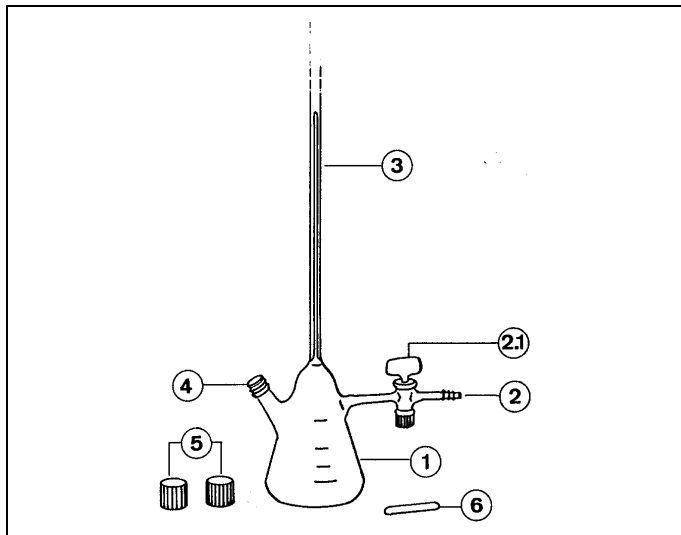


8/96-Se-



Gebrauchsanweisung Instruction Sheet

667 505

Gerät zur Wasseranomalie Device for Demonstrating the Anomaly of Water

Fig. 1

Das Gerät ermöglicht es, die Volumenausdehnung von Wasser im Temperaturbereich von 0 °C bis ca. 15 °C zu untersuchen; dabei ist die Höhe h der Wassersäule in einem Steigrohr ein Maß für die Volumenänderung. Durch Aufnahme der Kurve $h = f(\vartheta)$ kann man die Anomalie des Wassers demonstrieren und ein Dichtemaximum nachweisen.

The device makes it possible to investigate the expansion of water in the temperature range from 0 °C to approx. 15 °C, whereby the height h of the water column in the capillary tube is a measure of the change in volume. By plotting a curve of $h = f(\vartheta)$, the anomaly of water can be demonstrated and a density maximum can be detected.

1 Sicherheitshinweis

Gerät bei schlagartig ansteigender Volumenzunahme (Anzeige für beginnendes Gefrieren des Wassers) **sofort** aus der Kältemischung nehmen.

1 Safety notes

When volume increases abruptly (indication of initial freezing of the water), **immediately** remove device from freezing mixture.

2 Beschreibung, technische Daten

- ① Glasbehälter
Füllvolumen ca. 310 cm³
- ② Einfüllrohr mit Hahn (2.1)
Durchmesser der Schlaucholive: 8 mm
- ③ Kapillarrohr, 35 cm lang, mit mm-Skala
Innendurchmesser; ca. 1,7 mm.
- ④ Gewindetubus für Schraubverschlüsse ⑤
- ⑤ Schraubverschlüsse für Gewindetubus ④; mit Durchführungen (Ø 8 mm bzw. Ø 1,5 mm) für Thermometer bzw. Temperaturfühler
- ⑥ Rührstäbchen, ca. 1,5 cm lang

2 Description, technical specifications

- ① Glass vessel
filling volume approx. 310 cm³
- ② Filler tube with tap (2.1)
diameter of hose bead: 8 mm
- ③ Capillary tube, 35 cm long, with mm scale
inner diameter: approx. 1.7 mm
- ④ Threaded tube for screw-type fasteners ⑤
- ⑤ Screw-type fasteners for threaded tube ④; with fittings (8 mm dia. and 1.5 mm dia.) for thermometer and temperature sensor respectively
- ⑥ Stirring rods, approx. 1.5 cm long

3 Bedienung

3.1 Zusätzlich erforderlich:

Temperaturmeßgerät, z.B.

Thermometer -10 °C bis +50 °C	666 176
oder	
Temperaturfühler	666 193
Digitales Temperaturmeßgerät	666 190

Magnetrührer	666 845
Schlauch, i Ø 7mm	667 180
Trichter	665 009
kleiner Stativfuß, V-förmig	300 02
Stativstange, 44 cm	300 42
Muffe mit Ring	301 10
Färbemittel	666 609/666 572
destilliertes Wasser	
Spülmittel	
Kühlschrank	

oder Kältemischung (ca. 450 g zerhacktes Eis, vermischt mit ca. 40 g Kochsalz) in Plastikwanne (306 90).

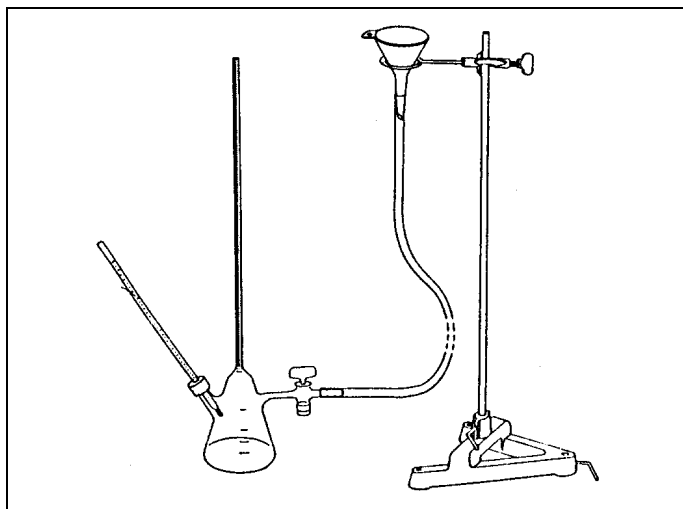


Fig. 2

3.2 Versuchsvorbereitung

Rührstäbchen ⑥ durch Gewindetubus ④ in das Gerät bringen; etwas Färbepulver und 1 bis 2 Tropfen Spülmittel hinzufügen. Schraubverschluß ⑤ über Thermometer oder Temperaturfühler schieben. Thermometer so weit durch den Gewindetubus in das Gerät einführen, das die Temperaturen bis 0 °C gut ablesbar sind. Schraubverschluß vorsichtig festdrehen.

Trichter gemäß Fig. 2 mit Füllrohr ② verbinden, destilliertes Wasser einfüllen und Hahn (2.1) öffnen; Wasser kontinuierlich nachgießen, so daß der Trichter während des Einfüllvorgangs stets gefüllt ist;

durch Schwenken des Gerätes restliche Luftblasen entfernen; wenn das Wasser den oberen Rand der Kapillare erreicht hat, Glashahn (2.1) schließen und Schlauch abziehen (falls erforderlich vorher restliches Wasser aus dem Trichter gießen); durch kurzzeitiges Öffnen von Hahn (2.1) Wasserspiegel in der Kapillare absenken auf ca. 18 cm (für "Kühlschrank-Verfahren", s.u.) bzw. auf 30 cm (für "Kältemischung-Verfahren").

3 Operation

3.1 Additionally required:

Thermometer, e.g.

precision thermometer - 10 °C to + 50 °C	666 176
or	
temperature sensor	666 193
digital thermometer	666 190

Magnetic stirrer	666 845
Tubing, 7 mm inner dia.	667 180
Funnel	665 009
Stand base, V-shape, 20 cm	300 02
Stand rod, 44 cm	300 42
Clamp with ring	301 10
Coloring agents	666 609/666 572
Distilled water	
Dish soap	
Refrigerator	

or freezing mixture (approx. 450 g crushed ice, mixed with approx. 40 g table salt) in plastic trough (306 90).

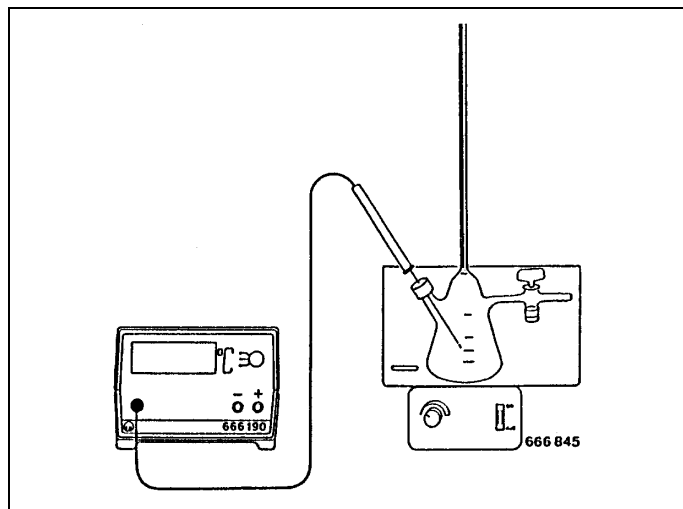


Fig. 3

3.2 Experiment preparation

Insert stirring rods ⑥ into device via threaded tube ④; add some coloring powder and 1-2 drops of dish soap. Slide screw-type fastener ⑤ over thermometer or temperature sensor. Insert thermometer into the device through the threaded tube such that temperatures as low as 0 °C are clearly visible. Carefully tighten the screw-type fastener.

Connect funnel to the filler tube ② according to Fig. 2, add distilled water and open tap (2.1). Add water continually so that the funnel is full at all times while the device is being filled;

Remove air bubbles by swirling the device; when the water has reached the upper edge of the capillary, close tap (2.1) and remove tubing (if necessary, first pour remaining water out of funnel); by briefly opening the tap (2.1), allow the water level in the capillary to drop to a height of approx. 18 cm (for "refrigeration method" see below) or 30 cm (for "freezing mixture method").

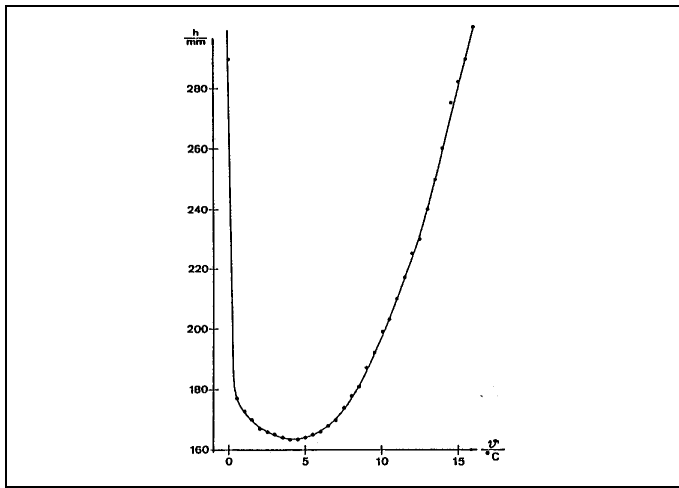


Fig.4

Empfehlenswerte Möglichkeiten, den erforderlichen Temperaturbereich (s.Fig. 4) zu realisieren:

"Kühlschrank-Verfahren": Das mit Wasser gefüllte Gerät über Nacht im Flaschenfach des Kühlschranks abkühlen; Thermostat so einstellen, daß die Temperatur an dieser Stelle ca. 1°C beträgt (vorher durch Probieren ermitteln);

Gerät unmittelbar vor Versuchsbeginn aus dem Kühlschrank nehmen und auf den Magnetrührer stellen.

"Kältemischung-Verfahren": Kältemischung aus 450 g zerkleinertem Eis und 40 g Kochsalz (gründlich durchmischen) in der Plastikwanne o.ä. herstellen und Gerät hineinstellen (Fig. 3);

Anordnung unmittelbar danach auf den Magnetrührer stellen.

3.3 Versuchsdurchführung:

Magnetrührer sofort einschalten und mittlere Drehzahl (ca. 350 Umdrehungen pro Minute) einstellen;

Wasserstand h in der Kapillare in Abhängigkeit von der Temperatur bestimmen (Fig. 4);

Gerät bei beginnendem Gefrieren (angezeigt durch schlagartig einsetzende starke Volumenzunahme) sofort aus der Kältemischung nehmen.

Recommended ways of obtaining necessary temperature range (cf. Fig. 4):

"Refrigeration method": The device, which has been filled with water, is allowed to cool overnight in the bottle compartment of the refrigerator; set thermostat such that the temperature here is approx. 1 °C (check beforehand).

Remove device from refrigerator immediately before experiment is commenced and place on magnetic stirrer.

"Freezing mixture method": Place device in freezing mixture prepared from 450 g chopped ice and 40 g table salt (mix thoroughly) in the plastic trough or similar vessel (Fig. 3).

Immediately afterwards, place device on magnetic stirrer.

3.3 Experiment procedure:

Turn on magnetic stirrer immediately and set to moderate speed (approx. 350 rpm).

Determine the water level h in the capillary as a function of the temperature (Fig. 4);

When freezing sets in (indicated by sudden increase in volume), immediately remove device from freezing mixture.