

Versuch 6:
**Verbrennungswärme einer festen
organischen Substanz**

Durchführende:	Isaac Maksso, Julia Stachowiak
Assistent:	Jannis
Versuchsdatum:	08.12.2016
Datum der ersten Abgabe:	15.12.2016

Inhaltsverzeichnis

1 Experimentelles	2
1.1 Versuchsaufbau	2
1.2 Durchführung	2
2 Auswertung	2
2.1 Auswertung 5	3
3 Literaturverzeichnis	4

1 Experimentelles

1.1 Versuchsaufbau

1.2 Durchführung

Die Verbrennungswärme von Naphtalin sollte mittels eines Kalorimeters mit Berthelot-Mahlerscher Bombe ermittelt werden.

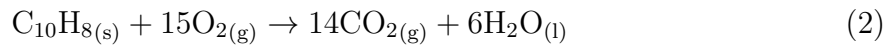
Zur Kalibrierung des Thermoelements wurden ca. 0,6 g mit einem vorher gedrehten und genau gewogenen Nickeldraht in eine Tablette gepresst. An einer Stelle wurde vorher eine Spur des doppelt gewickelten Drahtes durchtrennt und so gelegt, dass sich diese Zündungsstelle innerhalb der Tablette befand. Die Tablette wurde am Nickeldraht an zwei Elektroden befestigt und die Bombe angeschraubt. Anschließend wurde diese mit 25 atm O₂ befüllt und in das Wasserbad gestellt. Die Temperaturmessung erfolgte über einen Pt1000- Temperaturmesskopf (Verstärkung mit einem Pt1000-Vorverstärker um 20mV/K). Nach ca. 3 Minuten Vorperiode wurde die Probe gezündet und ca. 5 Minuten lang weitergemessen(Nachperiode). Die Temperaturaufzeichnung erfolgte mittels LabView.

Der Vorgang wurde mit Bezoessäure(zur Ermittlung der Wärmekapazität des Thermoelements) und Naphtalin je drei mal durchgeführt.

2 Auswertung

Für die Verbrennung von Naphtalin (2) und Benzoessäure (1) ergeben sich folgende Reaktionsgleichungen:





Die Wärmekapazität bei konstantem Volumen ist folgendermaßen definiert:

$$C_v = \left(\frac{\delta Q}{\partial T} \right)_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_v \quad (3)$$

Die Temperaturänderung konnte aus den Auftragungen extrapoliert werden. ———

Das totale Differential der inneren Energie lautet folgendermaßen:

$$dU = TdS - pdV \quad (4)$$

Bei konstantem Volumen fällt der letzte Term weg und folgender Zusammenhang mit der Enthalpie besteht:

$$dH = TdS + Vdp = dU + Vdp = \Delta U + RT \sum_i \nu_{i,gas} \quad (5)$$

Wie man auf letzten Term der Gleichung kommt

Benzoessäure hat die Standardbildungsenthalpie $\Delta H_f^0 =$

Die aus den Auftragungen ermittelten Temperaturdifferenzen sind in Tabelle (2) dargestellt.

2.1 Auswertung 5

Nach dem Satz von Hess kann die Reaktionsenthalpie aus den Standardbildungsenthalpien ΔH_f für die Bildung von Naphtalin(??) berechnet werden:

$$\Delta H_V = \sum_i \nu_i \Delta H_{f,i}(\text{Produkte}) - \sum_i \nu_i \Delta H_{f,i}(\text{Edukte}) \quad (6)$$

Tabelle 1: Aus den Auftragungen ermittelte Temperaturdifferenzen.

Messung	Benzoessäure			Naphtalin		
	1	2	3	1	2	3
ΔT /K	1,21	1,17	1,15	2,31	1,88	2,05

Tabelle 2: molare Standardbildungsenthalpien sowie die Verbrennungsenthalpie von Naphtalin

	$\Delta H_{f,m}$ [J·mol ⁻¹]
C ₆ H ₅ COOH	•
C ₁₀ H ₈	•
O ₂ (g)	0
CO ₂ g	-393,51 ¹
H ₂ O _l	-285.830

Die Literaturwerte für die molaren Standardbildungsenthalpien sowie die nach Gleichung(6) berechnete Verbrennungsenthalpie für Naphtalin sind in Tabelle(2.1) aufgelistet:

3 Anhang

Auftragungen

4 Literaturverzeichnis

1,3,4 *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 84. Auflage; D.R. Lide; CRC Press LLC: Boca Raton, **2004**.