

Расширение жидкостей и газов



Физика

Термодинамика

Температура и теплопроводимость



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

2

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f170df8fe0e840003bd89c8>



Информация для учителей

Описание



Пластиковые бутылки на солнце

Кто этого не знает: потрескивание пластиковой бутылки на солнце или даже на снегу.

Причиной этого является влияние изменения температуры воды и воздуха внутри бутылки.

В этом эксперименте рассматриваются основы этого принципа.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

предварительные знания



Принцип



Учащиеся должны быть ознакомлены с принципом работы и использованием горелки. Они также должны быть знакомы со шкалой по Цельсию и уметь пользоваться термометром.

Воздух и вода нагреваются над горелкой, а изменение объема определяется изменением уровня в сборном резервуаре.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

Цель



Задачи



В этом эксперименте учащиеся изучают основы теплового расширения веществ.

Измерение различных изменений объема при нагревании воздуха и воды.

Дополнительная информация для учителей (3/3)



Дополнительная информация

В этом эксперименте учащиеся должны качественно наблюдать за расширением воды и воздуха при нагревании.

Примечание

При вставке резиновой пробки в заполненную водой колбу Эрленмейера вода поднимается примерно на 4 см в стеклянную трубку.

Убедитесь, что под пробкой нет пузырьков воздуха.

Инструкции по технике безопасности



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.



Информация для студентов

Мотивация



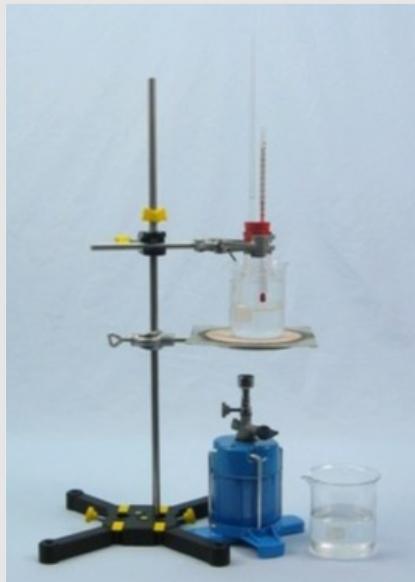
Жидкости и газы обычно расширяются с повышением температуры.

В случае жидкостей, это используется, например, в термометре. В термометре есть вещество, которое расширяется, а затем поднимается по небольшой трубке. Таким образом, Вы можете легко измерить температуру.

С холодной водой все по-другому. В диапазоне 0 ... 4 °C вода не расширяется, а сжимается. Это так называемая аномалия воды.

Газы ведут себя подобным образом, только эффект гораздо больше.

Задачи



Меняется ли при нагревании объем жидкостей и газов?

1. Нагрейте воду и следите за изменением объема.
2. Нагрейте воздух и следите за изменением объема.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативный стержень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 mm	02031-00	1
3	Штативный стержень, нерж. ст., l=600 мм, , d = 10 mm	02037-00	1
4	Двойная муфта	02043-00	1
5	Держатель для стеклянной трубы	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	Мензурка, низкая, 100 мл, пластмасса	36011-01	1
10	Мензурка, низкая, 250 мл	46054-00	1
11	Мензурка, низкая, 400 мл,	46055-00	1
12	Колба Эrlenмейера,100 млSB 29	MAU-EK17082301	1
13	Стеклянные трубы, прямые, d=8 мм, l=80 мм, 10 шт.	36701-65	1
14	Стеклянные трубы, d=8 мм, l=250 мм, 10 шт.	36701-68	1
15	Резиновая пробка, d=32/26 мм, с 1 отверстием, 7 мм	39258-01	1
16	Резиновая пробка, d=32/26 мм, с 2 отверстиями по 7 мм	39258-02	1
17	Силиконовые трубы, внутренний d=7 мм	39296-00	1
18	Учебный термометр, -10...+110 °C	38005-10	1
19	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
20	Горелка LABOGAZ 206, бутан	32178-00	1
21	Бутановый картридж, без вентиля, 190 г	47535-01	1
22	Глицерин, 99%, 250 мл	30084-25	1

Подготовка (1/5)



Соберите горелку, как показано на следующих рисунках.



рис. 1

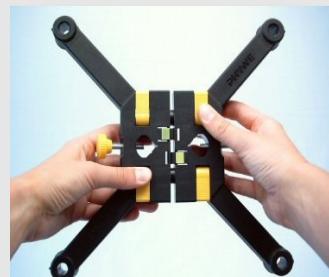


рис. 2

Подготовка (2/5)



Соберите штатив, как показано ниже на рисунках.



Подготовка (3/5)



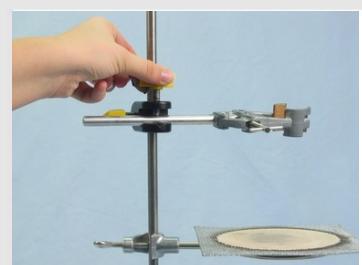
Установите штатив, как показано на следующих рисунках.

Внимание!

При нагревании воды кольцевой держатель штатива и проволочная сетка нагреваются очень сильно!



рис. 7



Подготовка (4/5)



В маленькую и среднюю мензурки налейте по 100 мл воды в каждую, а в большую - 200 мл.



Наполните мензурки

Подготовка (5/5)



Поместите мензурку объемом 250 мл на проволочную сетку.

Выполнение работы (1/9)



Эксперимент 1: Нагревание воды

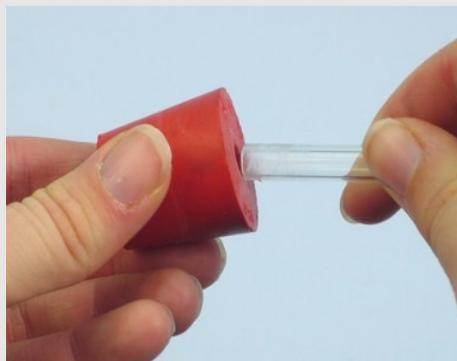
- Наполните колбу Эрленмейера почти до краев холодной воды.

Осторожное заполнение водой колбы Эрленмейера

Выполнение работы (2/9)



- Вставьте термометр в резиновую пробку с 2 отверстиями так, чтобы стержень выступал почти полностью.
- Вставьте длинную стеклянную трубку в пробку, так чтобы она находилась на одном уровне с дном.
- Закройте колбу Эрленмейера пробкой. Под пробкой больше не должно быть воздуха!



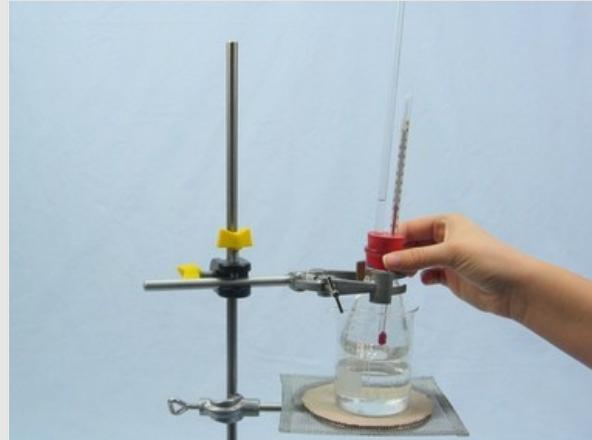
Выполнение работы (3/9)



Отметьте уровень воды в стеклянной трубке.

Выполнение работы (4/9)

PHYWE



Закрепите колбу Эрленмейера
универсальным зажимом

Поместите колбу Эрленмейера в мензурку объемом 250 мл и закрепите универсальным зажимом.

Выполнение работы (5/9)

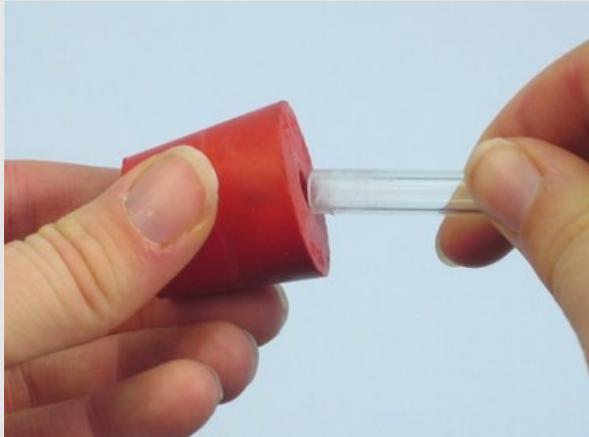
PHYWE



Достаньте колбу Эрленмейера

- Нагрейте воду примерно до 50 ° С и запишите показание термометра в Протоколе.
- Измерьте изменение уровня воды.
- Поместите теплую колбу Эрленмейера в мензурку с холодной водой (объем 400 мл) и запишите свои наблюдения.

Выполнение работы (6/9)



Соединение трубы с

Эксперимент 2: Нагревание воздуха

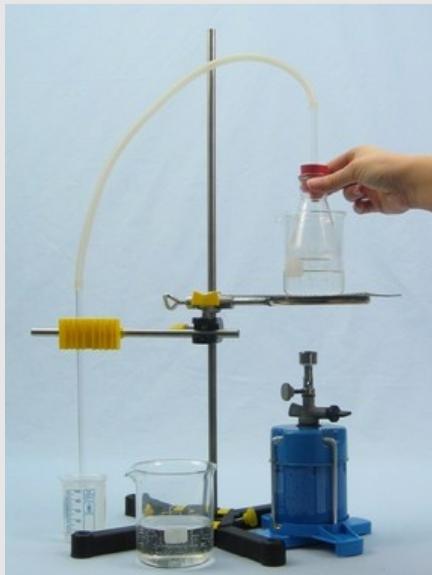
- Вылейте воду из колбы Эрленмейера и высушите ее.
- Вставьте короткую стеклянную трубку в резиновую пробку с 1 отверстием и закройте колбу Эрленмейера пробкой.

Выполнение работы (7/9)



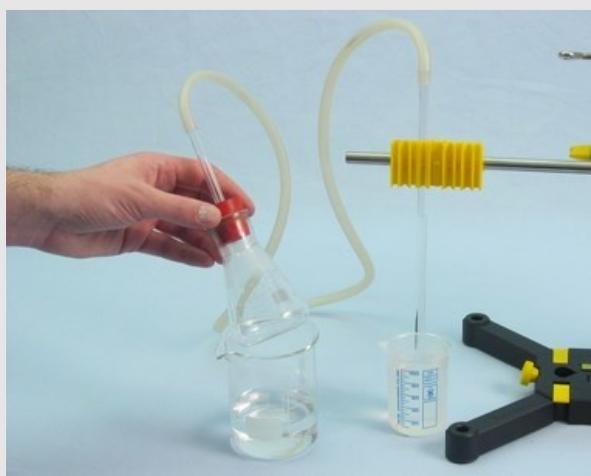
Закрепите длинную стеклянную трубку в держателе для стеклянных трубок так, чтобы она была погружена в воду (в мензурку объемом 100 мл).

Выполнение работы (8/9)



- Соедините обе трубки силиконовой трубкой длиной ок. 50 см.
- Погрузите колбу Эрленмейера в горячую воду (50 °C) и запишите свои наблюдения в Протокол.

Выполнение работы (9/9)



Охлаждение воды

- Затем опустите теплую колбу Эрленмейера в холодную воду и запишите свои наблюдения.
- Подождите, пока уровень воды в стеклянной трубке или силиконовой трубке не перестанет изменяться, и определите высоту.

PHYWE

Протокол

Задача 1



Запишите свои наблюдения при нагревании воды:

Вода в стеклянной трубке...

- поднимается.
- падает равномерно.
- не меняется.

 Проверить

Обратите внимание на изменение уровня воды при 50 °C.

При 50 °C вода поднялась примерно на

см.

 Проверить

Задача 2

Запишите свои наблюдения, пока вода остывает.
Пожалуйста, вставьте слова в пробел в тексте.

_____ в стеклянной трубке _____. Он _____ исходного уровня, когда вода снова достигает _____.

Уровень воды

достигает

начальной температуры

снова опускается

 Проверить**Задача 3**

Что происходит во втором эксперименте, когда колбу Эрленмейера погружают в горячую воду?

При погружении в _____, _____ поднимаются по _____.

пузырьки воздуха

горячую воду

стеклянной трубке

 Проверить

Что происходит, когда колбу Эрленмейера погружают в холодную воду?

При _____ в холодную воду _____ поднимается в _____, а затем и поднимается по _____.

вода

стеклянную трубку

силиконовой трубке

погружении

 Проверить

Задача 4

Обратите внимание на уровень воды в трубке.

Вода поднялась примерно на см, когда воздух снова достиг начальной температуры.

Проверить

Задача 5

Как объем воды зависит от температуры?

Объем воды , когда повышается и
 снова, когда падает.

- увеличивается
- температура
- температура
- уменьшается

Проверить

Задача 6

Как объем воздуха зависит от температуры?

Объем [redacted] увеличивается с [redacted]. [redacted] воды по мере [redacted] позволяет оценить, насколько большим было [redacted] увеличение объема

Подъем
воздуха
остывания
повышением температуры

Проверить

Задача 7

Сравните изменения объема воды и воздуха после нагревания.

[redacted] воды и воздуха в начале эксперимента равен [redacted] колбы Эрленмейера. Объем силиконовой трубки можно не учитывать, так как он не нагревается на [redacted]. Следовательно, как показывает сравнение измеренных значений, [redacted] воздуха намного больше.

Начальный объем
объему
водяной бане
расширение

Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 26: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 27: Охлаждение воды	0/4
Слайд 28: Многочисленные задачи	0/7
Слайд 29: Труба для измерения уровня воды	0/1
Слайд 30: Объем воды	0/4
Слайд 31: Объем воздуха	0/4
Слайд 32: Сравнение изменения объема	0/4

Общая сумма

 0/26

Решения



Повторить