

**Тема. Енергія палива. Визначення питомої теплоти згоряння палива.**

Теоретичні відомості та практичні поради

Щоб поділити молекули на атоми, треба подолати сили притягання атомів, тобто надати певну кількість енергії. Дослідити показують, що коли атоми сполучаються у молекулу, енергія, навпаки, виділяється. На явищі виділення енергії внаслідок сполучення атомів в молекулу і ґрунтується використання палива. Звичайне паливо (вугілля, нафта, бензин тощо) містить вуглець. Під час горіння атоми вуглецю сполучаються з атомами кисню. Під час горіння атоми вуглецю сполучаються з атомами кисню, який є у повітрі. Кожний атом вуглецю сполучається з двома атомами кисню (мал. 1). Утворена при цьому молекула – молекула оксиду вуглецю (вуглекислого газу). Внаслідок її утворення виділяється енергія.

**Фізична величина, що показує, яка кількість теплоти виділяється при повному згорянні палива масою 1 кг, називається *питомою теплотою згоряння палива*.** Питому теплоту згоряння палива позначають літерою  $q$ , її одиниця –  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ . Питому теплоту згоряння палива визначають експериментально, на досліді.

**Приклад:** досліджено, що питома теплота згоряння торфу,  $q = 1,4 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ . Це означає, що внаслідок повного згоряння 1 кг торфу виділяється  $1,4 \cdot 10^7$  Дж енергії. **Щоб обчислити кількість теплоти  $Q$ , яка виділилась від згоряння будь-якої маси  $m$  палива, треба питому теплоту згоряння палива помножити на масу палива, що згоріло:**

$$Q = q m.$$

У даній роботі пропонується визначити експериментально питому теплоту згоряння сухого спирту. (мал. 2). Для цього:

1. Визначають масу сухого спирту  $m$ .
2. У внутрішню посудину калориметра наливають певну кількість води масою  $m_{\text{в}}$ , маса посудини –  $m_{\text{к}}$ .
3. Спалюють спирт. Енергія згоряння спирту  $Q_1$  витрачається на нагрівання води  $Q_2$ , нагрівання внутрішньої посудини калориметра  $Q_{\text{к}}$  та частково – на нагрівання навколишнього середовища  $Q_{\text{с}}$ .
4. Складають рівняння теплового балансу:  $Q_1 = Q_2 + Q_{\text{к}} + Q_{\text{с}}$  (1).

У рівнянні (1):

- ▶ кількість теплоти, яка витрачається на нагрівання навколишнього середовища  $Q_{\text{с}}$ , нехтують;
- ▶  $Q_1 = q\Delta m$ , де  $q$  – питома теплота згоряння сухого спирту,  $\Delta m$  – маса спирту, що згорів;
- ▶  $Q_2 = cm_{\text{в}}(t_2 - t_1)$ , де  $c = 4200 \frac{\text{Дж} \cdot \text{кг}}{\text{°C}}$  – питома теплоємність води,  $m_{\text{в}}$  – маса води у калориметрі,  $t_1$  – початкова температура води,  $t_2$  – температура води нагрітої у наслідок спалювання спирту;
- ▶  $Q_{\text{к}} = c_{\text{к}}m_{\text{к}}(t_2 - t_1)$ , де  $c_{\text{к}} = 880 \frac{\text{Дж} \cdot \text{кг}}{\text{°C}}$  – питома теплоємність матеріалу з якого виготовлена внутрішня посудина калориметра,  $m_{\text{к}}$  – маса внутрішньої посудини калориметра,  $t_1$  – початкова температура посудини,  $t_2$  – температура посудини нагрітої у наслідок спалювання спирту.

Таким чином рівняння теплового балансу набуває вигляду:

$$Q_1 = Q_2 + Q_{\text{к}}, \text{ або } q\Delta m = cm_{\text{в}}(t_2 - t_1) + c_{\text{к}}m_{\text{к}}(t_2 - t_1) \quad (2).$$

З рівняння (2):

$$q = \frac{cm_{\text{в}}(t_2 - t_1) + c_{\text{к}}m_{\text{к}}(t_2 - t_1)}{\Delta m} \quad (3)$$

– розрахункова формула для обчислення питомої теплоти згоряння палива.



10. Обчислюю кількість теплоти, яку одержала внутрішня посудина калориметра у результаті нагрівання:  $Q_k = c_k m_k (t_2 - t_1)$ ;  $Q_k = 880 \frac{\text{Дж} \cdot \text{кг}}{^\circ\text{C}} \cdot \underline{\quad} \text{кг} \cdot (\underline{\quad} ^\circ\text{C} - \underline{\quad} ^\circ\text{C}) = \underline{\quad\quad} \text{Дж}$ .

11. Обчислюю питому теплоту згоряння сухого спирту:

$$q \Delta m = Q_2 + Q_k; \quad q = \frac{Q_2 + Q_k}{\Delta m}; \quad q = \frac{\quad + \quad}{\quad} = \underline{\quad\quad} \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

12. Порівнюю отримане значення питомої теплоти згоряння сухого спирту  $q = \underline{\quad\quad} \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ , з значенням питомої теплоти згоряння спирту зазначене у довідниках  $q_d = \underline{\quad\quad} \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ :  
 $\underline{\quad\quad} \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \quad \underline{\quad\quad} \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

13. Аналізую результати експерименту:

---

Додаткове завдання

---

1. Оцінюю відносну похибку експерименту:  $\varepsilon = \left| 1 - \frac{q}{q_d} \right| \cdot 100\%$ ;  $\varepsilon = \left| 1 - \underline{\quad\quad} \right| \cdot 100\%$ .

2. Оцінюю якість виконання роботи:

Роботу виконав учень \_\_\_\_\_ класу

Роботу перевірів вчитель \_\_\_\_\_