

Schmelzen und Verdampfen

Dampf und Eis werden in flüssiges Wasser geleitet. Aus den beobachteten Temperatursprüngen und weiteren Daten lassen sich die spezifische Schmelz- und Kondensationswärme berechnen.

Ziel

- Sie können selbstständig eine aufwendigere Mischrechnung durchführen und angemessen genaue Werte für Schmelz- und Verdampfungswärme bestimmen.

Material

Kupfer-Kalorimeter mit Rührer, Wasserkocher mit Verdampferrohr, Eis, Thermometer, Stoppuhr, Waage.

Durchführung

- Messen Sie den aktuellen Luftdruck auf dem Barometer.
- Wägen Sie zunächst das leere Kalorimeter (mit Rührer, aber ohne Thermometer und Holz).
- Füllen Sie den Kalorimeter zu etwa zwei Dritteln mit kaltem Leitungswasser und wägen Sie nochmals.
- Bereiten Sie die Messtabelle vor und planen Sie gut den Ablauf der Messung (lesen Sie alle Schritte der Anleitung!).
- Füllen Sie etwas Wasser (circa die Hälfte) in den Dampfkessel und heizen Sie mit dem Gasbrenner bis es siedet. (Vorsicht Verbrühungsgefahr!). Warten Sie, bis die Dampfleitung heiss ist und der Dampf gleichmässig ausströmt.
- Messen (von Hand) Sie während fünf Minuten die Temperatur des Wassers im Kalorimeter. Rühren Sie öfters. Diese Daten sind für die untere Näherungsgerade.
- Tauchen Sie das Dampfrohr tief ins Wasser (nicht aufs Thermometer!) und rühren Sie kräftig, aber ohne zu spritzen. Lesen Sie die Wassertemperatur alle 5 s ab, bis diese etwa 45°C beträgt. Es sollte kein Kondenswasser aus der Dampfleitung ins Kalorimeter gelangen. Über 50°C werden die Verluste zu gross.
- Rühren Sie weiter und lesen Sie noch mindestens 10 Temperaturen im Abstand von 15 s für die obere Näherungsgerade ab.
- Unterbrechen Sie die Temperaturmessung und wägen Sie den Becher mit Wasser, Rührer sowie Kondensat (Bestimmung der Masse des Wasserdampfs). Stellen Sie den Becher zurück ins Kalorimeter.
- Führen Sie die Temperaturmessungen mind. fünf Minuten weiter.
- Legen Sie etwas Eis auf Haushaltspapier zum Trocknen. Nehmen Sie nicht zuviel Eis (weniger als $1/3$ der Wassermasse), denn die Endtemperatur muss über 0°C bleiben.
- Geben Sie das Eis sorgfältig ins Kalorimeter. Lesen Sie unter ständigem Rühren die Wassertemperatur alle 15 s ab, bis alles Eis geschmolzen ist.
- Wägen Sie Becher mit Inhalt (Bestimmung der Masse des hinzugefügten Eises).
- Räumen Sie Ihren Arbeitsplatz auf.

Auswertung der Messungen

Bestimmen Sie die spezifische Kondensationswärme des Wasserdampfs und die spez. Schmelzwärme von Eis aus Ihren Daten. Das Vorgehen ist ähnlich wie bei der Bestimmung der Wärmekapazität im letzten Praktikumsversuch.

- 1) Erstellen Sie anhand der Messwerte je ein Diagramm für den Temperaturverlauf und bestimmen Sie daraus die Anfangs- und die Mischtemperatur.
- 2) Leiten Sie einen algebraischen Ausdruck für die spezifische Schmelz- bzw. Verdampfungswärme her, in dem neben den experimentell ermittelten Grössen nur noch Literaturwerte für die spezifischen Wärmen der beteiligten Stoffe vorkommen dürfen.
- 3) Bestimmen Sie aus dem Luftdruck die Siedetemperatur des Wasser. Schälgen Sie die spezifische Wärmekapazität von Wasser und Kupfer nach.
- 4) Berechnen Sie die spezifische Schmelz- und Verdampfungswärme mit Ihren Messwerten.
- 5) Geben Sie für jede Messgrösse den geschätzten Fehler an. Entscheiden Sie, welche Fehler wesentlich sind. Bestimmen Sie damit den Fehler der von Ihnen berechneten spezifischen Wärme. Vergleichen Sie Ihr Resultat mit dem Literaturwert.

Bedingungen

Falls Sie einen Bericht schreiben, geben Sie diesen mit der vollständigen Auswertung ab. Für eine Auswertung ohne Bericht bearbeiten Sie mindestens die Aufgaben 1 bis 4, ohne Fehlerrechnung.

Abgabetermin ist: