

Лабораторная работа №7

ИЗМЕРЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЁМКОСТИ ВЕЩЕСТВА



**Цель
работы:**

**определить удельную теплоемкость
металлического цилиндра, и
объяснить полученный результат.**

Оборудование:

**стакан с водой, калориметр,
термометр, весы с разновесами,
металлический цилиндр на нити,
сосуд с горячей водой, мензурка.**

Правила охраны труда и техники безопасности

- 1. Будьте осторожны при работе с горячей водой и металлическим цилиндром. Не разливайте воду – возможны ожоги.**
- 2. Будьте осторожны при работе со стеклянной посудой (термометр, стакан, мензурка). Помните, стекло – хрупкий материал, легко трескается при ударах и резкой перемене температуры.**
- 3. Снимайте данные, не вынимая термометр из жидкости!**
- 4. На столе не должно быть никаких посторонних предметов.**

ХОД РАБОТЫ:

- 1. Налейте в калориметр предварительно отмеренные мензуркой 150 г воды комнатной температуры. Измерьте температуру воды, результат измерения запишите в таблицу.**
- 2. Нагрейте цилиндр в сосуде с горячей водой. Для этого подержите цилиндр в горячей воде 3-5 минут.**
- 3. Измерьте температуру горячей воды (эта температура и будет начальной температурой цилиндра). Результат измерения запишите в таблицу.**
- 4. Опустите термометр в калориметр с водой комнатной температуры. Осторожно опустите нагретый цилиндр в воду и подержите его в воде до тех пор, пока температура воды не перестанет расти. Результат измерения запишите в таблицу.**
- 5. С помощью весов определите массу цилиндра, результат измерения запишите в таблицу.**

ХОД РАБОТЫ:

6. Рассчитайте количество теплоты Q_B , которое получила вода при нагревании. Используйте формулу $Q_B = c_B m_B (t_2 - t_{1B})$, где c_B — удельная теплоёмкость воды.
7. Зная, что количество теплоты, полученное водой при нагревании, равно количеству теплоты, отданному цилиндром при охлаждении, можно записать: $Q_B = Q_C$. Тогда: $Q_C = c_C m_C (t_2 - t_{1C})$, где c_C — удельная теплоёмкость вещества цилиндра. Т. к. в теплообмене участвуют два тела, то $Q_B + Q_C = 0$.

$$\text{Значит } c_B m_B (t_2 - t_{1B}) = - c_C m_C (t_2 - t_{1C})$$

$$\text{Следовательно: } c_C = \frac{c_B m_B (t_2 - t_{1B})}{-m_C (t_2 - t_{1C})}$$

Рассчитайте удельную теплоёмкость вещества цилиндра, используя последнюю формулу.

Заполните таблицу

Масса воды в калориметре $m_{в}, \text{КГ}$	Начальная температура воды $t_{1в}, ^\circ\text{C}$	Масса цилиндра $m_{ц}, \text{КГ}$	Начальная температура цилиндра $t_{1ц}, ^\circ\text{C}$	Общая температура воды и цилиндра $t_2, ^\circ\text{C}$

Сравните полученное значение с табличным значением. Сделайте вывод.

ВЫВОД:

Ответьте на вопросы:

1. **Каким прибором вы пользовались для определения температуры воды?**
2. **Какова цена деления этого прибора?**
3. **Какую минимальную температуру можно измерить этим прибором?**
4. **Какую максимальную температуру можно измерить этим прибором?**
5. **Как определить абсолютную погрешность измерения?**
6. **Чему равна абсолютная погрешность измерения?**

Контрольные вопросы:

- 1. Как определялась в эксперименте масса воды?**
- 2. Почему калориметр имеет двойные стенки?**
- 3. Почему холодную воду надо брать комнатной температуры?**
- 4. Будут ли равными изменения температуры и количество отданной и принятой теплоты, если использовать неравные массы теплой и холодной воды?**
- 5. Объясните, как влияет на полученные результаты участие в теплообмене калориметра. Всегда ли можно этим влиянием пренебречь?**

Контрольные вопросы:

1) Как определялась в эксперименте масса воды?

Через плотность по формуле $m = \rho V$, т.е. косвенно, без использования весов. Так как плотность воды 1 г/см^3 , то масса $100 \text{ мл} = 100 \text{ см}^3$ будет $100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$

2) Почему калориметр имеет двойные стенки?

Чтобы меньше терялась теплота в окружающую среду

3) Почему холодную воду надо брать комнатной температуры?

Чтобы её температура не изменялась из-за влияния воздуха в кабинете, т.к. она же не в калориметре

4) Будут ли равными изменения температуры и количество отданной и принятой теплоты, если использовать неравные массы теплой и холодной воды?

Изменения температуры не будут одинаковыми, а количество отданной и принятой теплоты будут равны

Суперзадание: объясните, как влияет на полученные результаты участие в теплообмене калориметра. Всегда ли можно этим влиянием пренебречь?

Ответ: Уравнение теплового баланса строго выполняется только в том случае, если система теплоизолирована. Хотя калориметр снижает потери энергии, связанные с теплопередачей в окружающую среду, тем не менее они остаются. Кроме того, есть потери за счёт теплообмена между водой и калориметром. Поэтому количество теплоты, отданное теплой водой, будет всегда больше, чем количество теплоты, полученное холодной водой. Если тёплую воду вливать в холодную, то различие между $Q_{\text{отд}}$ и $Q_{\text{пол}}$ будет больше, чем в случае, когда холодную воду добавляют в тёплую. Это обусловлено тем, что в первом случае потери энергии в окружающую среду будут частично скомпенсированы за счёт количества теплоты, которое холодной воде передают калориметр и термометр.

Таким образом, как это ни кажется странным, проверяемое положение о равенстве отданного и принятого количества теплоты выполнения работы будет подтверждено точнее, если в калориметр наливать сначала холодную воду, а затем доливать горячую (как и указано в работе).

Что касается второй части вопроса, всегда ли можно влиянием калориметра пренебречь? Нет, не всегда. Можно пренебречь тогда, когда удельная теплоёмкость и масса внутреннего стакана калориметра мала по сравнению с массой воды (жидкости) находящейся в калориметре.