

Kalorimetrie I

Bestimmung von C_K eines Kalorimeters

1. Theoretische Berechnungen

In einen Kalorimeter gibt man Wasser (m_0 g, etwa 250 g auf 0,01 g genau*) welches Raumtemperatur besitzt.

Man wartet bis der Temperatúrausgleich beendet ist und bestimmt die Anfangstemperatur (T_0).

Dann gibt man warmes Wasser (m_1 g, etwa 150 g auf 0,01 g genau) der Temperatur T_1 hinzu.

Das warme Wasser gibt so lange Wärme ab, bis die Temperatur im Kalorimeter einheitlich ist (T_e).

Die freigesetzte Wärmemenge beträgt:

$$|Q_1| = c_w \cdot m_1 \cdot (T_1 - T_e)$$

Die vom kaltem Wasser und dem Kalorimeter aufgenommene Wärme beträgt:

$$Q_0 = c_w \cdot m_0 \cdot (T_e - T_0) + C_K \cdot (T_e - T_0) \quad C_K = c_K \cdot m_K = \text{konstant (J K}^{-1}\text{)}$$

Die Wärmeabgabe $|Q_1|$ ist gleich der Wärmeaufnahme Q_0 . Löse nach C_K auf und zeige, dass:

$$C_K = c_w \cdot m_1 \cdot \frac{T_1 - T_e}{T_e - T_0} - c_w \cdot m_0$$

2. Praktische Ausführung

- In einen Kalorimeter (**genau notieren um welchen Kalorimeter es sich handelt!!**) gibt man etwa 250 g (auf 0,01 g genau bestimmt) Wasser (Messzylinder) welches Raumtemperatur besitzt.

- Warmes Wasser (etwa 150 g, auf 0,01 g genau bestimmt entnehmen) der Temperatur T_1 ($T_1 = 80 - 100$ °C) steht bereit

- Folgende Schritte muß man schnell erledigen (Temperaturen mit Allchemist bestimmen):

Temperatur T_0 im Kalorimeter genau bestimmen

Temperatur T_1 des warmen Wassers genau bestimmen **dann schnell**

das warme Wasser in den Kalorimeter schütten

T_e bestimmen (maximale Temperatur die sich nach einiger Zeit kurzfristig stabilisiert)

- Den Versuch 5 mal wiederholen und folgende Tabelle aufstellen:

Versuch	m_0	m_1	T_0	T_1	T_e	C_K

- Den Mittelwert (= c_m) für C_K berechnen

- Die Standardabweichung $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (c_i - c_m)^2}{n-1}}$ berechnen

- Den Mittelwert wie folgt angeben: $c_m \pm s$ (Einheiten)

3. Aufgaben

a. Warum kann man zur Bestimmung der Reaktionsenthalpien keinen Kalorimeter benutzen, der aus einem geschlossenen System besteht?

b. Berechne die Standardabweichung und vergleiche mit dem Mittelwert. Gib dann die Standardabweichung in % an. (Zähle die Schwachstellen der verwendeten Kalorimeter auf, welche anderen Fehlerquellen sind möglich?).

* **Masse Messzylinder trocken bestimmen, Masse Wasser durch Differenz berechnen**