

### Objectif

L'objectif de la séance est d'évaluer l'énergie thermique libérée lors de la combustion d'une mole de paraffine.



FIG. 1 – Dispositif expérimental.

En présence d'une flamme nue, cheveux attachés, chaussures fermées, flacons et DTQD solvants tenus à distance.

On utilise une boîte métallique en aluminium ayant contenu une boisson gazeuse. Cette boîte est remplie d'eau à une température comprises entre 5 °C et 10 °C puis chauffée à l'aide d'une bougie de paraffine. Lorsque la température de l'eau atteint environ 30 °C, on éteint la bougie.

On supposera que la bougie de paraffine est constituée uniquement d'hydrocarbures de formule brute  $C_{25}H_{52}$ .

### Manipulation

- Mesurer la masse  $m_1$  de la bougie et de son support avec précision (à 0,01 g près), car la variation de la masse de la bougie est faible au cours de sa combustion lors de cette manipulation.
- Déterminer la masse de la boîte, puis introduire environ 100 mL d'eau froide (entre 5 °C et 10 °C). Déterminer alors la masse  $m$  d'eau, par une nouvelle pesée.
- Fixer la boîte sur le support à l'aide d'un fil de coton (isolant).

- Introduire le thermomètre et mesurer la température initiale  $\theta_1$ .
- Allumer la bougie. L'extrémité de la flamme est à quelques centimètres en-dessous du fond de la boîte.
- Agiter doucement et régulièrement l'eau.
- Lorsque la température atteint environ 30 °C, relever sans que le thermomètre rentre en contact avec le fond de la boîte, agiter doucement l'eau et relever la température finale  $\theta_2$ .
- Mesurer la nouvelle masse  $m_2$  de la bougie et de son support.

### Données

Capacités thermiques de l'eau et de l'aluminium :

$$C_{\text{eau}} = 4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1} \text{ et } C_{\text{alu}} = 0,92 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}.$$

Masse molaires atomiques, en  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$  :  $M(\text{C}) = 12,0$  ;  $M(\text{H}) = 1,0$ .

### Exploitation des résultats

- a. Rappeler la définition de la capacité thermique ou capacité calorifique d'un corps.
- b. Déterminer l'énergie thermique libérée par cette combustion, au cours de l'expérience.
- c. Exprimer en  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  l'énergie thermique libérée par la combustion d'une mole de paraffine.
- d. Faire l'inventaire des sources d'erreurs lors de cette manipulation.
- e. Écrire l'équation de la réaction de combustion complète de la paraffine.
- f. La valeur *tabulée* pour l'énergie molaire de la combustion de la paraffine est  $c_{\text{paraffine}} = 15,2 \text{ MJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . En déduire le rendement de la conversion d'énergie de la paraffine à l'eau.

## Exercices du chapitre 21

**21.1** N° 4 p. 340 – Énergie d'un aliment

**21.2** N° 5 p. 340 – Lampe à alcool

**21.3** N° 9 p. 341 – Impact carbone du GPL

**21.4** N° 13 p. 342 – Navette spatiale