

Работа 2.10

Определение удельной теплоемкости жидкости

Оборудование: калориметр с нагревателем и мешалкой, счетчик электрической энергии, автотрансформатор.

Введение

Теплота, которая выделяется в калориметре при пропускании электрического тока через нагревательный элемент (спираль), затрачивается на нагревание жидкости и тел, которые в нем находятся. Если Q — энергия, которая выделяется при нагревании спирали, то можно записать:

$$Q = c(m + m_0)(T_2 - T_1), \quad (1)$$

где m и c — масса и удельная теплоемкость нагреваемой жидкости, m_0 — *водяной эквивалент калориметра* с опущенными в него телами, $(T_2 - T_1)$ — изменение температуры в калориметре. Водяной эквивалент калориметра — это масса m_0 той воды, которую дополнительно можно было бы нагреть тем теплом, которое пошло на нагревание калориметра с опущенными в него телами.

Из соотношения (1) можно получить следующую формулу для определения *удельной теплоемкости жидкости* на основании экспериментальных результатов:

$$c = \frac{Q}{(m + m_0)(T_2 - T_1)}. \quad (2)$$

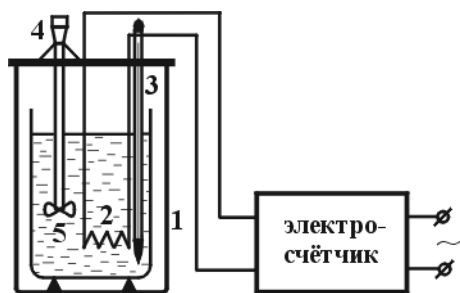


Рис. 2.12

Описание установки и метода. Калориметр 1 (рис. 2.12) состоит из двух сосудов, изготовленных из органического стекла. Через отверстия в крышке калориметра опущены нагреватель 2, термометр 3 (с ценой деления 0,1°). При помощи электромотора 4 приводится в движение мешалка 5. Измерительным прибором служит однофазный счетчик электрической энергии (тип СО-2). Исследуемой жидкостью является вода.

Порядок выполнения работы

1. Налейте воду до определенной метки в калориметре. Ее температура должна быть на несколько градусов ниже комнатной.
2. По термометру определите начальную температуру воды, а на счетчике отметьте начальное положение стрелки, которая отсчитывает количество оборотов диска.
3. Включите электромотор и нагреватель в сеть. С этого момента начнется отсчет оборотов диска, при этом температура в калориметре будет повышаться.
4. Когда температура воды станет на $5—6^{\circ}$ выше первоначальной, выключите электроприборы и запишите новое положение стрелки счетчика.
5. Зная количество совершенных оборотов диска, рассчитайте количество теплоты Q , которое выделяется при прохождении тока.
6. Измерения повторите 4 — 5 раз, меняя воду в калориметре.
7. Результаты измерений используйте для вычисления теплоемкости по формуле (2), где $m = 1,5$ кг, $m_3 = 0,15$ кг.
8. Сделайте оценку погрешностей полученных результатов.
9. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ п/п	Q , Дж	m , кг	m_3 , кг	T_1 , К	T_2 , К	c , Дж/кг·К
-------	----------	----------	------------	-----------	-----------	---------------

ЗАДАНИЕ ДЛЯ УИР

Исследуйте зависимость удельной теплоемкости водного раствора поваренной соли (NaCl) от концентрации.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение теплоемкости и удельной теплоемкости. Назовите их единицы измерения.
2. Запишите формулу, которая применяется для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания.
3. Что характеризует уравнение теплового баланса?
4. Как определяется удельная теплоемкость воды в данной работе?
5. Что представляет собой водяной эквивалент?
6. Какая удельная теплоемкость определяется в работе: истинная или средняя?
7. Как по числу оборотов диска электрического счетчика рассчитать количество теплоты, выделившейся в установке?

8. С какой целью воду в калориметре нагревают на столько градусов выше комнатной температуры, на сколько она была ниже ее до начала эксперимента?

9. Выведите формулу для расчета погрешностей результатов измерений.