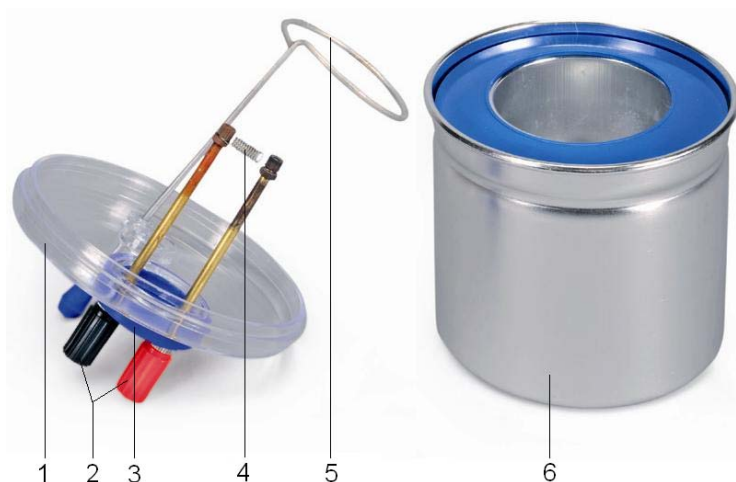


Kalorimeter mit Heizwendel, 150 ml 1000822

Bedienungsanleitung

11/12 ALF



- 1 Kalorimeterdeckel
- 2 4-mm-Buchsen
- 3 Thermometeröffnung
- 4 Heizwendel
- 5 Rührer
- 6 Kalorimetergefäß

1. Sicherheitshinweise

Experimente werden mit heißen Flüssigkeiten durchgeführt. Verbrühungsgefahr!

- In Schulen und Ausbildungseinrichtungen ist der Betrieb des Gerätes durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.
- Experiment auf einer ebenen Unterlage aufbauen.
- Vorsicht walten lassen bei der Entleerung des Gefäßes nach Beendigung des Experiments.

2. Beschreibung

Das Kalorimeter mit Heizwendel, 150 ml dient zur Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität fester und flüssiger Stoffe sowie zur Messung des elektrischen Wärmeäquivalents.

Das Gerät besteht aus zwei gegenseitig isolierten Aluminiumbechern, einem Deckel mit durchbohrtem Gummistopfen für Thermometer und Rührer sowie Heizwendel.

3. Technische Daten

Isoliergefäßinhalt:	ca. 150 ml
Anschlussbuchsen:	4 mm
Elektrische Heizung:	max. 6 V / 2 A

4. Bedienung

Die Heizwendel muss im Betrieb mindestens 2 cm ins Wasser eintauchen.

- Heizwendel niemals trocken betreiben.
- Experimente mit destilliertem Wasser durchführen.
- Nach einer Messreihe Kalorimeter und Heizung reinigen und trocknen.

5. Zusätzlich empfohlene Geräte

5.1 Zur Temperaturmessung

1 Digital-Thermometer, 1 Kanal und	1002793
1 Tauchfühler NiCr-Ni Typ K oder	1002804
1 Stockthermometer	1003526

5.2 Zur Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität fester Körper

Aluminiumschrot, 100 g	1000832
Kupferschrot, 200 g	1000833
Glasschrot, 100 g	1000834

5.3 Zum Betrieb der Heizung

1 DC Netzgerät 20 V, 5 A (@230 V) oder	1003312
1 DC Netzgerät 20 V, 5 A (@115 V)	1003311

5.4 Zur Zeitmessung

1 Mech. Stoppuhr, 15 min	1003369
--------------------------	---------

6. Experimentierbeispiele

6.1 Spezifische Wärmekapazität fester Körper

- Masse m_1 des inneren Aluminiumbechers bestimmen und notieren.
- Becher halb mit Wasser befüllen und erneut wiegen. m_2 Masse des Wassers notieren.
- Becher in das Kalorimeter einsetzen und mit Deckel ohne Heizwendel verschließen.
- Temperaturfühler bzw. Thermometer in die Kalorimeteröffnung einführen. Die Spitze sollte den Boden nicht berühren.
- Anfangstemperatur ϑ_1 notieren.
- Masse m des festen Körpers bestimmen und notieren.
- Festen Körper in kochendem Wasser erhitzen und Temperatur ϑ_2 notieren,
- Festen Körper in schnell in Kalorimeter geben, Deckel verschliessen.
- Rührer auf und ab bewegen. Mischtemperatur ϑ messen.
- Spezifische Wärmekapazität c des festen Körpers gemäß der Gleichung berechnen:

$$c = \frac{(\vartheta - \vartheta_1) \cdot (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2)}{m \cdot (\vartheta_2 - \vartheta)}$$

c_1 = Spezifische Wärmekapazität von Wasser

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = Spezifische Wärmekapazität von Aluminium

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

6.2 Bestimmung des elektrischen Wärmeäquivalents

- Masse m_1 des inneren Aluminiumbechers bestimmen und notieren.
- Becher halb mit Wasser befüllen und erneut wiegen. m_2 Masse des Wassers notieren.
- Becher in das Kalorimeter einsetzen und mit Deckel mit Heizwendel verschließen.
- Temperaturfühler bzw. Thermometer in die Kalorimeteröffnung einführen. Die Spitze sollte sich unterhalb der Heizwendel befinden, jedoch den Boden nicht berühren.
- Anfangstemperatur ϑ_1 notieren.
- Netzgerät anschließen
- Netzgerät einschalten und gleichzeitig Zeitmessung starten. Spannung und Strom von 6 V bzw. 2 A nicht überschreiten. Werte vom Netzgerät ablesen und notieren
- Wasser maximal 15 Minuten erhitzen. Damit eine gleichmäßige Erwärmung stattfindet, den Rührer während eingeschalteter Spannung langsam auf und ab bewegen.
- Netzgerät abschalten, Zeitmessung stoppen und Zeit t notieren.
- Endtemperatur ϑ_2 messen und notieren.

Der in Wärme W umgewandelt Strom ergibt sich aus der Gleichung

$$W = I \cdot U \cdot t$$

Die aufgenommene Wärmemenge Q lässt sich mit der Gleichung

$$Q = (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2) \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

berechnen.

c_1 = Spezifische Wärmekapazität von Wasser

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = Spezifische Wärmekapazität von Aluminium

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Ein ungefährender Wert für das elektrische Wärmeäquivalent q ergibt sich aus der Gleichung

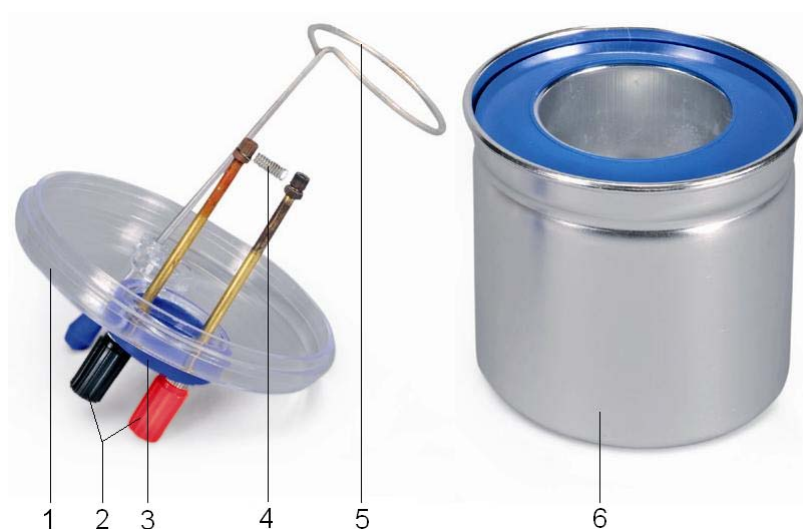
$$q = \frac{Q}{W}$$

- Elektrische Energie und thermische Energie vergleichen.

Calorimeter with heating coil, 150 ml 1000822

Instruction sheet

11/12 ALF



- 1 Calorimeter lid
- 2 4-mm sockets
- 3 Opening for thermometer
- 4 Heating coil
- 5 Stirrer
- 6 Calorimeter vessel

1. Safety instructions

Experiments are conducted with hot liquid. Caution: danger of burns and scalding!

- In schools and educational institutions, operation of the apparatus must always be supervised by qualified personnel.
- Set up the experiment on an even surface.
- Take extreme care while emptying the calorimeter of its contents after conducting the experiment.

2. Description

The calorimeter with heating coil, 150 ml is used for determining the specific heat capacity of solids and liquids and for measuring the electric heat equivalent.

The calorimeter consists of two mutually insulated aluminium beakers, a lid with rubber stopper with boreholes for thermometer and stirrer, and a heating coil.

3. Technical data

Capacity of insulated container: approx. 150 ml
 Connection: 4 mm sockets
 Electric heater: 6 V / 2 A max.

4. Operation

- When in use, the heating filament must be immersed in the water to a depth of at least 2 cm.
- Never use the filament in the dry.
- Experiments should be conducted using distilled water.
- After each series of measurements, the calorimeter and heating filament should be cleaned and dried.

5. Additionally required equipment

5.1 For measuring temperature

1 Digital Thermometer, 1 Channel	1002793
and	
1 K-Type NiCr-Ni Immersion Sensor	1002804
or	
1 Tube thermometer	1003526

5.2 For determining specific heat capacity of solids

Aluminium shot, 100 g	1000832
Copper shot, 200 g	1000833
Glass shot, 100 g	1000834

5.3 To power the heater

1 DC power supply 20 V, 5 A (@230 V)	1003312
or	
1 DC power supply 20 V, 5 A (@115 V)	1003311

5.4 To measure time

1 Mech. stopwatch, 15 min	1003369
---------------------------	---------

6. Sample experiments

6.1 Specific heat capacity of solids

- Find the mass m_1 of the innermost aluminium beaker and make a note of it.
- Half fill the beaker with water and weigh it again, making a note of the mass of the water m_2 .
- Insert the beaker into the calorimeter and put on the lid without adding the heating coil to it.
- Slot an immersion sensor or a thermometer into the opening in the calorimeter, making sure that the tip of the instrument does not touch the bottom of the vessel.
- Make a note of the initial temperature ϑ_1 .
- Determine the mass m of the solid body and make a note of it.
- Heat the solid body in boiling water and make a note of the new temperature ϑ_2 .
- Quickly transfer the solid body into the calorimeter and close the lid.
- Move the stirrer up and down and then measure the temperature of the mixture ϑ .
- Calculate the specific heat capacity c of the solid body using the following equation:

$$c = \frac{(\vartheta - \vartheta_1) \cdot (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2)}{m \cdot (\vartheta_2 - \vartheta)}$$

c_1 = specific heat capacity of water

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = specific heat capacity of aluminium

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

6.2 Determining electrical equivalent of heat

- Slot an immersion sensor or a thermometer into the opening in the calorimeter. The tip of the instrument should be below the heating filament but must not touch the bottom of the vessel.
- Make a note of the initial temperature ϑ_1 .
- Connect up the power supply.
- Turn on the power supply and start measuring the temperature from that instant. Do not exceed a voltage of 6 V or a current of 2 A. Read off the values from the power supply itself and make a note of them.
- Heat the water for a maximum of 15 minutes. To make sure the heating is uniform, slowly move the stirrer up and down while the power is switched on.
- Turn off the power supply and halt the stopwatch at the same instant. Make a note of the time t .
- Measure the final temperature ϑ_2 and make a note of it.

The electricity W that has been converted into heat is given by the following equation:

$$W = I \cdot U \cdot t$$

The quantity of heat absorbed Q can be calculated using the following equation:

$$Q = (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2) \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

c_1 = specific heat capacity of water

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = specific heat capacity of aluminium

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

An approximate value for the electrical equivalent of heat is given by the following equation:

$$q = \frac{Q}{W}$$

- Compare the amounts of electrical and thermal energy involved in the experiment.

Calorimètre à filament, 150 ml 1000822

Instructions d'utilisation

11/12 ALF



- 1 Couvercle du calorimètre
- 2 Douilles 4-mm
- 3 Ouverture pour thermomètre
- 4 Spirale chauffante
- 5 Mélangeur
- 6 Récipient calorimétrique

1. Consignes de sécurité

Les expériences sont réalisées avec des liquides chauds. Danger de brûlure !

- L'utilisation de l'appareil dans les écoles et centres de formation doit être contrôlée par du personnel quali-fié, sous la responsabilité de ce dernier.
- Réaliser le montage de l'expérience sur un support plan.
- Vider le récipient avec précaution à la fin de l'expérience.

2. Description

Le calorimètre sert à déterminer la capacité thermique spécifique de corps solides et liquides et mesurer l'équivalent électrique de la chaleur.

Cet appareil est constitué de deux béciers en aluminium isolés réciproquement, couvercle à capuchon perforé en caoutchouc pour le thermomètre et mélangeur ainsi que résistance chauffante.

3. Caractéristiques techniques

Volume du récipient isolant :	env. 150 ml
Bornes de connexion :	4 mm
Chauffage électrique :	max. 6 V / 2 A

4. Manipulation

Lorsque vous l'utilisez, veuillez toujours à immerger la spirale chauffante d'au moins 2 cm dans l'eau.

- N'utilisez jamais la spirale chauffante sans liquide.
- Réalisez les essais expérimentaux en utilisant de l'eau distillée.
- Après une série de mesures, veuillez à toujours nettoyer le calorimètre et le dispositif de chauffage et à bien les sécher.

5. Appareils supplémentaires nécessaires

5.1 Appareils servant à mesurer la température

1 Thermomètre numérique, 1 canal	1002793
et	
1 Sonde à immersion NiCr-Ni type K	1002804
ou	
1 Thermomètre à échelle protégée	1003526

5.2 Appareils servant à déterminer la capacité thermique spécifique des corps solides

Grenaille d'aluminium, 100 g	1000832
Grenaille de cuivre, 200 g	1000833
Grenaille de verre, 100 g	1000834

5.3 Appareils servant au réchauffement

1 Alimentation CC 20 V, 5 A (@230 V)	1003312
ou	
1 Alimentation CC 20 V, 5 A (@115 V)	1003311

5.4 Appareils servant à mesurer les temps

1 Chronomètre mécanique, 15 min	1003369
---------------------------------	---------

6. Exemples d'expériences

6.1 Capacité thermique spécifique des corps solides

- Déterminer et noter la masse m_1 de l'intérieur du bécher en aluminium.
- Remplir la moitié du bécher d'eau et le peser à nouveau. m_2 Noter le volume d'eau.
- Insérer le bécher dans le calorimètre et le fermer avec le couvercle sans spirale chauffante.
- Introduire un thermomètre dans l'ouverture du calorimètre. La pointe ne doit pas toucher le fond.
- Noter la température ϑ_1 de départ.
- Déterminer et noter la masse m du corps solide.
- Placez le corps solide dans l'eau bouillante et noter la ϑ_2 température,
- Placez rapidement le corps solide dans le calorimètre, fermer le couvercle.
- Actionnez le mélangeur. Évaluer la température ϑ du mélange.
- Déterminer la capacité thermique spécifique c du corps solide conformément à l'équation :

$$c = \frac{(\vartheta - \vartheta_1) \cdot (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2)}{m \cdot (\vartheta_2 - \vartheta)}$$

c_1 = Capacité thermique spécifique de l'eau

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = Capacité thermique spécifique de l'aluminium

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

6.2 Détermination de l'équivalent électrique de la calorie

- Introduire un thermomètre dans l'ouverture du calorimètre. La pointe doit être placée sous la spirale chauffante mais sans toucher le fond.
- Noter la température ϑ_1 de départ.
- Brancher l'alimentation
- Mettre l'appareil secteur en marche et lancer la mesure du temps. Ne pas dépasser la tension 6 V ou l'intensité 2 A. Lire les valeurs sur l'appareil secteur et les noter
- Faire chauffer l'eau pendant 15 minutes max.. Pour obtenir un réchauffement uniforme, déplacer lentement le mélangeur de haut en bas lorsque la tension est en marche.
- Arrêter l'appareil secteur, stopper la mesure du temps et noter le temps t .
- Mesurer et noter la température ϑ_2 de fin.

On obtient le courant transformé en chaleur W en utilisant l'équation

$$W = I \cdot U \cdot t$$

La quantité de chaleur absorbée Q peut être déterminée en utilisant l'équation

$$Q = (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2) \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1).$$

c_1 = Capacité thermique spécifique de l'eau

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = Capacité thermique spécifique de l'aluminium

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Une valeur approximative de l'équivalent électrique de la calorie q est déterminée par l'équation

$$q = \frac{Q}{W}.$$

- Comparer l'énergie électrique et l'énergie thermique.

Calorimetro con spirale di riscaldamento, 150 ml 1000822

Istruzioni per l'uso

11/12 ALF



- 1 Coperchio del calorimetro
- 2 Prese da 4 mm
- 3 Foro termometro
- 4 Spirale riscaldante
- 5 Agitatore
- 6 Recipiente del calorimetro

1. Norme di sicurezza

Gli esperimenti vengono eseguiti con liquidi caldi. Pericolo di ustioni!

- Negli istituti scolastici e nelle strutture per la formazione l'uso dell'apparecchio deve essere monitorato in modo responsabile da personale istruito.
- Eseguire l'esperimento su una superficie piatta.
- Al termine dell'esperimento effettuare con particolare cautela lo svuotamento del recipiente.

2. Descrizione

Il calorimetro serve a determinare la capacità termica specifica di solidi e liquidi e misurare l'equivalente termico elettrico.

Il calorimetro è costituito da due coppe in alluminio isolate una dall'altra, coperchio con tappo in gomma perforato per termometro e agitatore e spirale di riscaldamento.

3. Dati tecnici

Capacità contenitore isolato:	ca. 150 ml
Jack di raccordo:	4 mm
Riscaldamento elettrico:	max. 6 V / 2 A

4. Utilizzo

La spirale riscaldante deve immergersi per almeno 2 cm nell'acqua durante il funzionamento.

- Non utilizzare mai la spirale riscaldante a secco.
- Eseguire gli esperimenti con acqua distillata.
- Dopo una serie di misurazioni, pulire e asciugare il calorimetro e la spirale.

5. Altri apparecchi necessari

5.1 Misurazione della temperatura

- 1 Termometro digitale, 1 canale 1002793 e
- 1 Sensore a immersione NiCr-Ni Tipo K 1002804 oppure
- 1 Termometro capillare con gambo 1003526

5.2 Determinazione della capacità termica specifica dei corpi solidi

- Graniglia di alluminio, 100 g 1000832
- Graniglia di rame, 200 g 1000833
- Graniglia di vetro, 100 g 1000834

5.3 Funzionamento del riscaldamento

- 1 Alimentazione CC 20 V, 5 A (@230 V) 1003312 oppure
- 1 Alimentazione CC 20 V, 5 A (@115 V) 1003311

5.4 Misura del tempo

- 1 Cronometro meccanico, 15 min 1003369

6. Esempi di esperimenti

6.1 Capacità termica specifica dei corpi solidi

- Determinare la massa m_1 della coppa di alluminio interna e annotarla.
- Riempire la coppa per metà con acqua e pesare nuovamente. Annotare la massa m_2 dell'acqua.
- Introdurre la coppa nel calorimetro e chiudere con il coperchio senza spirale di riscaldamento.
- Inserire il sensore di temperatura e il termometro nell'apertura del calorimetro. Evitare che la punta tocchi il fondo.
- Annotare la temperatura iniziale ϑ_1 .
- Determinare la massa m del corpo solido e annotarla.
- Riscaldare il corpo solido in acqua bollente e annotare la temperatura ϑ_2 .
- Introdurre velocemente il corpo solido nel calorimetro, chiudere il coperchio.
- Muovere su e giù l'agitatore. Misurare la temperatura di miscelazione ϑ .
- Calcolare la capacità termica specifica c del corpo solido secondo l'equazione:

$$c = \frac{(\vartheta - \vartheta_1) \cdot (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2)}{m \cdot (\vartheta_2 - \vartheta)}$$

c_1 = capacità termica specifica dell'acqua

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = capacità termica specifica dell'alluminio

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

6.2 Determinazione dell'equivalente termico elettrico

- Inserire il sensore di temperatura e il termometro nell'apertura del calorimetro. La punta deve trovarsi sotto la spirale di riscaldamento, ma senza toccare il fondo.
- Annotare la temperatura iniziale ϑ_1 .
- Collegare l'alimentatore.
- Accendere l'alimentatore e contemporaneamente avviare la misurazione del tempo. La tensione non deve superare i 6 V e la corrente i 2 A. Rilevare i valori sull'alimentatore e annotarli.
- Riscaldare l'acqua al massimo per 15 minuti. Per ottenere un riscaldamento uniforme, a tensione inserita, muovere lentamente l'agitatore verso l'alto e verso il basso.
- Spegner l'alimentatore, fermare la misurazione del tempo e annotare il tempo t .
- Misurare la temperatura finale ϑ_2 e annotarla.

La corrente trasformata in calore W si ricava dall'equazione

$$W = I \cdot U \cdot t$$

La quantità di calore assorbita Q si calcola con l'equazione

$$Q = (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2) \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

c_1 = capacità termica specifica dell'acqua

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = capacità termica specifica dell'alluminio

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Un valore approssimativo dell'equivalente termico elettrico q si ricava dall'equazione

$$q = \frac{Q}{W}$$

- Confrontare l'energia elettrica e l'energia termica.

Calorímetro con espiral calefactora, 150 ml 1000822

Instrucciones de uso

11/12 ALF



- 1 Tapa del calorímetro
- 2 Casquillos de 4 mm
- 3 Apertura para el termómetro
- 4 Filamento calorífico
- 5 Agitador
- 6 Vaso del calorímetro

1. Advertencias de seguridad

Los experimentos se realizan con líquidos calientes ¡Peligro de quemaduras y escaldaduras!

- En escuelas y centros de enseñanza el funcionamiento del aparato debe estar bajo la responsabilidad de personal docente especializado.
- Los experimentos se montan sobre una superficie plana.
- ¡Tener cuidado al vaciar el recipiente después de concluir el experimento!

2. Descripción

El calorímetro sirve para la determinación de la capacidad térmica específica de materiales sólidos y líquidos, así como para medición del equivalente térmico eléctrico.

El calorímetro se compone de dos vasos de aluminio, aislados entre sí, con cubierta de tapón de caucho perforado para introducción de termómetro y agitador, así como de hélice calentadora.

3. Datos técnicos

Contenido del recipiente aislado: aprox. 150 ml

Casquillos de conexión: 4 mm

Calefacción eléctrica: max. 6 V / 2 A

4. Manejo

Durante el trabajo la espiral de calentamiento debe estar sumergida por lo menos 2 cm en el agua.

- Nunca trabaje con la espiral de calentamiento en seco.
- Realice los experimentos con agua destilada.
- Después de una serie de mediciones se limpia y se seca el calorímetro y la calefacción.

5. Aparatos requeridos adicionalmente

5.1 Para mediciones de temperatura

1 Termómetro digital, 1 canal	1002793
y	
1 Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K	1002804
o	
1 Termómetro de vástago	1003526

5.2 Para determinar la capacidad calorífica específica de sólidos

Perdigones de aluminio, 100 g	1000832
Perdigones de cobre, 200 g	1000833
Perdigones de vidrio, 100 g	1000834

5.3 Para el trabajo de la calefacción

1 Fuente de alimentación de CC 20 V, 5 A (@230 V)	1003312
o	
1 Fuente de alimentación de CC 20 V, 5 A (@115 V)	1003311

5.4 Para mediciones de tiempo

1 Cronómetro mecánico, 15 min	1003369
-------------------------------	---------

6. Ejemplos de experimentos

6.1 Capacidad calorífica específica de cuerpos sólidos

- Se determina y se anota la masa m_1 del vaso interno de aluminio del calorímetro.
- El vaso se llena con agua hasta la mitad y se vuelve a pesar. Se anota la masa m_2 del agua agregada.
- Se inserta el vaso en el calorímetro y se cierra con la tapa sin filamento calefactor.
- Se inserta el sensor de temperatura resp. el termómetro en el orificio del calorímetro. La punta no debe tocar el fondo del calorímetro.
- Se anota la temperatura inicial ϑ_1 .
- Se determina y se anota la masa m del cuerpo sólido.
- Se calienta el cuerpo sólido en agua hirviendo y se anota la temperatura ϑ_2 .
- Se inserta rápidamente el cuerpo sólido en el calorímetro y cierra éste con la tapa.
- Se mueve el agitador lentamente hacia arriba y hacia abajo y se mide la temperatura de la mezcla ϑ .
- Se calcula la capacidad calorífica específica del cuerpo sólido c de acuerdo con la fórmula:

$$c = \frac{(\vartheta - \vartheta_1) \cdot (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2)}{m \cdot (\vartheta_2 - \vartheta)}$$

c_1 = Capacidad calorífica específica del agua

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = Capacidad calorífica específica del aluminio

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

6.2 Determinación del equivalente eléctrico del calor

- Se inserta el sensor de temperatura resp. el termómetro en el orificio del calorímetro. La punta debe encontrar por debajo del filamento calefactor, sin tocar el fondo del calorímetro.
- Se anota la temperatura inicial ϑ_1 .
- Se enlaza la fuente de alimentación del tensión con el calorímetro.
- Se conecta la fuente alimentación y al mismo tiempo se inicia la medición del tiempo de calentamiento. No debe sobrepasar una tensión de 6 V resp. una corriente de 2 A. Se leen y se anotan los valores de la fuente de alimentación
- El agua se calienta como máximo hasta 15 min. Para que tenga lugar un calentamiento uniforme el agitador se mueve lentamente hacia arriba y hacia abajo mientras esté conectada la tensión.
- Se apaga la fuente de alimentación, se detiene la medición del tiempo y se anota el tiempo t de calentamiento.
- Se mide y se anota la temperatura final ϑ_2 .

La corriente I convertida en el calor W en el tiempo t se obtiene con la ecuación $W = I \cdot U \cdot t$
La cantidad de calor absorbida Q se puede calcular por medio de la fórmula

$$Q = (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2) \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1).$$

c_1 = Capacidad calorífica específica del agua

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = Capacidad calorífica específica del aluminio

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Un valor aproximado del equivalente eléctrico del calor q se obtiene con la fórmula

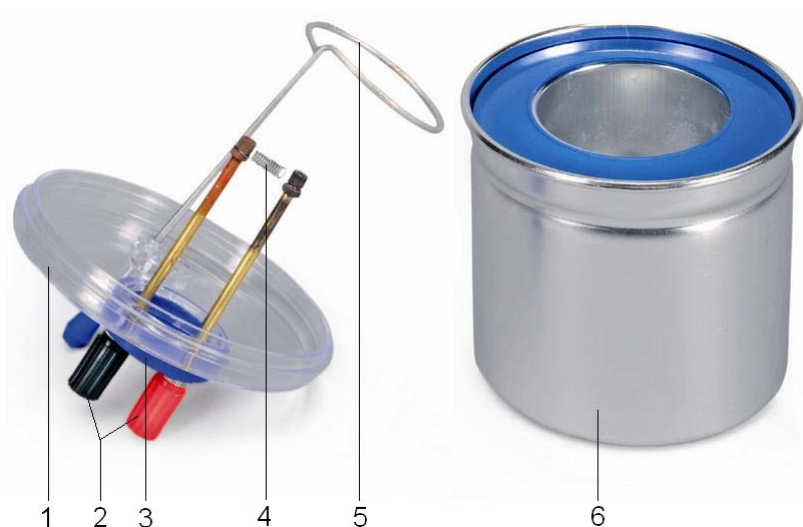
$$q = \frac{Q}{W}.$$

- Se compara la energía eléctrica con la energía térmica.

Calorímetro com espiral de aquecimento, 150 ml 1000822

Instruções de operação

11/12 ALF



- 1 Tampa do calorímetro
- 2 Conectores de 4 mm
- 3 Abertura para termômetro
- 4 Espiral aquecedora
- 5 Agitador
- 6 Recipiente do calorímetro

1. Indicações de segurança

As experiências são realizadas com líquidos muito quentes. Risco de queimaduras!

- Em escolas e institutos de formação, a operação do aparelho deve ser levada sob responsabilidade e monitoramento de pessoal instruído para tal.
- Montar a experiência sobre uma base.
- Tomar cuidado ao esvaziar o recipiente após finalizar a experiência.

2. Descrição

O calorímetro serve para a determinação da capacidade térmica específica de materiais sólidos e líquidos, assim como para a medição do equivalente termoelétrico.

O calorímetro consiste de dois copos de alumínio isolados um do outro, tampa com tampinhas de borracha perfuradas para o termômetro, misturador e espiral aquecedora.

3. Dados técnicos

Conteúdo do recipiente isolante: aprox. 150 ml
 Conectores: 4 mm
 Aquecedor elétrico: máx. 6 V / 2 A

4. Operação

A espiral aquecedora em operação tem que estar submersa pelo mínimo 2 cm na água.

- Jamais operar a espiral aquecedora em seco.
- Executar as experiências com água destilada.
- Após de uma série de medições, limpar e secar o calorímetro e o aquecedor.

5. Aparelhos complementares exigidos

5.1 Para a medição de temperatura

1 Termômetro digital, 1 canal	1002793
e	
1 Sensor de imersão NiCr-Ni tipo K	1002804
ou	
1 Termômetro de imersão parcial	1003526

5.2 Para a determinação da capacidade térmica específica de corpos sólidos

Grânulos de alumínio, 100 g	1000832
Grânulos de cobre, 200 g	1000833
Grânulos de vidro, 100 g	1000834

5.3 Para a operação do aquecedor

1 Fonte de alimentação DC 20 V, 5 A (@230 V)	1003312
ou	
1 Fonte de alimentação DC 20 V, 5 A (@115 V)	1003311

5.4 Para a medição do tempo

1 Cronômetro mecânico, 15 min	1003369
-------------------------------	---------

6. Exemplos de experiências

6.1 Capacidade térmica específica de corpos sólidos

- Determinar a massa m_1 do copo de alumínio interior e anotá-la.
- Encher a metade do copo e pesá-lo novamente. Anotar m_2 da massa de água.
- Inserir o copo no calorímetro e fechá-lo sem a espiral de aquecimento.
- Inserir o sensor de temperatura, respectivamente, o termômetro, na abertura do calorímetro. A ponta não deveria tocar o fundo.
- Anotar a temperatura do início ϑ_1 .
- Determinar a massa m do corpo sólido e anotá-la.
- Aquecer o corpo sólido em água fervendo e anotar a temperatura ϑ_2 .
- Colocar o corpo sólido rapidamente no calorímetro, e fechar a tampa.
- Movimentar o agitador para cima e para baixo. Medir a temperatura da mistura ϑ .
- Calcular a capacidade específica de calor c do corpo sólido segundo a equação:

$$c = \frac{(\vartheta - \vartheta_1) \cdot (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2)}{m \cdot (\vartheta_2 - \vartheta)}$$

c_1 = é a capacidade específica da água

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = é a capacidade específica do alumínio

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

6.2 Determinação do equivalente elétrico de calor

- Inserir o sensor de temperatura, respectivamente, o termômetro, na abertura do calorímetro. A ponta deveria posicionar-se abaixo da espiral de aquecimento, mais não deveria tocar o fundo.
- Anotar a temperatura de início ϑ_1 .
- Conectar a fonte de alimentação.
- Ligar a fonte de alimentação e iniciar simultaneamente a medição do tempo. Não ultrapassar a tensão e corrente de 6 V, respectivamente, de 2 A. Ler os valores da fonte de alimentação e anotá-la.
- Aquecer a água por 15 minutos máximos. Para que aconteça um aquecimento uniforme, movimentar lentamente o agitador para cima e para baixo durante a tensão ligada.
- Desligar a fonte de alimentação e anotar o tempo t .
- Medir a temperatura final ϑ_2 e anotá-la.

A corrente transformada no calor W resulta da equação

$$W = I \cdot U \cdot t$$

O montante do calor recebido Q pode-se calcular com a equação

$$Q = (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2) \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1).$$

c_1 = é a capacidade específica da água

$$c_1 = 4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

c_2 = é a capacidade específica do alumínio

$$c_2 = 0,896 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Um valor aproximado para o equivalente térmico elétrico q resulta da equação

$$q = \frac{Q}{W}.$$

- Comparar a energia elétrica e a energia térmica.