

# Теплоемкость калориметра



P1044100

Физика

Термодинамика

Калориметрия



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6172750ecf09aa0003cc0a0b>

PHYWE

## Информация для учителей

### Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Теплоемкость  $C$  вещества - это отношение подводимого к телу тепла  $\Delta Q$  к разности температуры  $\Delta T$ .

С помощью этого эксперимента учащиеся на примере узнают, как можно определить теплоемкость.

Для этого две емкости с водой нагревают до разных температур и измеряют температуру воды. Затем воду из разных емкостей смешивают в калориметре и снова измеряют температуру.

## Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

### Предварительные знания



Учащиеся должны уметь обращаться с бутановой горелкой. Кроме того, они должны знать принцип работы калориметра и уметь определять температуру с помощью термометра.

### Принцип



Равные количества горячей и холодной воды смешиваются вместе. Горячая вода всегда заливается в калориметр с холодной водой (комнатной температуры). Измерения проводятся три раза, а затем теплоемкость калориметра вычисляется как среднее значение трех измерений.

## Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

### Цель



Ученики должны знать величину "теплоемкость" и понимать, как формируется эта величина.

### Задачи



Смешайте равные количества горячей и холодной воды и каждый раз определяйте температуру смешивания.

## Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE

### Примечания по подготовке и выполнению работы

1. Уже во время нагревания термометр должен находиться в горячей воде. После тушения горелки перемешайте воду, прежде чем снимать показания температуры  $T_2$ .
2. При переливании горячей воды универсальный зажим следует отсоединить от двойной муфты и использовать в качестве ручки-держателя для колбы Эрленмейера.
3. Самая высокая температура, которая достигается после заливки горячей воды, может быть принята за температуру смешивания.
4. Если в распоряжении учащихся есть термометры с градуировкой 1/10 градуса, их следует использовать для измерения температуры холодной воды и температуры после смешивания! Подходящий термометр находится на странице материалов. При необходимости следует ограничить температуру горячей воды, чтобы температура после смешивания не превышала диапазон измерения термометра.

## Инструкции по технике безопасности

PHYWE



Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

Когда вода нагревается, кольцевой держатель штатива и проволочная сетка становятся очень горячими!



При переливании горячей воды универсальный зажим следует отсоединить от двойной муфты и использовать в качестве ручки-держателя для колбы Эрленмейера.

PHYWE



## Информация для учеников

### Мотивация

PHYWE



Кофе с молоком

Количество теплоты распределяется таким образом, что в конечном итоге все части, контактирующие друг с другом, имеют одинаковую температуру.

Если известны теплоемкость и начальная температура, можно вычислить конечную температуру. И наоборот, по конечной температуре можно сделать выводы о теплоемкости, если известны начальные температуры.

В повседневной жизни мы часто сталкиваемся со смесью жидкостей: кофе с молоком. Чтобы лучше понять теплоемкость, проведите этот эксперимент.

## Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

Сколько тепла поглощает калориметр?

Смешайте равные количества горячей и холодной воды и каждый раз определяйте температуру смешивания.

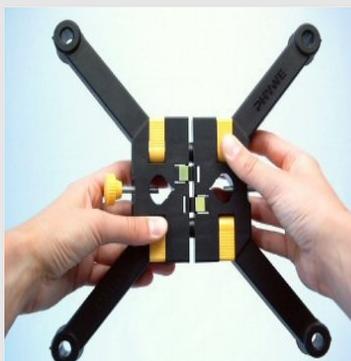
## Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 мм	02031-00	1
3	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	1
4	Двойная муфта	02043-00	2
5	Держатель для стеклянной трубки	05961-00	1
6	Кольцо с зажимом, внутр. диам. 10 см	37701-01	1
7	Проволочная сетка с керамикой, 160x160 мм	33287-01	1
8	Универсальный зажим	37715-01	1
9	Крышка для учебного калориметра	04404-01	1
10	Стержень - мешалка	04404-10	1
11	Фетр, листовой, 100x100 мм	04404-20	2
12	Мензурка, низкая, 100 мл, пластмасса	36011-01	1
13	Мензурка, низкая, 250 мл	46054-00	1
14	Мензурка, низкая, 400 мл,	46055-00	1
15	Колба Эрленмейера,100 млSB 29	MAU-EK17082301	1
16	Пипетка, с резиновым колпачком	64701-00	1
17	Мерный цилиндр,100 мл, прозрачный, PP	36629-01	1
18	Учебный термометр, -10...+110 °C	38005-02	1
19	Учебный термометр, -10...+110 °C	38005-10	1
20	Горелка LABOGAZ 206, бутан	32178-00	1
21	Бутановый картридж, без вентиля, 190 г	47535-01	1

## Подготовка (1/3)

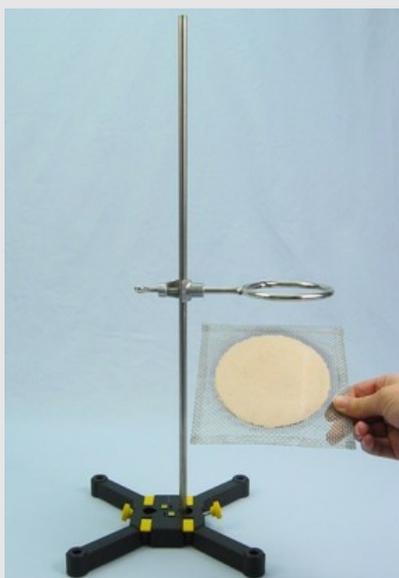
PHYWE

Соберите экспериментальную установку, как показано на рисунках.

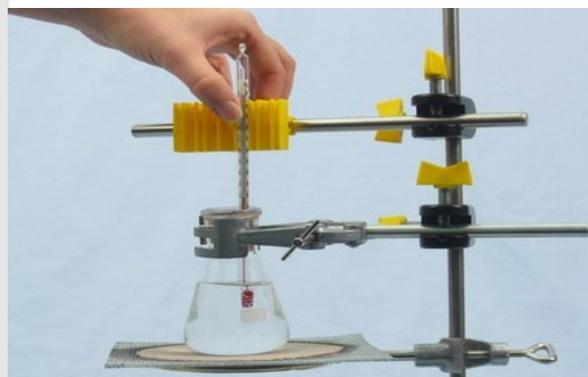


## Подготовка (2/3)

PHYWE



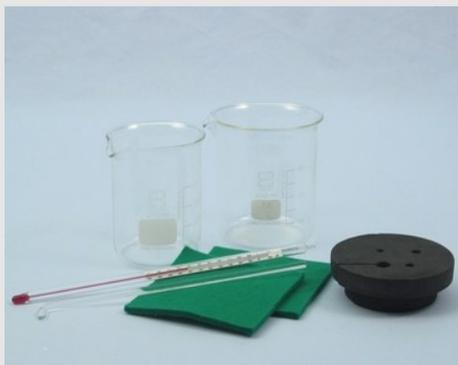
- Присоедините термометр с небольшим погружным штоком над проволоочной сеткой с помощью держателя для стеклянной трубки.



## Подготовка (3/3)

PHYWE

- Соберите теплоизолирующий сосуд (калориметр) из двух мензурок (250 и 400 мл) и двух кусков фетра (см. справа).
- Проденьте длинный термометр ( $d = 8$  мм) и стержень для перемешивания ( $d = 5$  мм) через отверстия в крышке.



## Выполнение работы (1/2)

PHYWE



- Налейте 100 мл (100 г) воды в колбу Эрленмейера (точно отмерьте с помощью мензурки и пипетки).
- Нагрейте воду в колбе Эрленмейера до температуры от 50 °С до 60 °С.
- Налейте в калориметр 100 мл (100 г) холодной воды (точное показание с помощью мензурки и пипетки).
- Погасите горелку.
- Измерьте температуру холодной воды ( $T_1$ ) и горячей воды ( $T_2$ ) (перемешать!) и внесите в протокол значения, указанные в таблице 1.
- При считывании всех значений температуры следует также оценить промежуточные значения 0,5 °С.

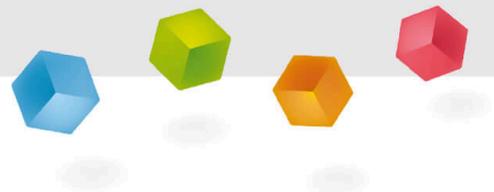
## Выполнение работы (2/2)



- Налейте горячую воду в калориметр.
- Перемешайте и считайте самую высокую температуру, которая возникает (температура смешивания  $T_m$ ).
- Повторите эксперимент еще два раза.

# PHYWE

## Протокол



## Задание 1

PHYWE

Запишите начальную температуру холодной ( $T_1$ ) и горячей ( $T_2$ ) воды, а также температуру смеси ( $T_m$ ) для всех трех экспериментов в таблицу.

	Измерение	Измерение	Измерение
$T_1, ^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$T_2, ^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$T_3, ^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Задание 1

PHYWE

Запишите начальную температуру холодной ( $T_1$ ) и горячей ( $T_2$ ) воды, а также температуру смеси ( $T_m$ ) для всех трех экспериментов в таблицу.

	Измерение	Измерение	Измерение
$T_1, ^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$T_2, ^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$T_3, ^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Задание 2

PHYWE

1. Вычислите разность в каждом случае  $T_2 - T_m$  и  $T_m - T_1$  и запишите значения в таблицу.
2. Рассчитайте теплоемкость  $C$  калориметра по следующей формуле:  

$$C = c \cdot (m_2 \cdot (T_2 - T_m) / (T_m - T_1) \cdot m_1),$$
 где  $c = 4,19$  Дж/г°C - удельная теплоемкость воды, а затем запишите значения в таблицу

	Измерение	Измерение	Измерение
$T_2 - T_m, ^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$T_m - T_1, ^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$C, \text{ Дж/}^\circ\text{C}$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Задание 3

PHYWE

Рассчитайте теплоемкость  $C$  калориметра как среднее значение всех трех измерений:

Среднее значение  $C$

