Клас_____ Прізвище та ім'я _____ Дата _____

Тема. 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.

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: $Q_{\text{тіла}} = Q_{\text{води}}$.

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

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

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.

Хід роботи

Підготовка до експерименту

1. Перед тим як розпочати вимірювання:
   а) уважно прочитайте теоретичні відомості, подані вище;
   б) згадайте, що характеризує питома теплоємність речовини; одиниці питомої теплоємності речовин.
2. Визначте ціну поділки шкал вимірювальних приладів:

$C_{\text{терм}}$ = _____ °С; $C_{\text{цил.}}$ = _____ $см^3$.

3. Згадайте, яких правил безпеки необхідно дотримуватися під час роботи з вимірювальним циліндром, термометром, гарячою водою.

Експеримент

Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки.

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

$V_{\text{води}}$ = _____ $см^3$ = _____ $м^3$.

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

3. Вийміть термометр із води і покладіть на серветку. Підійдіть з калориметром до вчителя, який із чайника з киплячою водою дістане за нитку металевий циліндр і покладе його у ваш калориметр. Температура тіла дорівнюватиме температурі води в чайнику: $t_{\text{тіла}}$ = _____ °С.

LIVEWORKSHEETS

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.

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

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

$c_{\text{тіла}} =$ _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}$.

3. Результати обчислень занесіть до таблиці.

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

4. Скориставшись таблицею питомих теплоємностей речовин у твердому стані (див. табл. 1 Додатку в підручнику), дізнайтеся, з якої речовини виготовлений циліндр.

Аналіз експерименту та його результатів

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

а) яку назву має величина, яку ви визначали в лабораторній роботі?

_____

б) який числовий результат ви отримали? $c_{\text{тіла}} =$ _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}$

в) з якої речовини виготовлене тіло? _____

г) яке табличне значення шуканої величини $c_{\text{табл}} =$ _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}$.

Завдання «із зірочкою»

Оцініть відносну похибку експерименту, скориставшись формулою:

LIVEWORKSHEETS

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

LIVEWORKSHEETS