



**DETERMINATION OF THE SPECIFIC HEAT CAPACITY OF SOLID BODIES DEFECTS
OF LABORATORY WORKS AND WAYS TO OVERCOME THEM**

Ochilov L. I.

Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan

Email: l.ochilov@mail.ru

Nusratov A. B.

Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan

Ochilov Laziz Ibodovich

Lecturer, Department of Physics;

Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan

Nusratov Abdullo Bekdullo Ugli

Undergraduate, Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan

Abstract

The article proposes a laboratory work on the calculation of the specific heat of various solids by solving simple thermodynamic processes, heat balance equations, and also presents experimental results. Mixing heated copper, lead and glass with cold water and measure the temperature of the mixture. Determination of the heat capacity of copper, lead and glass. The results were analyzed and shortcomings and ways to eliminate them were identified.

Key words: Dewar vessel, steam generator, amount of heat, silicone tube, pellet, specific heat.

Необходимые приборы и принадлежности

Сосуд Дьюара, кожух для сосуда Дьюара, медная дробинка, 200 г, стеклянная дробинка, 100 г, свинцовая дробинка, 200 г, пара термостойких перчаток, Школьные лабораторные весы 610 Tare, 610 g, Термометр, от -10° до + 110 °С или датчик температуры типа NiCr-Ni, Цифровой термометр, Парогенератор, 550 W/230 V, Разделитель воды, Силиконовые трубки с внутренним диаметром, 7 x 1.5 мм, 1 м, мензурка с объёмом 400 мл, из твёрдого стекла, V-образная основа штатива, стойка штатива, 47 см, мульти зажимы Leybold, универсальных зажима, 0 ... 80-миллиметровых диаметров, дистиллированная вода.

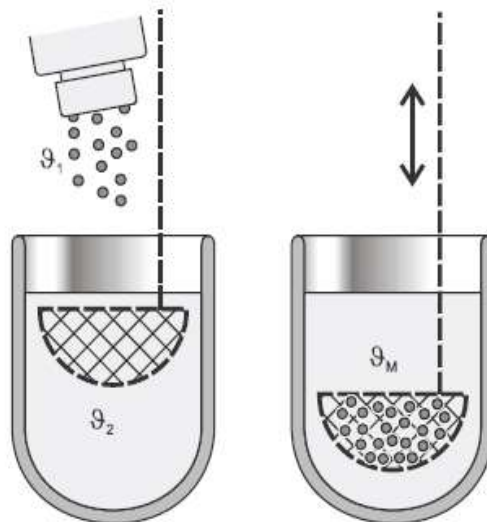
Принцип работы

Количество тепло ΔQ поглощённое или выделенное при нагревании или при охлаждении тел пропорционально изменению температуры Δt и массы m :

$$\Delta Q = cm\Delta t \quad (1)$$



Здесь коэффициент пропорциональности c - называется удельной теплоёмкостью тело, и его величина зависит от вида материала.



В этом эксперименте определяется коэффициент удельной теплоёмкости различных материалов в виде дробинки

В каждом случае, дробинки взвешиваются, и нагреваются до температуры t_1 и затем заливается водой с температурой ϑ_2 , масса которой также определяется взвешиванием. После тщательного смешивания, вследствие теплообмена дробинки и вода достигает общей температуры t_m . При этом количество тепло выделенное дробинкой ΔQ_1

$$\Delta Q_1 = c_1 m_1 (t_1 - t_m) \quad (2)$$

(где m_1 масса дробинки, c_1 - удельная теплоёмкость дробинки) равно количеству тепло поглощённое водой ΔQ_2

$$\Delta Q_2 = c_2 m_2 (t_m - t_2) \quad (3)$$

где m_2 - масса воды.

Здесь предполагается, что коэффициент удельной теплоёмкости воды c_2 известным, а температура равна температуре пара. Значение неизвестного c_1 может быть вычислен по измеренным значениям t_2 , t_m , m_1 и m_2 по формуле:

$$c_1 = c_2 \frac{m_2 (t_m - t_2)}{m_1 (t_1 - t_m)} \quad (4)$$

Сосуд калориметра также поглощает часть тепла выделенной дробинкой. Следовательно, теплоёмкость калориметра будет равна

$$C_r = c m_k \quad (5)$$

таким образом, водяной эквивалент сосуда калориметра m_k будет учтен в расчётах. Количество поглощенной теплоты вычисленное по формуле (3) является более точными.

$$\Delta Q_2 = c_2 (m_2 + m_k) (t_m - t_2) \quad (6)$$

и учетом этого формула (4) преобразуется к следующему виду:



$$c_2 = c_1 \frac{(m_2 + m_k)(t_m - t_2)}{m_1(t_1 - t_m)} \quad (7)$$

Экспериментальная установка и проведение экспериментов

На рис. 1. показано экспериментальная установка.

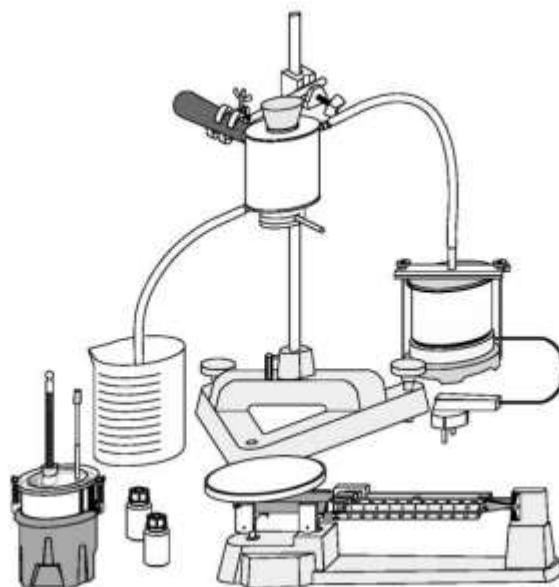


Рис. 1 Экспериментальная установка для определения удельной теплоемкости твердых тел.

- Установите нагреватель на штатив.
 - Заполните водой парогенератор и осторожно закройте устройство, и с помощью силиконовых трубок соедините его с верхним шланговым соединением нагревателя (вход пара)
 - Закрепите силиконовую трубку к нижнему (выход пара) шланговому соединению нагревателя и другой конец положите в мензурку. Следите, чтобы силиконовые трубки надёжно закреплены во всех соединениях.
 - Заполните камеру образцов нагревателя дробинками свинца как можно полно и плотно закройте её стопором. - Соедините парогенератор в электрическую сеть, а затем нагрейте дробинки на нагревателе в течение 20-25 минут, пропуская через них пар.
- За это время:
- Определите массу пустого сосуда Дьюара и затем заливайте в него примерно 180 г воды.
 - Закройте сосуд Дьюара с кожухом и вставьте термометр или температурный датчик соответственно.
 - Измерьте температуру t_2 воды.
- Откройте крышку сосуда Дьюара и переместите его в сторону; опустите сетку с образцами в сосуд Дьюара.
- Бросайте дробинки, температура которых
 - 100 °C, в сетку для образцов, закройте крышку и тщательно смешайте дробинки с водой.



- Когда температура воды перестанет подниматься, определите температуру смеси.
- Дополнительно определите массу m дробинки.
- Повторите эксперимент с медными и стеклянными дробинками.

Пример эксперимента

Масса воды: $m_1 = 180$ г

Температура дробинки: - $t_2 = 100$ °C

Таблица 1: Измеренные значения удельной теплоёмкости веществ.

Вещество	$m_2/\text{кг}$	t_1	t_m
Свинец	77	24.5 °C	25.4 °C
Медь	69	24.0 °C	26.2 °C
Стекло	19	23.8 °C	24.9 °C

Расчеты:

Водяной эквивалент калориметра: $m_k = 23$ г

удельная теплоёмкость воды: $c_2 = 4.19$ кЖ/(К·кг)

Таблица 2: Экспериментально определенные значения удельной теплоемкости и соответствующие им значения полученные из литератур

Вещество	$c, \text{кЖ}/(\text{К}\cdot\text{кг})$	$c, \text{кЖ}/(\text{К}\cdot\text{кг})$
	эксперимент	Литературные данные
Свинец	0.133	0.1295
Медь	0.367	0.385
Стекло	0.656	0.746

В таблице 2 приведены значения удельной теплоемкости веществ, вычисленных по формуле (VII). Соответствие их с данными полученных из литератур удовлетворительное

Выводы

В зависимости от вида материала изучалась удельная теплоемкость твердых тел и было установлено, что их величина значительно меньше удельной теплоемкости воды. В предлагаемой лабораторной работе пар, выходящий из парогенератора, непосредственно контактирует не с металлическими колодцами, а с оболочкой. Оболочка передает тепло дробинке за счет своей теплопроводности. Известно, что в результате этого тепла, передаваемого теплопроводностью, температура дробинки не равна температуре пара, а всегда ниже. Чтобы этого не произошло, нужно некоторое время подержать косточки в кипящей воде, чтобы косточки сравнялись с температурой воды. Затем смешайте холодную воду с водой в кастрюле. Количество теплоты, отданное горячей водой, равно

$$\Delta Q_3 = c_2 m_3 (t_1 - t_m) \quad (8)$$

m_3 - масса горячей воды.



Тогда уравнение теплового баланса выглядит так:

$$\Delta Q_3 + \Delta Q_1 = \Delta Q_2 \quad (9)$$

$$c_2 = c_1 \frac{(m_2 + m_k)(t_m - t_2) + m_3(t_1 - t_m)}{m_1(t_1 - t_m)} \quad (10)$$

(10) Формула нахождения теплоемкости твердого тела.

Литературы

1. Очилов Л.И., Арабов Ж.О., Ашурова У.Д. Измерение преобразования потенциальной энергии в поступательную и вращательную энергию с помощью колеса максвелла // Вестник науки и образования (2020) № 18(96) Часть 2 С 18-21.
2. Очилов Л.И., Ашурова У.Д. Измерение силы, действующей на проводники с током со стороны магнитного поля подковообразного магнита // Наука и образование сегодня (2020) № 12 С 59.
3. Шарипов М.З., Файзиев Ш.Ш., Низомова Ш.К. Особенности магнитооптических свойств монокристалла бората железа // Наука, техника и образование (2021) С 5-9
4. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Сулаймонов Ш.Б. Магнитные свойства редкоземельных гранатов // Academy (2021) № 4 (67) С 4-7.
5. Bakhtiyorovna Y.N., Shavkatovich F.S. Modulated magnetic structures and models of their theoretical expression // Academicia: an international multidisciplinary research journal (2021) №11 (1),pp 1172
6. Ahmedjonovna S.S., Ataevich T.A. Control of stock current in field-effect transistors by gate voltage ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal (2021) №11 (4),pp 417-421.
7. Ниязхонова Б. Э. О перспективах развития лазерной медицины // Интернаука (2020) №23(152), С 25-27
8. Saidov.Q.S., Bekmurodova.M.B. Complex movement of object // International Scientific Journal 85:5 (2020), pp. 316-322
9. Dzhuraev D.R., Turaev A.A. Features of key parameters of field transistors//Scientific reports of Bukhara State University, (2020) №2 PP 7-10
10. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С., Аскарлов М.А. Зависимость магнитно модулированной структуры от ориентации поля в кристалле. //Вестник науки и образования (2020) № 18(96) Часть 2 С 6-9.
11. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С. Электронная структура основного мультиплета иона диспрозия в ортоалюминате// Academy, (2020) С 4-6
12. Тугаев А.А. Термочувствительный параметр полевого транзистора в режиме ограничения токов//№2 С 81-84
13. Nasirova N.K. Bound and ground states of a spin-boson model with at most one photon: non-integer lattice case.//Journal of Global Research in Mathematical Archives (JGRMA) 6 , (2019) PP 22-24.
14. Файзиев Ш.Ш., Саидов К.С. Электронная структура основного мультиплета иона диспрозия в ортоалюминате// Academy, (2020) С 4-6



15. Тураев А. А., Ахтамов Б. Р. Основные критерии параметров полевого транзистора для многофункционального датчика // Наука без границ. – 2017. – №. 6 (11).
16. Шарипов М.З., Соколов Б.Ю. Файзиев Ш.Ш. Влияние перестройки магнитной структуры кристалла $\text{FeBO}_3\text{:Mg}$ на его магнитооптическую анизотропию // Наука, техника и образование 10:4 (2015), С. 15-18
17. Astanov S., Niyazkhonova B.E. Luminescent properties of vitamins in monomeric and associated states in a polar solvent. // Journal of Applied Spectroscopy. 55:5 (1991), pp. 1103-1106.