

Клас _____ Прізвище та ім'я _____ Дата _____

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема. Визначення питомої теплоємності речовини.

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

Обладнання: інтерактивна симуляція (калориметр; термометр; ваги; вода, етанол, оливкова олія, гліцерин, ртуть).

Теоретичні відомості

У цій лабораторній роботі калориметр використовують як посудину, у яку наливають холодну воду та досліджувану рідину з більшою температурою і змішують їх, щоб тепло переважно передавалося між цими рідинами, а втрати в навколишнє середовище були мінімальними. Питома теплоємність води $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$.

Вважається, що кількість теплоти, відданої досліджуваною рідиною (оливкова олія, етанол, гліцерин, ртуть) дорівнює кількості теплоти, отриманої водою (вважаємо, що калориметр та термометр не поглинають та не віддають тепло):

$$Q_{\text{рідини}} = Q_{\text{води}}$$

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

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

$c_{\text{рідини}}$, $c_{\text{води}}$ – питомі теплоємності досліджуваної рідини і води; $m_{\text{рідини}}$, $m_{\text{води}}$ – маси досліджуваної рідини й води; $t_{\text{рідини}}$ і $t_{\text{води}}$ – температури досліджуваної рідини та води на початку досліджу; t – температура досліджуваної рідини й води після встановлення теплової рівноваги.

Specific Heat Mixer
Heat and Gases - Topic 1

Лiquid A Налаштування рідини A

Substance: Water SHC (J) 4200 J/kg°C

Mass (m_A) 0.2 kg

Initial Temp (T_A) 20°C

Лiquid B Налаштування рідини B

Substance: Olive Oil SHC (J) 1970 J/kg°C

Mass (m_B) 0.5 kg

Initial Temp (T_B) 90°C

Калориметр

Склянка A (20°C) Insulated Container Склянка B (90°C)

Step-by-Step Calculation Temperature Graph

Mix Liquids

Mix liquids to see the calculation breakdown.

Експеримент

Чітко слідуйте інструкції.

Одержані дані вимірювань та обчислень записуйте в таблиці.

№ дослі ду	Вода				Рідина				Речовина
	$m_{\text{води}},$ кг	$t_{\text{води}},$ °C	$t,$ °C	$c_{\text{води}},$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	$m_{\text{рідини}},$ кг	$t_{\text{рідини}},$ °C	$t,$ °C	$c_{\text{рідини}},$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	
1									
2									
3									

6. Перейдіть за посиланням

2. Для **води**, що знаходиться у **склянці А** налаштуйте параметри як показано на рисунку (Параметри змінюються шляхом пересування повзунка у вигляді зеленого кружечка, при цьому змінюється значення відповідної величини (маси, температури тощо)):

- **Речовина – вода:** Substance – Water
- **Маса води $m_{\text{води}}$:** Mass $m_A = 0,2$ кг
- **Температура води $t_{\text{води}}$:** Initial Temp $T_A = 20$ °C

A Liquid A

Substance: Water (dropdown menu)

SHC (c): 4200 J/kg°C

Mass (m_A): 0.2 kg (slider)

Initial Temp (T_A): 20°C (slider)

3. Для **досліджуваної рідини** з більшою температурою, що знаходиться у **склянці В** налаштуйте параметри як показано на рисунку:

- **Речовина – оливкова олія:** Substance – Olive Oil
- **Маса рідини $m_{\text{рідини}}$:** Mass $m_B = 0,5$ кг
- **Температура рідини $t_{\text{рідини}}$:** Initial Temp $T_B = 90$ °C

B

Liquid B

Substance

Olive Oil

SHC (c)

1970

J/kg°C

Mass (m_B)

0.5 kg

Initial Temp (T_B)

90°C



4. Натисніть кнопку **Mix Liquids**. Після цього вода та рідина виллються в калориметр та протягом декількох секунд будуть змішуватися. **Визначте кінцеву температуру води і рідини t .**



5. Натисніть кнопку **Reset** та повторіть дії, описані в пунктах 2-4 ще для **гліцерину** (Glycerin), **ртуті** (Mercury).

6. Для кожного досліджу:

- питому теплоємність досліджуваної рідини:

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

I дослід

$$c_{\text{рідини}} = \frac{c_{\text{води}} m_{\text{води}} (t - t_{\text{води}})}{m_{\text{рідини}} (t_{\text{рідини}} - t)} = \underline{\hspace{10em}} =$$

II дослід

$$c_{\text{рідини}} = \frac{c_{\text{води}} m_{\text{води}} (t - t_{\text{води}})}{m_{\text{рідини}} (t_{\text{рідини}} - t)} = \underline{\hspace{10em}} =$$

III дослід

$$c_{\text{рідини}} = \frac{c_{\text{води}} m_{\text{води}} (t - t_{\text{води}})}{m_{\text{рідини}} (t_{\text{рідини}} - t)} = \underline{\hspace{10em}} =$$

Висновок

Під час лабораторної роботи ми:

а) виміряли

б) з'ясували, що досліджуваною рідиною є

Контрольні запитання

1. Які припущення закладено в симуляції процесу змішування рідин і як вони впливають на точність розрахунку питомої теплоємності?
2. Чому внутрішні посудини калориметрів, у більшості випадків, виготовляють з алюмінію, а не з іншої речовини?
3. (задача) Який об'єм води, для нагрівання якої на 10 °C затрачено 84 кДж теплоти?