

Лабораторная работа. “Измерение удельной теплоты плавления льда”

Цель работы. Добавляя лед в калориметр с теплой водой, определить удельную теплоту плавления льда.

Оборудование: калориметр, термометр, измерительный цилиндр.

Содержание и метод выполнения работы:

Удельную теплоту плавления льда можно определить следующим способом. Если налить в стакан калориметра теплую воду массой m_1 и температурой t_1 и опустить в неё лёд массой m_2 при температуре $t_3 = 0^\circ\text{C}$, то при расплавлении всего льда температура t_2 в калориметре определится следующим уравнением:

$m_2 \lambda + m_2 c(t_2 - t_1) = m_1 c(t_1 - t_2) + m_k c_k(t_4 - t_2)$, где λ – удельная теплота плавления льда, c – теплоёмкость воды, m_k – масса калориметра, c_k – удельная теплоёмкость вещества калориметра, t_4 – начальная температура калориметра.

Выполнение эксперимента и расчёта можно упростить, если провести эксперимент таким образом, чтобы начальное t_4 и конечное t_2 значения температур калориметра были одинаковыми. В этом случае уравнение теплового баланса принимает вид:

$$m_2 \lambda + m_2 c(t_2 - t_3) = m_1 c(t_1 - t_2)$$

С учётом того, что $t_3 = 0^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления льда из этого уравнения равна:

$$\lambda = \frac{m_1 c(t_1 - t_2) - m_2 c t_2}{m_2}$$

Порядок выполнения работы

1. Приготовьте некоторое количество льда. Подержите лёд некоторое время при комнатной температуре, чтобы его температура стала 0°C . При этом часть льда должна растаять, а остальной лёд будет плавать в воде.
2. Налейте 150 мл тёплой воды в измерительный цилиндр. Температура тёплой воды должна превышать комнатную температуру t_2 примерно на 40°C . Измерьте температуру t_1 , тёплой воды в измерительном цилиндре. Вылейте тёплую воду во внутренний стакан калориметра.
3. Возьмите небольшой кусок льда, осушите его фильтровальной бумагой и опустите в тёплую воду в калориметре. Воду постоянно перемешивайте и следите за показаниями термометра. После полного расплавления первого куса льда положите в воду второй и так далее до тех пор, пока температура воды в калориметре не достигнет значения t_2 , равного температуре воздуха в комнате.
4. Перелейте воду из стакана калориметра в измерительный цилиндр. По увеличению объема ΔV воды найдите массу m_2 , растаявшего льда.
5. Вычислите удельную теплоту плавления льда. Результат измерений и вычислений занесите в отчётную таблицу. Оцените границы погрешностей измерений.

Контрольные вопросы

1. Почему при выполнении расчетов в данной работе не учитывалась теплоёмкость калориметра?
2. В каком случае погрешность измерений в данной работе будет меньше, при быстром выполнении всех операций или при медленном? Почему?