

Fiche de présentation et d'accompagnement

Niveau (Première - Physique-Chimie)

Chapitre : Energie stockée dans la matière organique

Nom de l'activité : Pouvoir calorifique massique

Type d'activité (Activité expérimentale)

Déroulement de la séance (En binôme)

Durée de l'activité (2 heures)

Programme officiel

Savoir	Savoir-faire
Energie de réaction Pouvoir calorifique massique	Mettre en œuvre une expérience pour estimer le pouvoir calorifique d'un combustible

Compétences pouvant être évaluées au cours de l'activité

<input checked="" type="checkbox"/> S'approprier	<input type="checkbox"/> Analyser	<input checked="" type="checkbox"/> Réaliser	<input checked="" type="checkbox"/> Valider	<input checked="" type="checkbox"/> Communiquer
--	-----------------------------------	--	---	---

Organisation de la séance et remarques :

Activité expérimentale : Evaluation de l'énergie libérée lors d'une combustion

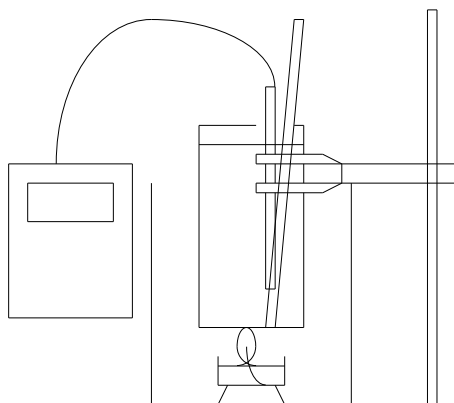
Objectif :

- Déterminer l'énergie chimique libérée lors de la combustion de l'acide stéarique (combustible utilisé dans les bougies).

I/ Le montage expérimental

La bougie est disposée sur un support au fond du calorimètre. La bougie est surmontée d'une canette en aluminium, dans laquelle on a mis une masse m_{eau} . Un thermomètre digital permettra de mesurer la température de l'eau avant et après la combustion de la bougie.

Question préliminaire : légendez le schéma ci-dessous.



Mots à utiliser : canette, thermomètre, bougie, agitateur de verre, vase calorimétrique, support, bouchon en plastique.

Protocole :

- Mesurer la masse de la canette vide m_{can} .
- Remplir la canette d'eau du robinet. Mesurer la masse de la canette pleine, en déduire la valeur de la masse d'eau m_{eau} .
- Introduire la sonde du thermomètre et noter la valeur de la température initiale θ_i .
- Mesurer la masse de la bougie avant la combustion m_1 .
- Disposer le bouchon au fond du calorimètre.
- Attention !! Lire l'ensemble des phrases suivantes avant de poursuivre**
- Allumer la bougie et placer là au fond du vase.
- Disposer la canette au dessus le plus rapidement possible.
- Agiter régulièrement l'eau avec l'agitateur de verre. Faire en sorte que la sonde du thermomètre ne touche pas le fond de la canette.
- Dès que la température de relevée atteint $\theta_f = 30,0 \text{ }^\circ\text{C}$, éteindre la bougie.
- Mesurer alors la masse m_2 de la bougie.

II/ Exploitation des résultats

- Q1/ Exprimer, puis calculer, la masse m d'acide stéarique ayant été consommé.
- Q2/ Exprimer, puis calculer, l'énergie thermique Q_{th1} gagnée par l'eau.
- Q3/ Exprimer, puis calculer, l'énergie thermique Q_{th2} gagnée par la canette.
- Q4/ Selon vous, pourquoi avoir utilisé un vase calorimétrique ?
- Q5/ Calculer, à partir des résultats précédents, la chaleur apportée par la combustion de l'acide stéarique Q_{th3} .
- Q6/ Exprimer en kJ.kg^{-1} , le pouvoir calorifique $P.C_{\text{exp}}$ de l'acide stéarique.
- Q7/ Calculer l'écart relatif $e(\%)$ à votre mesure. Commenter.

Données :

Capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4,185 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
Capacité thermique massique de l'aluminium : $c_{\text{alu}} = 0,92 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
P.C théorique (acide stéarique) = $4,0.10^7 \text{ J.kg}^{-1}$

III/ Applications et approfondissement :

Exercice 1 :

Données :

Capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4,185 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Energie de combustion du butane : $E_{\text{combut}} = 2\,880 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Energie de combustion du propane : $E_{\text{compro}} = 2\,220 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Les bouteilles de gaz peuvent contenir du propane ou du butane.

Q1/ Ecrire les formules semi-développées du propane et du butane.

Q2/ Déterminer les pouvoirs calorifiques de chacun de ces gaz.

Q3/ 80% de l'énergie libérée lors de cette combustion sont utilisées pour chauffer de l'eau de la température $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$ à la température $\Theta_f = 80^\circ\text{C}$.

a) Déterminer la masse maximale d'eau m_{eau} que l'on peut chauffer avec une bouteille, contenant une masse $m_{\text{gaz}} = 13,0 \text{ kg}$, de chacun de ces gaz.

b) Pourquoi « masse maximale » ?

Q4/ Conclure.

Exercice 2 :

Données :

Energie de combustion du méthane : $E_{\text{com.mét}} = 890 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Energie de combustion du octane : $E_{\text{com.oct}} = 5\,512 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Energie de combustion de l'éthanol : $E_{\text{com.eth}} = 1\,371 \text{ kJ.mol}^{-1}$

La combustion complète d'hydrocarbures ou d'alcools produit de l'eau et du dioxyde de carbone, responsable de l'effet de serre.

Q1/ Ecrire et ajuster les équations des combustions complètes :

a) du méthane

b) de l'octane

c) de l'éthanol

Q2/ a) Déterminer la quantité de dioxyde de carbone dégagée par la combustion d'une mole de chacun de ces combustibles.
b) En déduire, pour chacune des combustions précédentes, l'énergie thermique libérée pour chaque mole de dioxyde de carbone produite.

c) Conclure.