

Теплоємність калориметра



P1044100

Physics

Thermodynamics

Calorimetry



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64a3fef0a7ef840002628130>

PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Теплоємність C речовини - це відношення підведеної до нього кількості теплоти ΔQ до різниці температури ΔT .

За допомогою цього експерименту учні на прикладі дізнаються, як можна визначити теплоємність.

Для цього дві ємності з водою нагрівають до різних температур і вимірюють температуру води. Потім воду з різних ємностей змішують у калориметрі та знову вимірюють температуру.

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Теплоємність C речовини - це відношення підведеної до нього кількості теплоти ΔQ до різниці температури ΔT .

За допомогою цього експерименту учні на прикладі дізнаються, як можна визначити теплоємність.

Для цього дві ємності з водою нагрівають до різних температур і вимірюють температуру води. Потім воду з різних ємностей змішують у калориметрі та знову вимірюють температуру.

Додаткова інформація для вчителів (1/3)

PHYWE

Попередні
знання

Принцип



Учні повинні вміти користуватися бутановим пальником. Крім того, вони мають знати принцип роботи калориметра та вміти вимірювати температуру за допомогою термометра.

Змішуються однакові об'єми гарячої та холодної води. Гаряча вода завжди заливається в калориметр з холодною водою (кімнатної температури). Вимірювання повторюється тричі, і теплоємність калориметра обчислюють як середнє значення трьох вимірювань.

Додаткова інформація для вчителів (2/3)

PHYWE

Мета



Учні мають знати величину "теплоємність" і розуміти, як формується ця величина.

Завдання



Змішайте рівні порції гарячої та холодної води і щоразу визначайте температуру суміші.

Додаткова інформація для вчителів (3/3)

PHYWE

Примітки щодо підготовки та виконання роботи

1. Вже під час нагрівання термометр повинен знаходитися в гарячій воді. Після вимкнення пальника перемішайте воду, перш ніж знімати показання температури T_2 .
2. Під час переливання гарячої води універсальний затискач слід від'єднати від подвійної муфти і використовувати як ручку-тримач для колби Ерленмейєра..
3. Найвища температура, яка досягається після наливання гарячої води, може бути прийнята за температуру суміші (змішування).
4. Якщо в учнів є термометри з ціною поділки 1/10 градуса, їх слід використати для вимірювання температури холодної води і температури суміші після змішування! Відповідний термометр можна знайти на сторінці матеріалів. Якщо необхідно, обмежте температуру гарячої води так, щоб температура суміші після змішування не перевищувала діапазон вимірювання термометра.

Інструкції з техніки безпеки

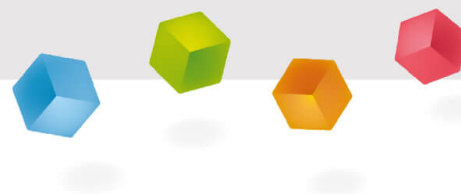
PHYWE



- Для цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.
- Коли вода нагрівається, кільцевий тримач штатива і дротяна сітка стають дуже гарячими!
- Під час переливання гарячої води універсальний затискач слід від'єднати від подвійної муфти і використовувати як ручку-тримач для колби Ерленмейєра.

PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Кава з молоком

Кількість теплоти розподіляється таким чином, що в кінцевому підсумку всі частини, що контактують одна з одною, мають однакову температуру.

Якщо відомі теплоємність і початкова температура, можна обчислити кінцеву температуру. І навпаки, за кінцевою температурою можна зробити висновки про теплоємність, якщо відома початкова температура.

У повсякденному житті ми часто стикаємося з сумішшю рідин: кава з молоком. Щоб краще зрозуміти теплоємність, проведіть цей експеримент.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

Скільки тепла поглинає калориметр?

Змішайте рівні порції гарячої та холодної води і щоразу визначайте температуру суміші.

Обладнання

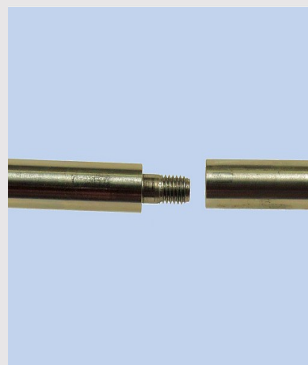
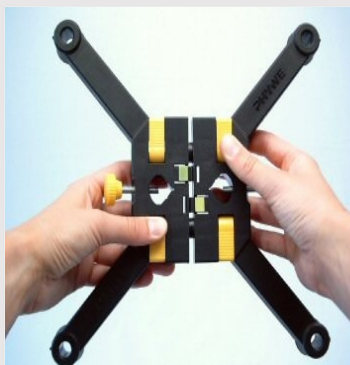
PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
2	Штативний стрижень, нерж. ст., l=250 мм, d = 10 мм	02031-00	1
3	Штативний стрижень, нерж. ст., l=600 мм, d = 10 мм	02037-00	1
4	Подвійна муфта	02043-00	2
5	Тримач для скляної трубки	05961-00	1
6	Кільце із затискачем, внутр. діам. 10 см	37701-01	1
7	Дротяна сітка з керамікою, 160 x 160 мм	33287-01	1
8	Універсальний затискач	37715-01	1
9	Кришка для навчального калориметра	04404-01	1
10	Стрижень - мішалка	04404-10	1
11	Фетр, листовий, 100x100 мм	04404-20	2
12	Мензурка чистка 100 мл, пластик	36011-01	1

Підготовка (1/3)

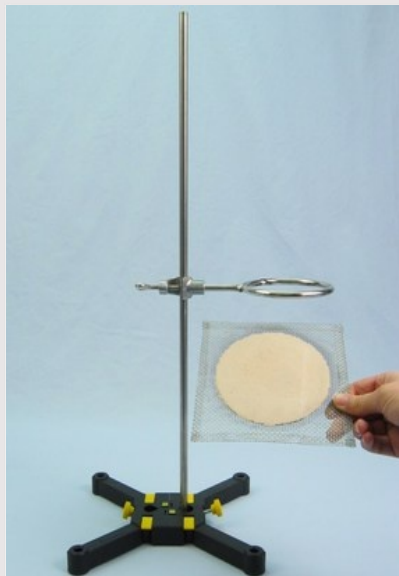
PHYWE

Зберіть експериментальну установку, як показано на малюнках.

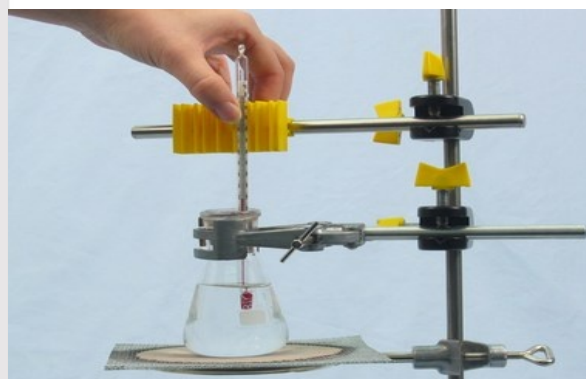


Підготовка (2/3)

PHYWE



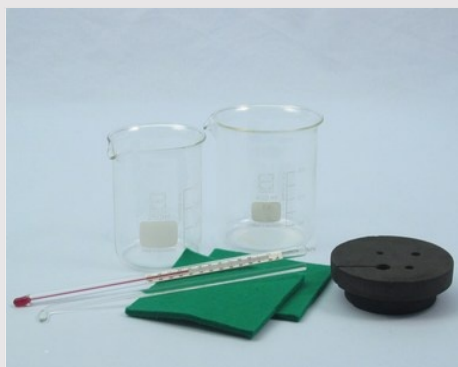
- Розташуйте термометр із невеликим занурювальним штоком над дротяною сіткою за допомогою тримача для скляних трубок.



Підготовка (3/3)

PHYWE

- Зберіть теплоізолюючу посудину (калориметр) із двох мензурок (250 і 400 мл) і двох пластин фетру (див. праворуч).
- Вставте термометр ($d = 8$ мм) з довгим занурювальним стрижнем і стрижень для перемішування ($d = 5$ мм) через відповідні отвори в кришці.



Виконання роботи (1/2)

PHYWE



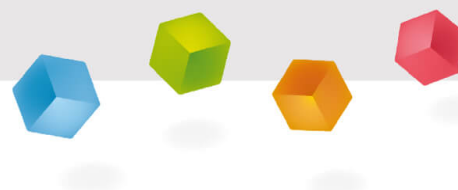
- Налийте 100 мл (100 г) води в колбу Ерленмейєра (точно відміряйте за допомогою мірного циліндра та піпетки).
- Нагрійте воду в колбі Ерленмейєра до температури від 50 °C до 60 °C.
- Налийте 100 мл (100 г) холодної води в калориметр (точно відмірювання за допомогою мірного циліндра та піпетки).
- Вимкніть пальник.
- Виміряйте температуру холодної води (T_1) і гарячої води (T_2) (перемішати!) і занесіть до протоколу значення, зазначені в таблиці 1.
- Під час зчитування всіх значень температури слід також оцінити проміжні значення 0,5 °C.

Виконання роботи (2/2)



- Налийте гарячу воду в калориметр.
- Перемішайте і визначте найвищу температуру, яка виникає (температура змішування T_m).
- Повторіть експеримент ще два рази.

PHYWE



Протокол

Завдання 1

PHYWE

Запишіть початкову температуру холодної (T_1) і гарячої (T_2) води, а також температуру суміші (T_m) для всіх трьох експериментів у таблицю.

	Вимірювання	Вимірювання	Вимірювання
T_1 , °C			
T_2 , °C			
T_3 , °C			

Завдання 2

PHYWE

1. Обчисліть різницю в кожному випадку $T_2 - T_m$ і $T_m - T_1$ і запишіть значення в таблицю.
2. Визначте теплоємність C калориметра за формулою: $C = c \cdot m_2 \cdot (T_2 - T_m) / (T_m - T_1) \cdot m_1$, де $c = 4,19$ Дж/г°C - питома теплоємність води, а потім запишіть значення в таблицю

	Вимірювання	Вимірювання	Вимірювання
$T_2 - T_m, ^\circ\text{C}$			
$T_m - T_1, ^\circ\text{C}$			
$C, \text{Дж}/^\circ\text{C}$			

Завдання 3

PHYWE

Обчисліть теплоємність C калориметра як середнє значення всіх трьох вимірювань:

Середнє значення C

