

Клас

Прізвище та ім'я

Дата

Протокол виконання лабораторної роботи №2

Визначення питомої теплоємності речовини

Мета: визначити питому теплоємність речовини у твердому стані.

Обладнання: мірний циліндр, терези з важками, термометр, калориметр, металевий циліндр із ниткою, склянка з водою, електричний чайник із водою (один на клас), паперові серветки, мішалка.

ХІД РОБОТИ

ПІДГОТОВКА ДО ЕКСПЕРИМЕНТУ

1. Уважно прочитайте теоретичні відомості:

Для визначення питомої теплоємності речовини в твердому стані можна скористатися таким методом. Тіло нагрівають в окропі (у воді за температури 100 °С), а потім опускають у калориметр із холодною водою. Відбувається теплообмін, у якому беруть участь чотири тіла: тверде тіло віддає енергію, одержують енергію вода, калориметр, термометр. Оскільки термометр і калориметр порівняно з водою одержують незначну кількість теплоти, можемо вважати, що кількість теплоти, відданої твердим тілом, дорівнює кількості теплоти, одержаної холодною водою:

$$Q_{\text{тіла}} = Q_{\text{води}}$$

$$\text{Отже, } c_{\text{тіла}} m_{\text{тіла}} (t_{\text{тіла}} - t) = c_{\text{води}} m_{\text{води}} (t - t_{\text{води}}) \rightarrow$$

$$c_{\text{тіла}} = \frac{c_{\text{води}} m_{\text{води}} (t - t_{\text{води}})}{m_{\text{тіла}} (t_{\text{тіла}} - t)}$$

де $c_{\text{тіла}}$, $c_{\text{води}}$ — питомі теплоємності речовини, з якої складається тіло, та води;
 $m_{\text{тіла}}$, $m_{\text{води}}$ — маси тіла й води; $t_{\text{тіла}}$ і $t_{\text{води}}$ — температури тіла й води на початку досліду; t — температура тіла й води після встановлення теплової рівноваги.

2. Згадайте та запишіть, що характеризує питома теплоємність речовини:

3. Згадайте одиниці питомої теплоємності речовини:

4. Визначте ціну поділки шкал вимірювальних приладів:

$C_{\text{терм}} =$ °C; $C_{\text{вим.цил.}} =$ м³.

5. Пам'ятайте про правила безпеки, яких необхідно дотримуватися під час роботи з вимірювальним циліндром, термометром, гарячою водою.

ЕКСПЕРИМЕНТ

Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки.

1. Налийте в мірний циліндр приблизно 100-150 мл води. Виміряйте об'єм води:

$V_{\text{води}} =$ см³ = м³.

2. Перелийте воду з мірного циліндра в калориметр. Виміряйте початкову температуру води в калориметрі: $t_{\text{води}} =$ °C.

3. Вийміть термометр із води і покладіть на серветку. Отримайте від вчителя металевий циліндр, який той дістане із чайника з гарячою водою і покладе у ваш калориметр. З'ясуйте у вчителя температуру води в чайнику: $t_{\text{тіла}} =$ °C.

4. Знову помістіть термометр у калориметр і, злегка перемішуючи воду мішалкою, стежте за підвищенням температури. Щойно змінення температури стане непомітним (тобто встановиться теплова рівновага), запишіть показ термометра — кінцеву температуру води: $t =$ °C.

5. Вийміть термометр із води, осушіть його паперовою серветкою та покладіть у футляр.

6. Вийміть металевий циліндр із води, осушіть його паперовою серветкою та зважте:

$m_{\text{тіла}} =$ г = кг.

7. Результати вимірювань занесіть до таблиці.

$t_{\text{води}}, ^\circ\text{C}$	$t, ^\circ\text{C}$	$V_{\text{води}},$ м^3	$m_{\text{води}},$ кг	$c_{\text{води}},$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	$t_{\text{тіла}}, ^\circ\text{C}$	$m_{\text{тіла}},$ кг	$c_{\text{тіла}},$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ

1. Визначте масу води в калориметрі: $m_{\text{води}} = \rho_{\text{води}} V_{\text{води}} =$ кг

2. Визначте питому теплоємність металу, з якого виготовлений циліндр. Скориставшись формулою

$$c_{\text{тіла}} = \frac{c_{\text{води}} m_{\text{води}} (t - t_{\text{води}})}{m_{\text{тіла}} (t_{\text{тіла}} - t)} = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} .$$

3. Результати обчислень занесіть до таблиці.

4. Скориставшись таблицею питомих теплоємностей речовин у твердому стані, дізнайтеся та запишіть, з якої речовини виготовлений циліндр:

АНАЛІЗ ЕКСПЕРИМЕНТУ ТА ЙОГО РЕЗУЛЬТАТІВ

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте:

- а) яку величину ви визначали;
- б) який результат отримали;
- в) які чинники вплинули на точність отриманого результату.

Висновок

Творче завдання

Запропонуйте спосіб визначення питомої теплоємності рідини. Запишіть план експерименту.

Завдання «із зірочкою»

Оцініть відносну похибку експерименту, скориставшись формулою:

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{c_{\text{вим}}}{c_{\text{табл}}} \right| \cdot 100\%$$

$\varepsilon =$ %