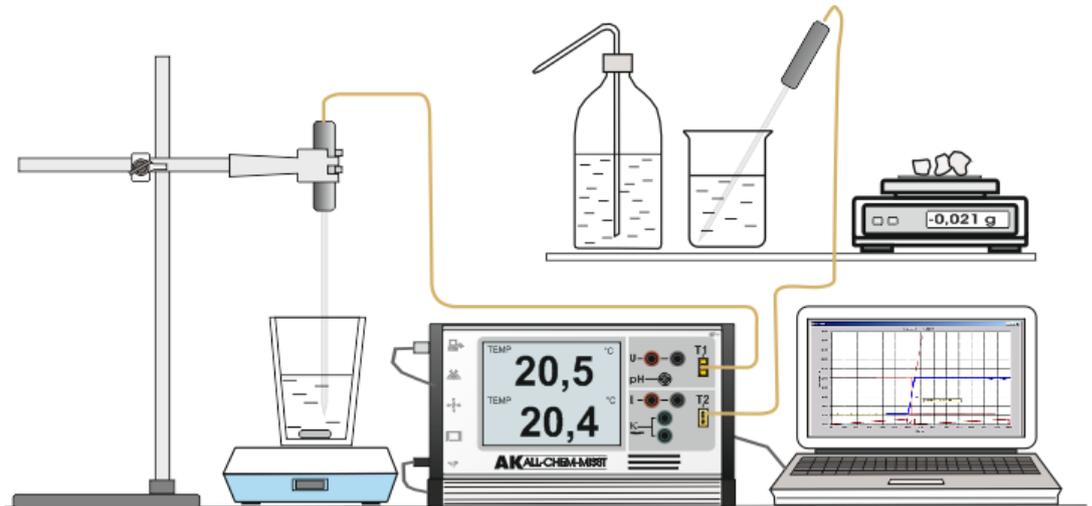




Prinzip

Die Temperaturerniedrigung beim Schmelzen von Eis wird im Kalorimeter gemessen und die zugehörige Enthalpieänderung berechnet.

Aufbau
und
Vorbe-
reitung



Benötigte Geräte

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> ALL-CHEM-MISST II /Netzteil | <input type="checkbox"/> 1 Muffe |
| <input type="checkbox"/> USB- oder serielles Kabel | <input type="checkbox"/> 1 Greifklemme, klein |
| <input type="checkbox"/> Computer | <input type="checkbox"/> 1 Magnetrührer |
| <input type="checkbox"/> 2 Temperaturfühler | <input type="checkbox"/> 1 Rührmagnet (stark) |
| <input type="checkbox"/> 1 Styroporbecher, 250 mL | <input type="checkbox"/> Uhrglasschale |
| <input type="checkbox"/> 1 Stativ | <input type="checkbox"/> 1 Waage (mind. 200q/0,01q) |
| <input type="checkbox"/> 1 Becherglas, 200 mL | <input type="checkbox"/> Filterpapier |

Verwendete Chemikalien

- destilliertes Wasser
- Eis

Vorbereitung des Versuchs

- ▶ Geräte entsprechend der Zeichnung bereitstellen und aufbauen.
- ▶ Den Computer über das serielle oder USB- Kabel mit dem "ALL-CHEM-MISST II" verbinden.
- ▶ Den Styroporbecher auf die Waage stellen, den Rührmagnet zugeben und austarieren.
- ▶ Ca. 150 g Wasser von Raumtemperatur in den Becher füllen und die Masse (m_W) notieren.
- ▶ Den Becher auf den Magnetrührer stellen und den Temperaturfühler (T1) eintauchen.
- ▶ Parallel dazu etwa 100 mL Wasser und einige Stücke Eiswürfel (≈ 15 g) in das 250ml Becherglas geben.
- ▶ Mit dem Temperaturfühler (T2) umrühren, bis das Wasser die Temperatur von 0°C angenommen hat. (ca. 3 Minuten).

Vorbereitung am Computer

- ▶ **AK Analytik 11** starten; **Messen** mit **Geräte-Schnellstarter App** **ALL-CHEM-MISST II**
- ▶ Anweisungen befolgen und 'abhaken' **Weiter**
- ▶ **Auswahl des Messkanals: (Buchse im Bild oben) T1** **Weiter**
- ▶ **Auf welche Weise möchten Sie messen: Auf Zeit**
 Zeitintervall: **2** s, Gesamtzeit (Grafik): **100** s, x-Komma **1**
- ▶ **Darstellung der Kanäle im Graphen: Temperatur T1** y-Untergrenze im Graphen **10,00** °C
 y-Obergrenze **30,00** °C y-Nachkomma **2** – Bestätigen mit **Akzeptieren** dann **Weiter**



Durchführung

- ▶ Mit **Aufzeichnen** oder mit der 's'-Taste die Messwertspeicherung starten.
Eisstücke aus dem Eiswasser nehmen, mit Filtrierpapier abtrocknen, weiteres Filtrierpapier auf die Waage legen, ca. 5-8 g Eis abwägen und austarieren.
- ▶ Eis in den Styroporbecher geben, und das Filtrierpapier zurückwiegen. Die Masse des Eises (m_E) notieren. (Vorzeichen nicht beachten).
- ▶ Nach ca. 150 s **Messung beenden** drücken.
- ▶ Projektnamen eingeben (hier: Beispiel) **Mein erstes Projekt** und **Akzeptieren**

Masse des Wassers m_W		g
Masse des Eises m_E :		g
"Endtemperatur" T_M		°C

Prinzip

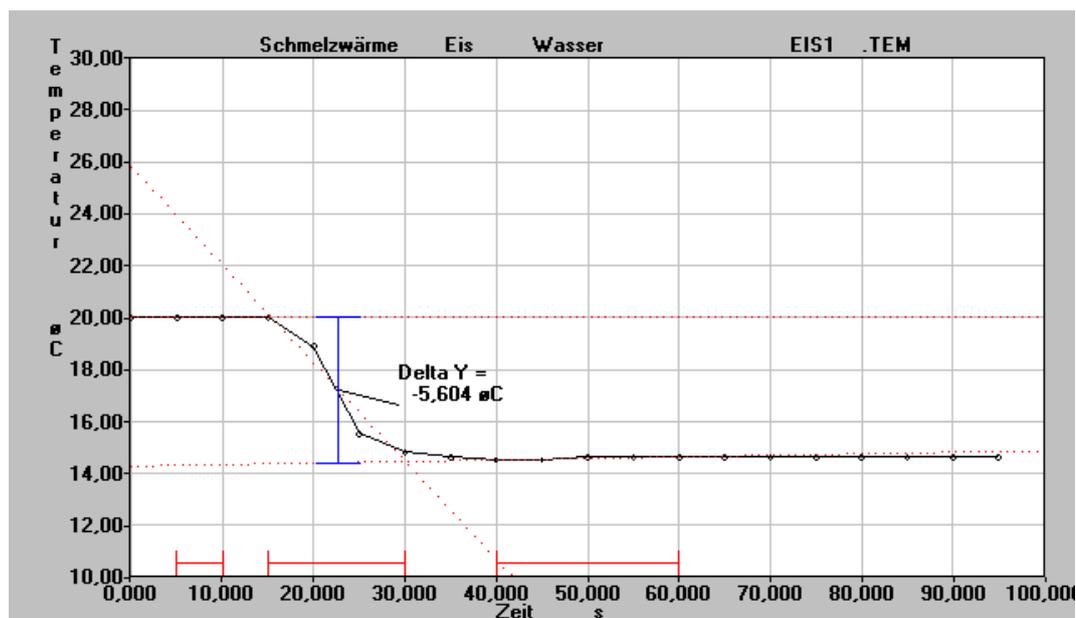
Das Eis entzieht der Umgebung (Wasser und Kalorimeter) eine bestimmte Wärmemenge. Gleichzeitig wird Wärme benötigt, um das geschmolzene Eis (m_E) von 0 °C auf die Endtemperatur(T_M) zu bringen.

$$Q = Q_W + Q_{Kal} - Q_E$$

$$Q = (c_W \cdot m_W + W_{Kal})_1 - c_W \cdot m_E \cdot T_M$$

Die Bestimmung der Temperaturdifferenz erfolgt nach der Drei-Geraden-Methode.

- ▶ Hauptmenü: **AK Analytik 11** Start Messung Favoriten **Auswerten** Hinzufügen **3-Geraden-Methode**
- ▶ Folgen Sie den Anweisungen (mit 'Abhaken') **1.** für die **Vorperiode**, **2. Hauptperiode** und **3. Nachperiode**
- ▶ Zur Prüfung des Ergebnisses **Zeichnen** dann **Delta** (evtl. Position ändern) und **Fertig**





Berechnung der Schmelzwärme:

$$Q = (c_W \cdot m_W + W_{\text{Kal}}) \cdot \Delta T_1 - c_W \cdot m_E \cdot T_M$$

Für die Beispielrechnung werden folgende Werte verwendet:

Spezifische Wärmekapazität von Wasser:	c_W	4,185 J/g · K
Masse des Wassers:	m_W	139,8 g
Masse des Eises:	m_E	8,9 g
Endtemperatur des Wassers:	T_M	14,55 °C
Wasserwert:	W_{Kal}	25,5 J·K ⁻¹

Auswertung

▶ Favoriten im Hauptmenü **AK Analytik 11** Start Messung **Favoriten** Auswerten Hinzufügen

▶ **Rechner** Termeingabe: $(4.187 \cdot 139.8 + 25.5) \cdot 5.604 - 4.187 \cdot 8.9 \cdot 14.55$

Als Ergebnis liefert der Rechner pro m(Eis) = 8,9 g:

$$Q = 2805 \text{ J}$$

Umrechnung auf molare Bedingungen: $M(\text{H}_2\text{O}) = 18,0 \text{ g/mol}$

$$\Delta H^0 = \Delta H \cdot \frac{M}{m}$$

▶ Favoriten im Hauptmenü **AK Analytik 11** Start Messung **Favoriten** Auswerten Hinzufügen

▶ **Rechner** Termeingabe: $2805 / 8.9 \cdot 18$

Als Ergebnis liefert der Rechner:

$$\Delta H_{(\text{fus})} = 5 \text{ 673 J/mol} \approx 5,7 \text{ kJ/mol}$$

Literaturwert:

$$\Delta H_{(\text{fus})} = 6,02 \text{ kJ/mol}$$

Beachten:



Entsorgung

entfällt

Literatur

Frei nach Praktikumsunterlagen des Chem. Instituts Dr. Flad Stuttgart 1988
F. Kappenberg, Computer im Chemieunterricht 1988, S. 151, Verlag Dr. Flad, Stuttgart
K. Dehnert et al., Allgemeine Chemie, Schroedel Verlag, Hannover, 1987