau du robinet, l'introduire dans le calorimètre, puis mesurer sa température initiale θ_1 ;
- Faire chauffer une masse $m_2 = 100$ g d'eau jusqu'à la température $\theta_2 = 40{,}0$ °C ;
- Introduire l'eau chaude dans le calorimètre, agiter, puis mesurer la température finale θ_3 du mélange.

Recopier puis compléter le tableau de résultats suivant.

	$m_1 = 200$ g	$m_2 = 100$ g
Température initiale (°C)		
Température finale (°C)		

Document 5 : Schéma d'un calorimètre.



Document 6 : Compléments scientifiques.

Calcul de l'énergie échangée par l'eau par transfert thermique

$$Q = mc\Delta\theta ;$$
$$\Delta\theta = (\theta_{finale} - \theta_{initiale}) ;$$

avec Q : énergie échangée par transfert thermique en joule (J) ;
m : masse d'eau en kilogramme (kg) ;
$c_{eau} = 4\,185$ J.kg^{-1}.°C^{-1} : capacité thermique massique de l'eau ;
$\Delta\theta$: écart de température entre l'état final et l'état initial en degré Celsius (°C).

L'énergie dissipée par une résistance est proportionnelle à sa puissance et au temps de fonctionnement.

Un rendement est de 100 % quand la totalité de l'énergie absorbée est convertie sans perte.

Questions

1- Réaliser

Mettre en œuvre le protocole expérimental proposé dans le document 4, afin de modéliser le chauffe-eau.

Appel n°1 du professeur pour validation

2- Analyser

a) **Exploiter** les documents pour calculer l'énergie Q_1 échangée par l'eau froide, et l'énergie Q_2 échangée par l'eau chaude.

.....
.....
.....

b) Pour le système (eau chaude + eau froide), **calculer** la somme $Q_1 + Q_2$

.....
.....
.....

Appel n°2 du professeur pour validation

3- Valider

Exploiter les documents pour indiquer si la transformation entre l'eau chaude et l'eau froide est adiabatique.

.....
.....
.....

Appel n°3 du professeur pour validation

4- Valider

Proposer une interprétation de votre résultat précédent.

.....
.....
.....

Appel n°4 du professeur pour validation

5- ***Réaliser, calculer***

En vous aidant des questions précédentes, dans le cas des deux chauffe-eaux électriques, calculer la valeur de l'énergie qui n'est pas transférée à l'eau pour un chauffage de $\Delta\theta = 50°C$.

……
……
……
……
……
……
……
……
……

Appel n°5 du professeur pour validation

6- ***Réaliser, calculer***

Exploiter les documents et vos résultats pour calculer le rendement des deux chauffe-eaux électriques lors de l'élévation de température de $\Delta\theta = 50°C$.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Appel n°6 du professeur pour validation