

-2. Уравнение теплового баланса. Приборы и оборудование

Условие

Задание 9-2. Уравнение теплового баланса.

Приборы и оборудование: Термометр электронный, калориметр, мензурка, стаканы одноразовые, цилиндр металлический.

В данном задании вам необходимо экспериментально проверить справедливость уравнения теплового баланса и проанализировать возможные причины его кажущегося нарушения.

Расчет погрешности в данной работе не требуется.

Часть 1. Смешение воды.

Налейте в калориметр $V_0 = 50$ мл горячей воды, ее температура должна быть не менее 60° .

1.1 Измерьте температуру горячей воды $t_{\text{гор}}$ в калориметре. Измерьте температуру холодной воды $t_{\text{хол}}$.

Небольшими порциями (примерно по 20 мл) добавляйте холодную воду в калориметр. После добавления каждой порции холодной воды, перемешивайте воду в калориметре, выждите 20-25 с, после чего проводите измерение температуры воды в калориметре.

1.2 Измерьте зависимость температуры воды в калориметре t от объема налитой в калориметр холодной воды V . 1.3 Постройте график полученной зависимости $t(V)$. 1.4 Получите теоретическую формулу, описывающую зависимость температуры воды в калориметре от объема налитой холодной воды. Укажите, какие приближения Вы использовали при выводе этой формулы. 1.5 На бланке с экспериментальной зависимостью $t(V)$ постройте график теоретической зависимости. Укажите возможные причины, объясняющие отклонения экспериментальных данных от теоретических значений. Укажите, в каком диапазоне температур, какая из причин является преобладающей. 1.6 Проведите линеаризацию полученной зависимости, т.е. предложите такую функцию от температуры смеси $f(t)$ (она может включать и другие известные параметры), чтобы она была пропорциональна отношению объема налитой холодной воды к начальному объему горячей воды

$$f(t) = A \frac{V}{V_0} \quad (1)$$

Рассчитайте теоретическое значение коэффициента пропорциональности $A_{\text{теор}}$ в этой формуле. 1.7 На основании экспериментальных данных постройте график зависимости введенной вами функции $t(V)$ от отношения $\frac{V}{V_0}$. Найдите коэффициент наклона полученной экспериментальной зависимости $A_{\text{эксп}}$. 1.8 Укажите основную причину различия экспериментального и теоретического значений коэффициентов $A_{\text{эксп}}$ и $A_{\text{теор}}$.

Часть 2. Теплообмен с металлическим цилиндром.

Повторите измерения Части 1, если в калориметр помещен металлический цилиндр. Поместите в калориметр металлический цилиндр, добавьте в калориметр 50 мл горячей воды.

2.1 Измерьте температуру горячей воды $t_{\text{гор.}}$ в калориметре. Измерьте температуру холодной воды $t_{\text{хол.}}$

Небольшими порциями (примерно по 20 мл) добавляйте холодную воду в калориметр. После добавления каждой порции холодной воды, перемешивайте воду в калориметре, выждите 20-25 с, после чего проводите измерение температуры воды в калориметре.

2.2 Измерьте зависимость температуры воды в калориметре t от объема налитой в калориметр холодной воды V . 2.3 На основании экспериментальных данных постройте график зависимости введенной вами функции $t(V)$ от отношения $\frac{V}{V_0}$. Найдите коэффициент наклона полученной экспериментальной зависимости $A_{\text{эсп.}}$. 2.4 Выразите теоретическое значение коэффициента наклона зависимости $t(V)$ через теплоемкости воды и цилиндра. 2.5 Можно ли по найденному экспериментальному значению коэффициента наклона, найти теплоемкость цилиндра?