

1^{ère} Spé Phy chap 10 - TP 10.1 Pouvoir calorifique de l'éthanol



DOC 1 Principe de l'expérience

Une lampe à alcool, ou brûleur à alcool, permet d'assurer la combustion lente d'un alcool, ici l'éthanol, et de produire de la lumière. Elle est utilisée ici afin de chauffer une masse d'eau connue.

Doc 2 : Pouvoir calorifique massique de quelques combustibles

Combustible	PC en MJ/kg
Dihydrogène	143
Essence	47,3
Éthanol	29,7
Butane	49,51
Bois	15

Doc 3 : Energie calorifique d'un corps

Lorsqu'un corps de masse m (en kg) est chauffé d'une température T_i à une température T_f (en °C), l'énergie reçue est $Q_{corps} = m \times c_{corps} \times (T_f - T_i)$ en J.

c_{corps} est la capacité thermique massique qui dépend de la composition du corps.

Données :

Capacité thermique du verre : $c_{verre} = 720 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Capacité thermique de l'eau : $c_{eau} = 4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

1. Proposer un protocole permettant de déterminer expérimentalement le pouvoir calorifique massique de l'éthanol. (20 min)

Rendre le protocole et mettre en œuvre celui qui sera distribué par le professeur, et répondre aux questions suivantes.

2. Faire un schéma annoté (légende) du dispositif expérimental.
3. Ecrire l'équation de la combustion complète de l'éthanol de formule brute $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.
4. La réaction est-elle exothermique ou endothermique ? Justifier d'après l'expérience.
5. Calculer la valeur de l'énergie Q_{eau} reçue par l'eau et Q_{verre} reçue par le bécber en verre.
6. Si on considère que Q (énergie calorifique gagnée par le bécber et l'eau) = $55\% \times E$ (énergie libérée par la combustion). En déduire la valeur de E avec les données qu'on a à disposition.
7. En déduire le pouvoir calorifique massique P_C de l'éthanol. Il s'agit de la valeur de l'énergie libérée par 1 kg d'éthanol lors de sa combustion.
8. Calculer l'écart relatif $e = \frac{|PC_{\text{expérimental}} - PC_{\text{théorique}}|}{PC_{\text{théorique}}}$ entre le résultat expérimental et la valeur de référence de l'éthanol. Conclure sur la précision de notre expérience (un écart inférieur à 5% est considéré comme acceptable).
9. Pourquoi estime-t-on que seule 55% de l'énergie libérée par la combustion E est récupérée par le bécber d'eau ? Essayer d'identifier les sources d'incertitudes de cette expérience.

Matériel à disposition : (12 postes)

Potence, noix de serrage, pince, bécber 250 mL, eau, lampe à alcool, allumettes, thermomètre numérique (ou capteur de température + ordinateur), une baguette de verre pour agiter, éprouvette graduée de 250 mL, chronomètre, balances.