

Wärmekapazität des Kalorimeters



P1044100

Physik

Wärmelehre / Thermodynamik

Kalorimetrie



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/606497f8c8833a00033777c7>

PHYWE



Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Die Wärmekapazität C eines Körpers ist das Verhältnis aus der ihm zugeführten Wärme ΔQ und der dadurch erhaltenen Temperaturerhöhung ΔT .

Mithilfe dieses Experiments erlernen die Schüler, wie beispielhaft die Wärmekapazität bestimmt werden kann.

Hierzu werden zwei mit Wasser gefüllte Behälter auf unterschiedliche Temperaturen gebracht und gemessen. Anschließend werden sie im Kalorimeter gemischt und erneut die Temperatur gemessen.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten mit einem Butanbrenner vertraut sein. Zusätzlich sollten sie das Prinzip eines Kalorimeters kennen und die Temperatur an einem Thermometer ablesen können.

Prinzip



Gleiche Mengen von heißem und kaltem Wasser werden miteinander gemischt. Dabei wird stets heißes Wasser in ein Kalorimeter mit kaltem Wasser (Raumtemperatur) gegossen. Die Messung wird drei mal wiederholt und die Wärmekapazität des Kalorimeters als Mittelwert der drei Messungen berechnet.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler sollen die Größe 'Wärmekapazität' kennenlernen und verstehen, wie dieser Wert gebildet wird.

Aufgaben



Mische gleiche Mengen von heißem und kaltem Wasser und bestimme jedes Mal die Mischungstemperatur.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

1. Schon während des Erhitzens sollte das Thermometer im heißen Wasser sein. Nach dem Löschen des Brenners umrühren, bevor die Temperatur T_2 abgelesen wird.
2. Zum Umfüllen des heißen Wassers sollte die Universalklemme aus der Doppelmuffe gelöst und als Griff für den Erlenmeyerkolben verwendet werden.
3. Als Mischungstemperatur ist die höchste Temperatur abzulesen, die sich nach dem Eingießen des heißen Wassers einstellt.
4. Wenn den Schülern Thermometer mit 1/10-Grad-Teilung zur Verfügung stehen, so sollte dieses zur Messung der Temperatur des kalten Wassers und der Mischungstemperatur verwendet werden! Ein geeignetes Thermometer ist auf der Materialseite. Falls erforderlich, ist die Temperatur des heißen Wassers zu beschränken, damit die Mischungstemperatur nicht den Messbereich des Thermometers überschreitet.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise für das sichere Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Beim Erwärmen des Wassers werden der Stativring und das Drahtnetz sehr heiß! Zum Umfüllen des heißen Wassers sollte die Universalklemme aus der Doppelmuffe gelöst und als Griff für den Erlenmeyerkolben verwendet werden.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Kaffe mit Milch

Wärmemengen verteilen sich so, dass schließlich alle Teile, die miteinander in Kontakt sind, die gleiche Temperatur haben.

Wenn die Wärmekapazitäten und Ausgangstemperaturen bekannt sind, lässt sich so die Endtemperatur vorhersagen. Umgekehrt kann von der Endtemperatur auf die Wärmekapazität geschlossen werden, wenn die Ausgangstemperaturen bekannt sind.

Ein Gemisch aus Flüssigkeiten begegnet uns auch oft im Alltag: Kaffee und Milch. Um die Wärmekapazität besser zu verstehen, führst du dieses Experiment durch.

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Wie viel Wärme nimmt das Kalorimeter auf?

Mische gleiche Mengen von heißem und kaltem Wasser und bestimme jedes Mal die Mischungstemperatur.

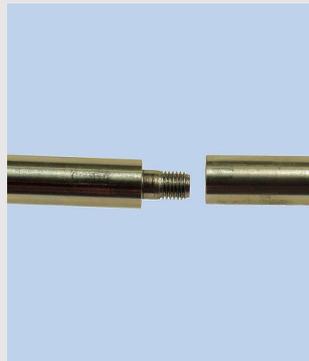
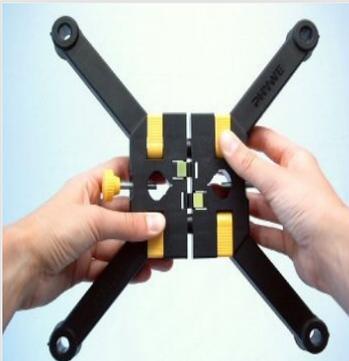
Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, l = 250 mm, d = 10 mm	02031-00	1
3	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm	02037-00	1
4	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	2
5	Glasrohrhalter mit Maßbandklemme	05961-00	1
6	Stativring, mit Muffe, d= 100 mm	37701-01	1
7	Drahtnetz mit Keramik, 160 x 160 mm	33287-01	1
8	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	1
9	Deckel für Schülerkalorimeter	04404-01	1
10	Rührstab	04404-10	1
11	Filzplatte, 100 x 100 mm	04404-20	2
12	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36011-01	1
13	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
14	Becherglas, Boro, niedrige Form, 400 ml	46055-00	1
15	Erlenmeyerkolben, Boro, 100 ml, SB 29	MAU-EK17082301	1
16	Pipette mit Gummikappe, l = 100 mm	64701-00	1
17	Messzylinder, Kunststoff (PP), hohe Form, 100 ml	36629-01	1
18	Laborthermometer , -10...+110°C, l=180mm, Tauchschaft 50mm	38005-02	1
19	Laborthermometer, -10...+110°C, l=230mm, Tauchschaft 100mm	38005-10	1
20	Butanbrenner Labogaz 206	32178-00	1
21	Butan-Kartusche C 206 GLS, ohne Ventil, 190 g	47535-01	1

Aufbau (1/3)

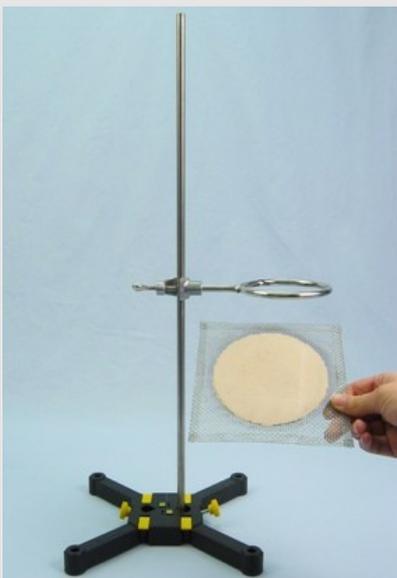
PHYWE

Baue den Versuch den Abbildungen entsprechend in Reihenfolge von links nach rechts auf.

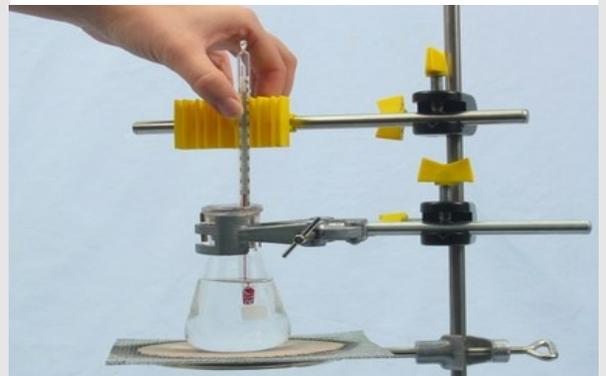


Aufbau (2/3)

PHYWE



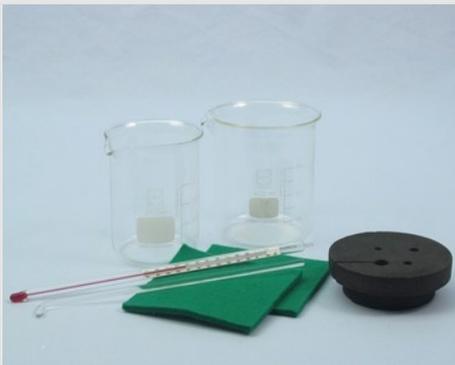
- o Befestige das Thermometer mit dem kleinen Tauchschaft oberhalb des Drahtnetzes mit Hilfe des Glasrohrhalters.



Aufbau (3/3)

PHYWE

- Setze aus zwei Bechergläsern (250 ml, 400 ml) und zwei Filzplatten ein Wärme isolierendes Gefäß (Kalorimeter) zusammen.
- Schiebe das lange Thermometer ($d = 8 \text{ mm}$) und den Rührstab ($d = 5 \text{ mm}$) durch die Bohrungen im Deckel.



Durchführung (1/2)

PHYWE



- Fülle 100 ml (100 g) Wasser in den Erlenmeyerkolben (genaues Abmessen mit Hilfe von Messzylinder und Pipette).
- Erhitze das Wasser im Erlenmeyerkolben auf einen Wert zwischen $50 \text{ }^\circ\text{C}$ und $60 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Fülle 100 ml (100 g) kaltes Wasser in das Kalorimeter (genaues Ablesen mit Hilfe von Messzylinder und Pipette).
- Lösche den Brenner.
- Miss die Temperatur des kalten Wassers (T_1) und des heißen Wassers (T_2) (umrühren!) und trage die Werte in Tabelle 1 im Protokoll ein.
- Beim Ablesen aller Temperaturen müssen auch Zwischenwerte von $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ abgelesen werden.

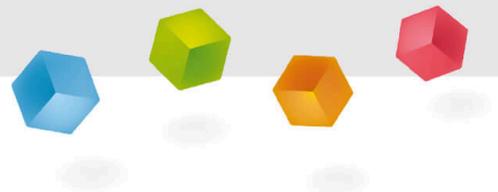
Durchführung (2/2)



- Gieße das heiße Wasser in das Kalorimeter.
- Rühre um und lies die höchste Temperatur ab, die sich einstellt (Mischungstemperatur T_m).
- Wiederhole den Versuch noch zweimal.

PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Trage die Messwerte für die Temperaturen von dem kalten (T_1) und heißen Wasser (T_2) sowie der Mischung (T_m) für alle drei Versuche in die Tabelle ein.

	Messung 1	Messung 2	Messung 3
T_1 in °C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
T_2 in °C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
T_3 in °C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aufgabe 2

PHYWE

1. Berechne jeweils die Differenzen $T_2 - T_m$ und $T_m - T_1$ und trage die Werte in die Tabelle ein.

2. Berechne die Wärmekapazität C des Kalorimeters nach folgender Formel:

$C = c \cdot (m_2 \cdot (T_2 - T_m) / (T_m - T_1) - m_1)$, wobei $c = 4,19 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ die spez. Wärmekapazität von Wasser ist, und trage die Werte in die Tabelle ein

	Messung 1	Messung 2	Messung 3
$T_2 - T_m$ in °C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$T_m - T_1$ in °C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
C in J°C	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aufgabe 3

PHYWE

Bilde die Wärmekapazität C als Mittelwert aus allen drei Messungen:

Mittelwert C



 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren