

Fakultät für Physik

**WINTERSEMESTER 2014/15**

**Physikalisches Praktikum 1**

**PROTOKOLL**

**Experiment (Nr., Titel):**

5. Gasthermometer, Adiabatenexponent  
(Rüchardt), Dampfdichte nach Viktor Meyer

**Datum:** 14.11.2014

**Namen:** Veronika Bachleitner, Erik Grafendorfer

**Kurstag/Gruppe:** Fr/1

**Betreuer:** SETMAN

# 1 Allgemeine Grundlagen

Das Ideale Gas ist ein Modell, bei dem nur Wechselwirkungen durch Stöße der Teilchen untereinander und mit den Wänden angenommen werden. **Gleichung des Idealen Gases:**

$$pV = nRT \quad (1)$$

Experimentell sind Ideale Gase solche, für die in guter Näherung das **Boyle-Mariotte'sche Gesetz:**

$$pV = \text{const} \quad (2)$$

und das **Gay-Lussac'sche Gesetz:**

$$p(t_C) = p(0)(1 + \gamma_p t_C) \quad (3)$$

erfüllt sind. (Aus *Wagner, Reischl, Steiner: Einführung in die Physik*)

Hier ist  $n$  die Anzahl der Mole der vorliegenden Substanzmenge und weiters

Druck	$[p] = Pa$
Volumen	$[V] = m^3$
Gaskonstante	$R = 8.3143 JK^{-1} mol^{-1}, R = k_B N_A$
Boltzmannkonstante	$k_B = 1.3806488 * 10^{23} J/K$
Avogadro'sche oder Loschmidt'sche Zahl	$N_A = 6.02214179 * 10^{23}$
Absolute Temperatur	$[T] = ^\circ C$

## Definitionen<sup>1</sup>:

**1 Mol** = Anzahl von Partikeln, die gleich groß ist wie die Anzahl der Atome in 12g des Isotops  $^{12}C$ , entspricht  $N_A$ .

**Molare Masse** = Masse eines Mols in g

**Molekularmasse** = Masse eines Moleküls, ausgedrückt in atomaren Masseneinheiten.

1 atomare Masseneinheit =  $\frac{1}{12}$  eines  $^{12}C$ -Atoms.

1 amu =  $\frac{1}{N_A} = 1.660510^{-27} kg$

**Molekülmasse** = Masse eines Moleküls in g

---

<sup>1</sup>übernommen aus dem Anleitungstext

## 2 Gasthermometer

### 2.1 Aufgabenstellung

Wir zeigen die Gültigkeit des Boyle-Mariotte'schen Gesetzes (2) und bestimmen den Spannungskoeffizienten der Luft  $\beta$  und die absolute Temperatur  $T_0$  bei  $0^\circ\text{C}$ . Dabei ermitteln wir auch den Zusammenhang zwischen Druck, Volumen und Temperatur der eingeschlossenen Luftmenge.

### 2.2 Grundlagen

### 2.3 Versuchsaufbau und Methoden

Wir halten die Temperatur konstant (Raumtemperatur) und ändern schrittweise h. Wir lesen dabei die zugehörigen Längen  $l$  der Luftsäule ab und multiplizieren diese mit den Gesamtdrücken  $p$ .

$$pV = \text{const} \Rightarrow pl = \text{const}$$

### 2.4 Ergebnisse

Nachweis des Boyle-Mariotte'schen Gesetzes:

$$\begin{aligned} p_{\vartheta} &= p_0(1 + \beta\vartheta) \\ \beta &= \frac{1}{p_0} \frac{\Delta p}{\Delta \vartheta} = \frac{p_{\vartheta} - p_0}{p_0(\vartheta - \vartheta_0)} \\ T_0 &= \end{aligned}$$

Theoretischer Wert für ideale Gase:

$$\beta = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{273.15\text{K}}$$

### 2.5 Diskussion

### **3 Bestimmung des Adiabatenexponenten der Luft nach Rüchardt**

#### **3.1 Aufgabenstellung**

Wir bestimmen den Adiabatenexponenten der Luft mit der Methode von Rüchardt.

#### **3.2 Grundlagen**

#### **3.3 Versuchsaufbau und Methoden**

#### **3.4 Durchführung**

#### **3.5 Ergebnisse**

#### **3.6 Diskussion**

## 4 Dampfdichtebestimmung nach Viktor Meyer

### 4.1 Aufgabenstellung

Wir bestimmen die Dampfdichte  $\alpha$  und die Molekularmasse  $M$  einer Probesubstanz.

### 4.2 Grundlagen

**Dampfdichte:**

$$\alpha = \frac{\rho_{Gas}}{\rho_{L,N}} \quad (4)$$

bei Normalbedingungen ( $0^\circ C$ , 1.01325 bar), wobei  $\rho_{Gas}$  die Dichte des Gases,  $\rho_{L,N}$  die Dichte der Luft bei Normalbedingungen.

Umrechnung für ideale Gase, falls  $T \neq 0$ :

$$\frac{V_D p}{T} = \frac{V_N p_N}{T_N} \quad (5)$$

wobei  $V_D$ ,  $p$ ,  $T$  bei Messbedingungen,  $V_N$ ,  $p_N$ ,  $T_N$  bei Normalbedingungen.

**Relative Dampfdichte:**

$$\alpha = \frac{\rho_N}{\rho_{L,N}} = \frac{\rho_D}{\rho_{L,N}} \frac{p_N T}{p T_N} \quad (6)$$

### 4.3 Versuchsaufbau und Methoden

### 4.4 Durchführung

### 4.5 Ergebnisse

Dichte der Luft bei Normalbedingungen ( $0^\circ C$ , 1.01325 bar):

$$\rho_{L,N} = 1.2931 \text{ kg/m}^3$$

Setzen wir in (6) ein, erhalten wir für die Dampfdichte:

Daraus die Molekularmasse:

$$M_{Gas} = \alpha * M_L = \alpha * 28.98$$

### 4.6 Diskussion