Клас _____ Прізвище та ім'я _____ Дата _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема. Визначення питомої теплоємності речовини.

Мета: визначити питому теплоємність речовини у твердому стані; порівняти одержане значення з табличним і проаналізувати можливі причини розбіжностей.

Обладнання: мірний циліндр; ваги; термометр; калориметр; тверде тіло на нитці; посудина з холодною водою; посудина з гарячою водою.

Теоретичні відомості

Тверде тіло нагрівають у гарячій воді, а потім переносять у калориметр із холодною водою. Вважається, що кількість теплоти, відданої тілом, дорівнює кількості теплоти, отриманої водою (вважаємо, що калориметр та термометр не поглинають та не віддають тепло):

$$Q_{\text{тіла}} = Q_{\text{води}}$$

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

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

$c_{\text{тіла}}, c_{\text{води}}$ – питомі теплоємності тіла і 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.

Густина води дорівнює 1 г/мл, тому об'єм (у мілілітрах) чисельно дорівнює масі (у грамах). Наприклад, 100 мл води має масу 100 г.

Експеримент

Дотримуйтесь правил безпеки під час роботи. Чітко слідуйте інструкції.
Одержані дані вимірювань та обчислень записуйте в таблиці.

Вода				Тверде тіло				
$m_{\text{води}}$, кг	$t_{\text{води}}$, °C	t, °C	$c_{\text{води}}, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot °\text{C}}$	$m_{\text{тіла}}$, кг	$t_{\text{тіла}}$, °C	t, °C	$c_{\text{тіла}}, \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot °\text{C}}$	речовина

LIVEWORKSHEETS

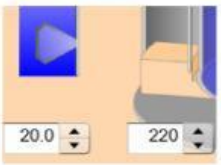
1. Перейдіть за посиланням:

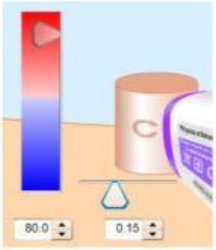
https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mf_kalorimetr&l=ua,

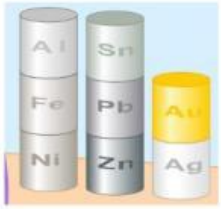
натисніть стрілку в нижньому правому кутку

, щоб перейти на дослід 2

2. Налийте в мірний циліндр **холодну воду довільної маси** $\boldsymbol{m}_{\text{води}}$ та виміряйте **температуру холодної води** $\boldsymbol{t}_{\text{води}}$ за допомогою кнопок .



3. 



Виберіть тверде тіло , встановіть **температуру і масу твердого тіла** $\boldsymbol{t}_{\text{тіла}}$

4. Занесіть дані в таблицю (масу холодної води, твердого тіла, температуру холодної води і твердого тіла).

5. Перенесіть нагріте тверде тіло у калориметр із холодною водою. Після встановлення теплової рівноваги визначте спільну **температуру води** і **твердого тіла** $\boldsymbol{t}$**.** Занесіть отриману температуру в таблицю.

6. Визначте **питому теплоємність речовини,** з якого виготовлено тіло $\boldsymbol{c}_{\text{тіла}}$.

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

7. Виконайте розрахунки:

$$c_{\text{тіла}} = \frac{4200\,\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}} \cdot \qquad \text{кг}\cdot(\qquad {}^\circ\text{C} - \qquad {}^\circ\text{C})}{\text{кг}\cdot(\qquad {}^\circ\text{C} - \qquad {}^\circ\text{C})} = \qquad \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}$$

8. Запишіть в таблицю, з якої речовини або сплаву виготовлене тверде тіло, порівняйте отримане значення питомої теплоємності з табличним.

9. Повторіть п. 2-8 ще два рази з іншою речовиною твердого тіла:

LIVEWORKSHEETS

1) $c_{\text{тіла}} = \dfrac{4200\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}} \cdot \quad \text{кг}\cdot(\quad {}^\circ\text{C} - \quad {}^\circ\text{C})}{\text{кг}\cdot(\quad {}^\circ\text{C} - \quad {}^\circ\text{C})} = \quad \dfrac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}$

2) $c_{\text{тіла}} = \dfrac{4200\ \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}} \cdot \quad \text{кг}\cdot(\quad {}^\circ\text{C} - \quad {}^\circ\text{C})}{\text{кг}\cdot(\quad {}^\circ\text{C} - \quad {}^\circ\text{C})} = \quad \dfrac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot{}^\circ\text{C}}$

Висновок

Сформулюйте висновок, у якому зазначте:

1) яку величину ви визначали

2) який результат отримали (у порівнянні з табличними даними)

3) які чинники вплинули на точність отриманого результату

Контрольні запитання

1. Чому важливо якнайшвидше перенести нагріте тверде тіло з гарячої води в калориметр із холодною водою?

2. Чому внутрішні посудини калориметрів, у більшості випадків, виготовляють з алюмінію, а не з іншої речовини?

3. Який об’єм води, для нагрівання якої на 10 °C затрачено 84 кДж теплоти?

LIVEWORKSHEETS

Творче завдання

Запропонуйте, як можна було б визначити питому теплоємність речовини, якщо немає можливості безпосередньо виміряти її температуру (наприклад, якщо тіло закрите або має складну геометричну форму). Які додаткові прилади або методи можна було б використати, і як організувати експеримент, щоб врахувати теплові втрати та одержати точніший результат?

LIVEWORKSHEETS