

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-0
Fax +49 (0) 551 604-107
E-mail info@phywe.de
Internet www.phywe.de

Betriebsanleitung



Abb. 1: Kalorimeter, 500 ml 04401-00

INHALTSVERZEICHNIS

- 1 SICHERHEITSHINWEISE
- 2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN
- 3 HANDHABUNG
- 4 EXPERIMENTE
- 5 EMPFOHLENES ZUBEHÖR
- 6 TECHNISCHE DATEN
- 7 GARANTIEHINWEIS
- 8 ENTSORGUNG

1 SICHERHEITSHINWEISE



Achtung!

- Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist die Betriebsanleitung sorgfältig und vollständig zu lesen. Sie schützen sich und vermeiden Schäden an Ihrem Gerät.
- Das Gerät nicht in Betrieb nehmen, wenn Beschädigungen am Gerät sichtbar sind.
- Verwenden Sie das Gerät nur für den dafür vorgesehenen Zweck.

2 ZWECK UND EIGENSCHAFTEN

Das Kalorimeter 04401-00 ist ein Flüssigkeitskalorimeter, mit dem sich die spezifische Wärme von festen Körpern oder Flüssigkeiten bestimmen lässt. Auch Umwandlungsenergien, z.B. die Schmelzwärme von Eis, können ermittelt werden. Zur Erwärmung des Kalorimeterinhalts durch Zuführen von elektrischer Energie ist das Gerät mit einer Heizeinrichtung ausgerüstet. Über zwei 4-mm-Buchsen im Deckel kann die Betriebsspannung für den Heizwiderstand zugeführt werden. Der Behälterdeckel besitzt eine Öffnung ($d = 10 \text{ mm}$) zum Einführen eines Thermometers oder Temperaturfühlers. Durch zwei weitere, kleinere Deckelöffnungen ist ein Hubrührer mit Bügelgriff nach außen geführt. Das Kalorimeter ist für Betriebstemperaturen bis 100°C ausgelegt.

3 HANDHABUNG

Die Handhabung sei am Beispiel der Ermittlung spezifischer Wärmekapazitäten erläutert. Für feste Körper wird nach der Mischungsmethode gearbeitet; für Flüssigkeiten erfolgt eine Energiezufuhr über die Heizwendel des Gerätes.

Um den Temperatúrausgleich im Kalorimeter zu beschleunigen, sollte während des Versuchs der Rührer ständig bewegt werden; dabei darf er jedoch nicht soweit angehoben werden, dass dadurch Wasser auf die Styroporeinlage des Deckels gelangt.

3.1 Mischungsmethode

Zur Bestimmung der spezifischen Wärme fester Stoffe nach der Mischungsmethode wird ein Probekörper bekannter Temperatur und Masse im Kalorimeter mit einer Wassermenge bekannter Temperatur und Wärmekapazität in thermischen Kontakt gebracht. Aus der sich nach Temperatúrausgleich einstellenden Mischungstemperatur kann die spezifische Wärme des Probekörpers berechnet werden.

Versuchsdurchführung:

Eine geeignete Menge Flüssigkeit (200 ml oder mehr) wiegen und in das Kalorimeter füllen.

- Probekörper mit einer Angelschnur an ein Stativ hängen und in einem möglichst stationären Temperaturbad hinreichend stark erwärmen, z.B. in siedendem Wasser auf ca. 100°C. Zur Aufnahme mehrerer kleiner Körper kann ein Gazebeutel verwendet werden.
- Unmittelbar vor dem Einbringen des erhitzten Körpers dessen Temperatur (Badtemperatur) sowie die Temperatur des Wassers im Kalorimeter möglichst genau an den Thermometern ablesen.
- Wenn der Probekörper mit Sicherheit die Badtemperatur angenommen hat, wird er - so schnell wie möglich - in das Kalorimeter gebracht. Kalorimeter sofort verschließen und mit dem Rühren beginnen.
- Wenn die Temperatur im Kalorimeter aufgrund der Wärmeabgabe an die Umgebung wieder zu fallen beginnt, als Mischungstemperatur das Temperaturmaximum ablesen.

3.2 Methode der elektrischen Heizung

Zur Bestimmung der spezifischen Wärme von Flüssigkeiten wird einer Flüssigkeitsmenge bekannter Masse und Temperatur im Kalorimeter über die Heizwendel Wärmeenergie zugeführt. Aus gemessener Energiezufuhr und daraus resultierender Temperaturerhöhung kann die spezifische Wärme der Flüssigkeit berechnet werden. Neben Wasser dürfen ins Kalorimeter nur solche Flüssigkeiten gefüllt werden, die Aluminium, Nickel und Styropor praktisch nicht angreifen, z.B. Alkohole. Um ein Korrodieren der Heizeinrichtung zu vermeiden, sollte nur mit Wechselstrom gearbeitet werden; außerdem ist es zweckmäßig, gereinigtes (destilliertes) Wasser zu verwenden. Die Heizwendel ist nur im voll eingetauchten Zustand zu betreiben; eine Kalorimeterfüllung von 200 ml ist in jedem Falle ausreichend.

Durch Messen von Stromstärke, Spannung und Heizzeit wird die zugeführte elektrische Energie bestimmt. Geeignete Stromstärke: 3...5 A. Die Einstellung der Speisespannung sollte in einem Vorversuch erfolgen, so dass im Hauptversuch die gewünschte Heizleistung sofort vorhanden ist.

Versuchsdurchführung:

- Eine geeignete Menge Flüssigkeit (200 ml oder mehr) wiegen und in das Kalorimeter füllen.
- Anfangstemperatur ablesen; Spannungsquelle und Stoppuhr einschalten; ständig rühren
- Nachdem sich die Temperatur um z.B. 5-10°C erhöht hat, Stoppuhr und Spannungsquelle gleichzeitig abschalten und den Maximalwert am Thermometer ablesen, bis zu dem die Temperatur noch ansteigt.

Für genauere Messungen ist die, während der Heizzeit vom Kalorimeter an die Umgebung abgegebene Wärmeenergie durch eine Korrektur der abgelesenen Endtemperatur zu berücksichtigen:

- In einem Nachversuch mit demselben Kalorimeterinhalt bei der mittleren Erwärmungstemperatur den Temperaturabfall ε für eine Zeitspanne messen, die der gesamten Erwärmungszeit im Hauptversuch entspricht. Die Rechnung wird dann mit der um ε erhöhten Endtemperatur durchgeführt.

4 EXPERIMENTE

Wärmekapazität von Metallen

P2330101

5 EMPFOHLENES ZUBEHÖR

Aluminiumsäule	03903-00
Eisensäule	03913-00
Metallkörper, Satz von 3 Stück	04406-00
Schrotkugeln, 120 g	03990-00
Glaskugeln, 250g	36756-25
Beutel, Gaze	04408-10
Angelschnur, l = 100 m	02090-00

6 TECHNISCHE DATEN

Typ Flüssigkeitskalorimeter
Außenabmessungen $d = 134$ mm; $h = 160$ mm
Wärmeisolierung Styropor
Kalorimeterkapazität ca. 70 J/°C

Kalorimetergefäß
Material Aluminium
Fassungsvermögen 500 ml
Abmessungen $d = 88$ mm; $h = 92$ mm

Heizwendel
Material Kanthal
Widerstand $2,4 \Omega \pm 0,2 \Omega$
max. Leistung
in Wasser 60 W (12 V/5 A)
in Luft 10 W (5 V/2 A) Betriebsart Wechselstrom

7 GARANTIEHINWEIS

Für das von uns gelieferte Gerät übernehmen wir innerhalb der EU eine Garantie von 24 Monaten, außerhalb der EU von 12 Monaten. Von der Garantie ausgenommen sind: Schäden, die auf Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung, unsachgemäße Behandlung oder natürlichen Verschleiß zurückzuführen sind.

Der Hersteller kann nur dann als verantwortlich für Funktion und sicherheitstechnische Eigenschaften des Gerätes betrachtet werden, wenn Instandhaltung, Instandsetzung und Änderungen daran von ihm selbst oder durch von ihm ausdrücklich hierfür ermächtigte Stellen ausgeführt werden.

8 ENTSORGUNG

Die Verpackung besteht überwiegend aus umweltverträglichen Materialien, die den örtlichen Recyclingstellen zugeführt werden sollten.



Dieses Produkt gehört nicht in die normale Müllentsorgung (Hausmüll). Soll dieses Gerät entsorgt werden, so senden Sie es bitte zur fachgerechten Entsorgung an die unten stehende Adresse.

PHYWE Systeme GmbH & Co. KG
Abteilung Kundendienst
Robert-Bosch-Breite 10
D-37079 Göttingen

Telefon +49 (0) 551 604-274
Fax +49 (0) 551 604-246