

**Лабораторная работа № 2 по теме:****«Изучение процесса теплообмена».**

**Цель работы:** сравнить количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене.

**Приборы и материалы:** калориметр, мензурка, стакан, термометр, сосуд с холодной водой, сосуд с горячей водой.

**Ход работы:**

**1 шаг.** Изучите правила техники безопасности. (см. на доску)

**2 шаг.** Выполните устно тренировочные задания. (см. на доску)

**3 шаг.** Определите цену деления шкалы термометра:

Ц.д.(термометра)= \_\_\_\_\_

**4 шаг.** Ответьте на вопросы:

- Какую минимальную температуру можно измерить этим прибором?  $t_{min} =$  \_\_\_\_\_
- Какую максимальную температуру можно измерить этим прибором?  $t_{max} =$  \_\_\_\_\_



**5 шаг.** Отмерьте мензуркой **100 мл** холодной воды. Перелейте воду в стакан и вставьте термометр. Дождитесь теплового равновесия (*столбик подкрашенного спирта должен находиться в покое*) и измерьте начальную температуру холодной воды ( $t_1$ ). Результат прямого измерения запишите в таблицу № 1 с учетом абсолютной погрешности ( $\Delta t$ ), равной цене деления шкалы термометра.



**6 шаг.** Отмерьте мензуркой **100 мл** горячей воды и перелейте во внутренний стакан калориметра. Вставьте термометр, дождитесь теплового равновесия и измерьте температуру горячей воды ( $t_2$ ). Результат прямого измерения запишите в таблицу № 1 с учетом абсолютной погрешности ( $\Delta t$ ), равной цене деления шкалы термометра.

**7 шаг.** Как только вы измерили температуру горячей воды осторожно влейте в калориметр холодную воду из стакана. Перемешайте смесь, дождитесь теплового равновесия и измерьте температуру полученной смеси ( $t$ ). Результат прямого измерения запишите в таблицу № 1 с учетом абсолютной погрешности ( $\Delta t$ ), равной цене деления шкалы термометра.

**Таблица № 1.**

| Масса холодной воды<br>$m_1$ , кг | Масса горячей воды<br>$m_2$ , кг | Начальная температура холодной воды<br>$(t_1 \pm \Delta t)$ °C | Начальная температура горячей воды<br>$(t_2 \pm \Delta t)$ °C | Температура смеси<br>$(t \pm \Delta t)$ °C | Количество теплоты, полученное холодной водой<br>$Q_1$ , Дж | Количество теплоты, отданное горячей водой<br>$Q_2$ , Дж |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                                   |                                  |                                                                |                                                               |                                            |                                                             |                                                          |

**8 шаг.** Определите массу холодной и горячей воды по формуле:  $m = \rho \cdot V$ . Значение массы должно быть в кг.

**Важно!!!**  $V = 1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3$ ;  $\rho_{\text{воды}} = 1 \text{ г/см}^3$ .

$m_1 =$  \_\_\_\_\_

$m_2 =$  \_\_\_\_\_

**9 шаг.** Рассчитайте количество теплоты ( $Q_1$ ), полученное холодной водой по формуле:

$$Q_1 = cm_1(t - t_1), \text{ где } c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} - \text{удельная теплоемкость воды.}$$

$Q_1 =$  \_\_\_\_\_

**10 шаг.** Рассчитайте количество теплоты ( $Q_2$ ), отданное горячей водой по формуле:

$$Q_2 = cm_2(t - t_2), \text{ где } c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} - \text{удельная теплоемкость воды.}$$

$Q_2 =$  \_\_\_\_\_

Результаты вычислений занесите в таблицу № 1 без абсолютной погрешности.

Сравните количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной водой при теплообмене. Сделайте вывод и обоснуйте его. В выводе не забудьте указать про потери некоторого количества теплоты.

### Критерии оценивания лабораторной работы № 2.

| №      | Критерий                                                                                                | Дескрипторы                                                                                                                                      | Баллы  | Баллы<br>(ставит<br>ученик) | Баллы<br>(ставит<br>учитель) |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------|------------------------------|
| 1.     | Умеет аккуратно оформлять работу                                                                        | Оформил аккуратно. Все чисто. Без исправлений                                                                                                    | 2      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Есть исправления, которые зачеркнуты небрежно. Почерк читаемый                                                                                   | 1      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Записи не четкие, не разборчивые, небрежные                                                                                                      | 0      |                             |                              |
| 2.     | Соблюдает технику безопасности                                                                          | Соблюдал правила пользования термометром, стеклом и горячей водой                                                                                | 1      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Не соблюдал.                                                                                                                                     | 0      |                             |                              |
| 3.     | Умеет определять цену деления термометра                                                                | Правильно определил цену деления термометра                                                                                                      | 1      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Неправильно определи цену деления                                                                                                                | 0      |                             |                              |
| 4.     | Умеет измерять температуру воды и записывать результат прямых измерений с учетом абсолютной погрешности | Правильно измерил начальную температуру холодной и горячей воды, температуру смеси. Правильно записал результаты с учетом абсолютной погрешности | 2      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Правильно измерил температуру. Результаты измерений с учетом абсолютной погрешности не записаны или записаны с ошибками.                         | 1      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Неправильно измерены температуры и неправильно записаны результаты.                                                                              | 0      |                             |                              |
| 5.     | Умеет определять массу. Переводить г в кг.                                                              | Правильно определил и перевел г в кг                                                                                                             | 1      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Неправильно определил                                                                                                                            | 0      |                             |                              |
| 6.     | Умеет рассчитывать количество теплоты при теплообмене                                                   | Правильно рассчитал количество теплоты полученное холодной водой и количество теплоты, отданное горячей водой.                                   | 2      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Получил правильные ответы, но в формулы подставлял числовые значения без единиц измерений.                                                       | 1      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Вычисления неверные                                                                                                                              | 0      |                             |                              |
| 7.     | Умеет анализировать результаты и грамотно записывать вывод                                              | Вывод сформулирован грамотно                                                                                                                     | 2      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Вывод написан из цели работы                                                                                                                     | 1      |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Вывод сформулирован неправильно.                                                                                                                 | 0      |                             |                              |
| 8.     | Умеет рационально распределить время выполнения работы                                                  | При выполнении лабораторной работы много отвлекается                                                                                             | - 5    |                             |                              |
|        |                                                                                                         | Полностью погружен в работу, не отвлекается                                                                                                      | 3      |                             |                              |
| ИТОГО: |                                                                                                         |                                                                                                                                                  | max 14 |                             |                              |

**Отметка  
учителя**

| Количество баллов | Оценка                    | Уровень    |
|-------------------|---------------------------|------------|
| 13 - 14           | 5 – «отлично»             | Высокий    |
| 10 - 12           | 4 – «хорошо»              | Повышенный |
| 7 - 9             | 3 – «удовлетворительно»   | Базовый    |
| 0 - 6             | 2 – «неудовлетворительно» | Низкий     |