

Geräte	
1 Dewargefäß	386 48
1 Schul-Laborwaage 610 Tara, 610 g	315 23
1 Thermometer, -10° bis + 110 °C	382 34
oder	
1 Temperaturfühler NiCr-Ni	666 193
1 Digitales Temperaturmessgerät	666 190
1 Dampfwickler, 550 W/230 V	303 28
1 Kondenswasserabscheider	384 17
1 Silikonschlauch, i. Ø 7 × 1,5 mm, 1 m	667 194
1 Becherglas, 400 ml, n.F., Hartglas	664 104
1 Kleiner Stativfuß, V-förmig	300 02
1 Stativstange, 47 cm	300 42
2 Leybold-Muffen	301 01
2 Universalklemmen, 0 ... 80 mm Ø	666 555
<i>zusätzlich:</i>	
destilliertes Wasser.	

Durchführung

Einfüllen des kalten Wassers:

- Leermasse des Dewargefäßes ablesen.
- Etwa 150 g destilliertes Wasser einfüllen und dessen Masse m_2 sowie Temperatur ϑ_2 bestimmen.
- Wasserabscheider so einspannen, dass das Dampfaustrittsrohr etwa 1 cm über der Bodenmitte des Dewargefäßes steht, Rohr ggf. mit kurzem Silikonschlauchstück verlängern.
- Gesamtmasse der Anordnung erneut bestimmen.

Einleiten von Wasserdampf:

- Wasserabscheider in Becherglas stellen und auf festen Sitz der Silikonschläuche achten.
- Dampfwickler an Netzspannung anschließen und Ausströmen des Wasserdampfes abwarten.
- Wasserabscheider erneut über Dewargefäß einspannen und Zunahme der Gesamtmasse sowie Anstieg der Mischungstemperatur beobachten.
- Nach einer Zunahme der Gesamtmasse um ca. 20 g, Dampfwickler ausschalten und zügig die Mischungstemperatur ϑ_M bestimmen.

Letztere entspricht der Wärme, die dem Wasser mit der Temperatur $\vartheta_1 \approx 100\text{ °C}$ zugeführt werden müsste, damit es wieder verdampft; also ist

$$\Delta Q_2 = m_1 \cdot Q_V \quad (II)$$

Durch Einleiten des Wasserdampfs wird dem kalten Wasser die Wärmemenge

$$\Delta Q_3 = c \cdot m_2(\vartheta_M - \vartheta_2) \quad (III)$$

zugeführt. Gleichzeitig nimmt auch das Kalorimeter Wärme auf. Sie kann berechnet werden, da der Wasserwert m_K des Kalorimeters bekannt ist:

$$\Delta Q_4 = c \cdot m_K(\vartheta_M - \vartheta_2) \text{ mit } m_K = 20 \text{ g} \quad (IV)$$

Abgegebene Wärme $\Delta Q_1 + \Delta Q_2$ und aufgenommene Wärme $\Delta Q_3 + \Delta Q_4$ stimmen überein; daher ist

$$\frac{Q_V}{c} = \frac{(m_2 + m_K)}{m_1} \cdot (\vartheta_M - \vartheta_2) - (100\text{ °C} - \vartheta_M) \quad (V)$$

Aufbau

Der Versuchsaufbau ist in Fig. 1 dargestellt. Das Dewargefäß befindet sich während der gesamten Versuchsdurchführung auf der Schul-Laborwaage.

- Thermometer oder Temperaturfühler NiCr-Ni festklemmen.
- Dampfwickler ca. 2 cm hoch mit destilliertem Wasser füllen, Deckel aufsetzen und Spannvorrichtung sorgfältig schließen.
- Dampfeintrittsrohr des Wasserabscheiders so verschieben, dass ein größerer Abstand zum unteren Gummistopfen bleibt; Dampfaustrittsrohr bis fast an den oberen Gummistopfen schieben.
- Dampfaustrittsrohr des Dampfwickers über Silikonschlauch mit Dampfeintrittsrohr des Wasserabscheiders verbinden und Wasserabscheider zunächst noch nicht einspannen.

Messbeispiel

Masse m_2 des kalten Wassers:	153,8 g
Temperatur ϑ_2 des kalten Wassers:	28,1 °C
scheinbare Masse nach Eintauchen des Wasserabscheiders:	154,3 g
Masse nach Einleiten des Wasserdampfs:	174,0 g
Mischungstemperatur ϑ_M des erwärmten Wassers:	88,3 °C

Auswertung und Ergebnis

$$m_1 = 174,0 \text{ g} - 154,3 \text{ g} = 19,7 \text{ g}$$

$$m_2 = 153,8 \text{ g}$$

$$\vartheta_M = 88,3\text{ °C}$$

$$\vartheta_2 = 28,1\text{ °C}$$

Wasserwert des Dewargefäßes: $m_K = 20 \text{ g}$

$$\text{spezifische Wärmekapazität von Wasser: } c = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Einsetzen der Werte in Gl. (V) ergibt:

$$\frac{Q_V}{c} = 520 \text{ K} \text{ und } Q_V = 2,18 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Literaturwert:

$$Q_V = 2,257 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$