

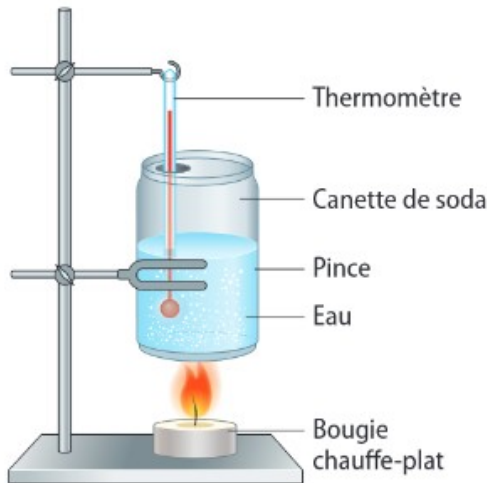
## TP n°1 : Pouvoir calorifique

Les bougies de type chauffe-plat sont utilisées en cuisine. Elles sont majoritairement composées de paraffine, alcane solide de formule  $C_{25}H_{52}$ .



**Objectif** : Estimer le pouvoir calorifique d'un combustible

### Doc.1. Montage expérimental



### Doc.2. Energie thermique

L'énergie thermique  $Q$ , mesurée en joules (J), reçue par un corps pur de masse  $m$  dont la température varie est donnée par la relation :

$$Q = mc(\theta_f - \theta_i)$$

$m$  : masse du corps en grammes (g)

$\theta_i$  : température initiale du corps en degrés Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )

$\theta_f$  : température finale du corps en  $^{\circ}\text{C}$

$c$  : capacité thermique massique du corps, en  $\text{J}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$

Donnée •  $c_{\text{eau}} = 4,18\text{J}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$

### Doc.3. Protocole expérimentale

- A l'aide d'une balance électronique, déterminer la masse  $m_b$  de la bougie.
- Mesurer la masse  $m_c$  de la cannette vide.
- Introduire dans la cannette vide un volume d'environ  $V = 200\text{ mL}$  d'eau froide mesuré à l'aide de l'éprouvette graduée. Mesurer la masse totale de la cannette.
- Placer la cannette au-dessus de la bougie chauffe-plat encore éteinte. Mesurer alors la température initiale  $\theta_i$  de l'eau.
- Allumer la bougie, agiter de temps en temps l'eau avec un agitateur en verre (attention de ne pas vous brûler, demander de l'aide au professeur si nécessaire) et attendre que la température de l'eau s'élève d'environ  $15^{\circ}\text{C}$ , noter la température finale de l'eau  $\theta_f$  et éteindre immédiatement la bougie.
- Laisser la bougie se solidifier et mesurer sa masse finale  $m_b'$ .

### Doc.4. Ecart relatif

L'écart relatif est une valeur qui permet de dire si notre valeur expérimentale est acceptable par rapport à la valeur théorique.

Si  $e < 10\%$  la valeur expérimentale est acceptable.

$$e = \frac{|valeur\ expérimentale - valeur\ théorique|}{|valeur\ théorique|} \times 100$$

### Doc.5. Pouvoir calorifique PC

Le pouvoir calorifique PC d'un combustible est l'énergie  $Q$  qu'on peut récupérer lors de la combustion d'une masse  $m$  d'un kilogramme de combustible

$$\begin{array}{c} |Q| \\ \downarrow \\ \text{J} \end{array} = m \times \begin{array}{c} \text{PC} \\ \downarrow \\ \text{kg} \end{array} \quad \begin{array}{c} \downarrow \\ \text{J}\cdot\text{kg}^{-1} \end{array}$$

### Questions :

- 1) a- Réaliser la manipulation décrite dans le protocole.  
 b- Calculer la masse d'eau  $m_{\text{eau}}$  contenue dans la canette.  
 c- Calculer l'énergie thermique reçue par l'eau lors de cette expérience.  
 d- Quelle est l'origine de cette énergie ?
- 2) a- Ecrire l'équation de la combustion complète de la paraffine.  
 b- On suppose que toute l'énergie libérée par la combustion a été transmise à l'eau. Quelle est la valeur de l'énergie libérée par cette combustion ?  
 c- Déterminer la masse de paraffine consommée.  
 d- En déduire le pouvoir calorifique expérimentale  $\text{PC}_{\text{exp}}$  de la paraffine.
- 3) Dans les ouvrage de référence on trouve pour la paraffine :  $\text{PC}_{\text{théorique}} = 46,0\text{ kJ}\cdot\text{g}^{-1}$ . La valeur déterminée expérimentalement est-elle acceptable ? Expliquer d'où peut venir l'écart.