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 °C), 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: $\boldsymbol{Q}_{\text{тіла}} = \boldsymbol{Q}_{\text{води}}$.

Отже, $\boldsymbol{c}_{\text{тіла}}\boldsymbol{m}_{\text{тіла}}(\boldsymbol{t}_{\text{тіла}} - \boldsymbol{t}) = \boldsymbol{c}_{\text{води}}\boldsymbol{m}_{\text{води}}(\boldsymbol{t} - \boldsymbol{t}_{\text{води}}) \rightarrow$

$$\boldsymbol{c}_{\text{тіла}} = \frac{\boldsymbol{c}_{\text{води}}\boldsymbol{m}_{\text{води}}(\boldsymbol{t} - \boldsymbol{t}_{\text{води}})}{\boldsymbol{m}_{\text{тіла}}(\boldsymbol{t}_{\text{тіла}} - \boldsymbol{t})}$$

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

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

LIVEWORKSHEETS

3. Згадайте одиниці питомої теплоємності речовини:

4. Визначте ціну поділки шкал вимірювальних приладів:

$C_{терм}$ = °C; $C_{вим.цил.}$ = $м^3$.

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:

$V_{води}$ = $см^3$ = $м^3$.

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

$m_{тіла}$ = г = кг.

LIVEWORKSHEETS

7. Результати вимірювань занесіть до таблиці.

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

ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКСПЕРИМЕНТУ

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

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

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

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.

LIVEWORKSHEETS

Висновок

Творче завдання

Запропонуйте спосіб визначення питомої теплоємності рідини. Запишіть план експерименту.

Завдання «із зірочкою»

Оцініть відносну похибку експерименту, скориставшись формулою:

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

$\varepsilon =$ %

LIVEWORKSHEETS