

Aufgabe 1: Gewichtsmessung von Wärme

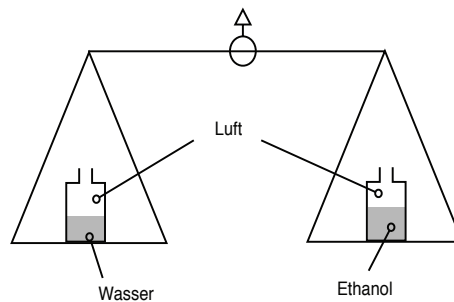


Abbildung 1-1: Austarierte Waage bei 289.3 K mit 1 kg destilliertem Wasser und 1 kg Ethanol.

Im folgenden geht es um ein Experiment, das Reichsgraf von Rumford (Sir Benjamin Thompson, 1753 - 1814) in sehr ähnlicher Weise durchgeführt hat. In einem warmen Raum von 289.3 K werden jeweils 1 kg destilliertes Wasser und 1 kg Ethanol in offene Flaschen gefüllt auf eine Waage gestellt. Nachdem sich ein thermisches Gleichgewicht eingestellt hat, wird die Waage austariert (siehe Abbildung 1-1). Anschliessend wird die Raumtemperatur auf 271.5 K reduziert. Nachdem sich ein neues thermisches Gleichgewicht eingestellt hat, misst der Graf eine Massendifferenz von 0.165 g. Die Waage hat eine Messgenauigkeit von 0.05 g

- Welche Substanz hat während dieses Vorgangs mehr Wärme verloren?
- Warum steht die Waage nicht mehr im ursprünglich austarierten Gleichgewicht, nachdem sich die Flüssigkeiten im kalten Raum equilibrieren konnten? (Hat Wärme ein Gewicht?)
- Wie könnte dieses Experiment durchgeführt werden, damit die Materialdichten das Ergebnis nicht beeinflussen?

Aufgabe 2: Beweis des 1. Hauptsatzes der Thermodynamik

- Kann der 1. Hauptsatz der Thermodynamik jemals bewiesen werden? Falls ja, wie?
- Ist die Einsteinsche Masse-Energie Beziehung $E = mc^2$ mit dem 1. Hauptsatz kompatibel?

Aufgabe 3: Bildungsenthalpie

- Erklären Sie die Bedeutung der Enthalpie eines Gases und die der Bildungsenthalpie eines Gases.
- Diskutieren Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Bildungsenthalpie, Reaktionsenthalpie und Bindungsenthalpie.
- Warum ist die Standard-Bildungsenthalpie von O_2 $\Delta_B H_{O_2}^\circ = 0 \text{ J/mol}$, während die von CO_2 $\Delta_B H_{CO_2}^\circ = -393.5 \text{ kJ/mol}$ ist?