

LE POUVOIR CALORIFIQUE D'UNE BOUGIE

Notions et contenu, Capacités exigibles : Modélisation d'une combustion par une réaction d'oxydoréduction. Énergie molaire de réaction, pouvoir calorifique massique, énergie libérée lors d'une combustion. Écrire l'équation de réaction de combustion complète d'un alcane et d'un alcool. Estimer l'énergie molaire de réaction pour une transformation en phase gazeuse à partir de la donnée des énergies des liaisons. *Mettre en œuvre une expérience pour estimer le pouvoir calorifique d'un combustible.*

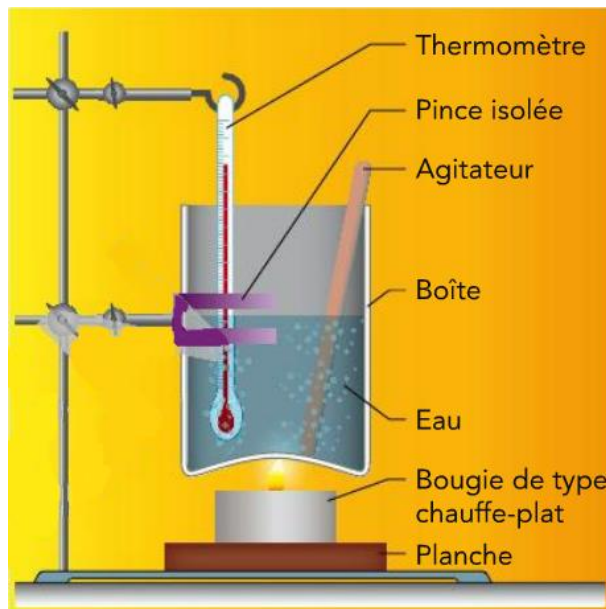
Objectifs :

- Estimer le pouvoir calorifique d'une bougie chauffe plat

On cherche à mesurer l'énergie libérée par la combustion d'une bougie. Pour cela on considère que toute l'énergie est transférée à de l'eau chauffée dans une canette

I / Montage expérimental

- Peser la canette vide m_c
- Introduire environ 150 mL d'eau fraîche (6°C environ) dans la canette et peser exactement sa masse. m_{eau}
- Peser la bougie m_{bi}
- Agencer le dispositif représenté ci-contre en vous assurant que le thermomètre ne touche pas le fond de la canette
- Mesurer la température initiale T_i
- Allumer la bougie
- Agiter régulièrement
- Mesurer la température finale maximale T_f lorsque vous atteignez environ 35°C. Éteindre la bougie.
- Relever la masse de la bougie m_{bf}



Doc. 4 Dispositif expérimental.

Données expérimentales

| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Masse de la canette vide | $m_c = 29,95 \text{ g}$ |
| Masse d'eau | $m_{eau} = 150,0 \text{ g}$ |
| Masse de la bougie initiale | $m_{bi} = 10,57 \text{ g}$ |
| Masse de la bougie en final | $m_{bf} = 10,06 \text{ g}$ |
| Température initiale | $T_i = 11,1^\circ\text{C}$ |
| Température finale | $T_f = 40,3^\circ\text{C}$ |

II / Exploitation

- Déterminer la masse de paraffine ayant brûlé
- Exprimer l'énergie reçue par la masse d'eau ainsi que l'énergie reçue par la canette pour passer de T_i à T_f . (On considère que la T_i de la canette identique à celle de l'eau.)
On donne : Capacité calorifique de l'eau $C_{eau} = 4,18 \text{ J.g}^{-1}\text{.}^\circ\text{C}^{-1}$, Capacité calorifique de l'aluminium $C_{alu} = 0,90 \text{ J.g}^{-1}\text{.}^\circ\text{C}^{-1}$,
- On admet que le système est thermiquement isolé et que toute l'énergie fournie par la bougie est transférée à la canette et à l'eau.
 - En déduire l'énergie libérée par cette combustion en précisant le principe appliqué.
 - Calculer l'énergie libérée par la combustion de 1,0 g de paraffine.
 - La paraffine est essentiellement constituée d'un alcane de formule brute $C_{25}H_{52}$. Calculer l'énergie thermique libérée par la combustion complète d'une mole de paraffine en kJ.mol^{-1} On nomme cette énergie pouvoir calorifique P
 - Un calcul thermodynamique permet d'évaluer cette énergie de combustion en estimant l'énergie nécessaire pour rompre les liaisons de la molécule. On trouve $E = 43,3 \text{ kJ.g}^{-1}$ (ou $15,3 \text{ MJ.mol}^{-1}$) Comparer cette valeur à la valeur expérimentale. Faites un calcul de pourcentage d'erreur. Donner au moins 3 raisons qui peuvent expliquer la différence.
On donne : L_f chaleur latente de fusion de la paraffine $L = 1,42.10^3 \text{ J.g}^{-1}$

e) Les énergies de changement d'état sont pour la paraffine de $100 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ Comparer cette valeur à l'énergie de combustion et donner une explication en justifiant par le type de liaisons qui entrent en ligne de compte.

4°) Donner l'équation de combustion complète de la paraffine

5°) Établir puis compléter le tableau d'avancement relatif à la combustion d'une mole de paraffine.

En déduire la masse m de dioxyde de carbone produite par la combustion complète d'une mole de paraffine

Recopier et compléter le schéma ci-dessous

