

Protokoll - Experimentelle Bestimmung der Reaktionsenthalpie

Aufgabe: Berechnen Sie die Reaktionsenthalpie der Verbrennung von Wachs (Paraffin)

Geräte/ Chemikalien: Stativ, Erlenmeyerkolben, Thermometer, Feuerzeug, Waage, Kerze, Wasser

Durchführung:

1. Das Stativ aufbauen.
2. 50g Wasser in den Erlenmeyerkolben geben.
3. Die Masse der Kerze vor der Verbrennung wiegen.
4. Die Temperatur des Wassers vor dem erwärmen messen.
5. Die Kerze anzünden.
6. Das Wasser einige Minuten erwärmen lassen.
7. Die Masse der Kerze danach wiegen.
8. Die höchste erreichte Temperatur des Wassers protokollieren.

Versuchsaufbau:

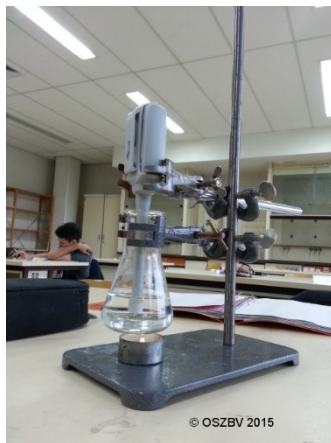


Foto von Ali und Hakan aus 2015

Versuchsbeobachtung:

Masse 1 /g Kerze	Masse 2 /g Kerze	Masse w/ g	θ 1 Tempera- tur Wasser	θ 2 Tempera- tur Wasser	Δm Differenz Masse	ΔT Differenz Temperatur	Q/ J (ΔHr= Qp) Wärme In Joule
11,93 g	11,70 g	50 g	26 °C	50°C	0,23 g	24°C	5.028 J

Berechnung:

Wärme: $c_p \cdot m_w \cdot \Delta T = Q_D$
 $4,19 \text{ J/g K} \cdot 50 \text{ g} \cdot 24\text{K} = 5.028 \text{ J}$

Heizwert (Hu): $Q_p \cdot 1000\text{g} / \Delta m$
 $21.860,87 \text{ MJ} = 5.028 \cdot 1000 / 0,23$

$M_{\text{Paraffin}} = (275 \leftrightarrow 600) \text{ g/mol}$ wir nehmen den Mittelwert

Molare Reaktionsenthalpie: $\Delta H_m = \Delta H \cdot M / \Delta m$
 $= 5.028 \text{ J} \cdot 437 \text{ J/mol} / 0,23 \text{ g}$
 $= 9,55 \text{ MJ / mol}$

Auswertung:

Die Reaktionsenthalpie beträgt 5.028 J und aufgrund der Wärmeabgabe in die Umgebung, handelt es sich hierbei um eine Exotherme Reaktion. Der Heizwert für Paraffinöl wird mit 42 MJ/kg angegeben. Tatsächlich fällt der Wert geringer mit 21,860MJ geringer aus, weil ein Teil Enthalpie in Form von Schmelzenthalpie z.B. für das Wachs nicht berücksichtigt wurde (siehe „Mögliche Fehlerquellen“).

Mögliche Fehlerquellen:

Die Luft, der Erlenmeyerkolben und das Wachs wurden erwärmt, das Thermometer ebenfalls. Es wurde aber nur die Temperatur des Wassers gemessen.

Je länger man das Wasser stehen lassen hat, desto mehr Wärme wurde abgegeben, die ebenfalls nicht gemessen wird.

Die Waage hat eine kleine Messungenauigkeit

Wiederholung der Molberechnungen:

1 mol eines Stoffes sind $6,022 \cdot 10^{23}$ Teilchen. Die Stoffmenge n wird in mol angegeben.

Def. der molaren Masse: $n = m/M$ m : Masse

M : Molare Masse → Die molare Masse von Atomen entspricht der relativen Atommasse mit der Einheit g/mol. Z.B. $M_{Cu} = 63,546$ g/mol

Bei Verbindungen gilt: Die Molare Masse ist die Summe der molaren Massen der einzelnen Atome z.B. $M_{H_2O} = 2 \cdot M_H + M_O = 2 \cdot 1 \text{ g/mol} + 16 \text{ g/mol} = 18 \text{ g/mol}$

z.B. $M_{C_2H_6} = 2 \cdot M_C + 6 \cdot M_H = 2 \cdot 12 \text{ g/mol} + 6 \cdot 1 \text{ g/mol} = 30 \text{ g/mol}$

z.B. $M_{H_2SO_4} = 2 \cdot M_H + M_S + 4 \cdot M_O = 2 \cdot 1 \text{ g/mol} + 32 \text{ g/mol} + 4 \cdot 16 \text{ g/mol} = 98 \text{ g/mol}$

z.B. Wie groß ist die Stoffmenge von 2 kg Butan?

$M_{C_4H_{10}} = 4 \cdot M_C + 10 \cdot M_H = 4 \cdot 12 \text{ g/mol} + 10 \cdot 1 \text{ g/mol} = 58 \text{ g}$

$n = m/M$

= $2000 \text{ g} / 58 \text{ g}$

= 34,48 Mol