

B06 - Versuchprotokoll

Fragen

Welche Temperatur hat der Dampf über der Flüssigkeit?

Zimmertemperatur. Es lösen sich immer Teilchen aus dem Wasser bis der Raum darüber gesättigt ist.

Warum ist der Druck eines idealen Gases abhängig vom Volumen, der eines Dampfes jedoch nicht?

Der Dampfdruck hängt an der Geschwindigkeit der Teilchen, also an der Temperatur.

Was ändert sich, wenn in dem geschlossenen Gefäß über dem Wasser auch noch Luft vorhanden ist?

Die Dampfdichte wird niedriger, da mehr Teilchen da sind, die auch Raum haben wollen.

Versuch

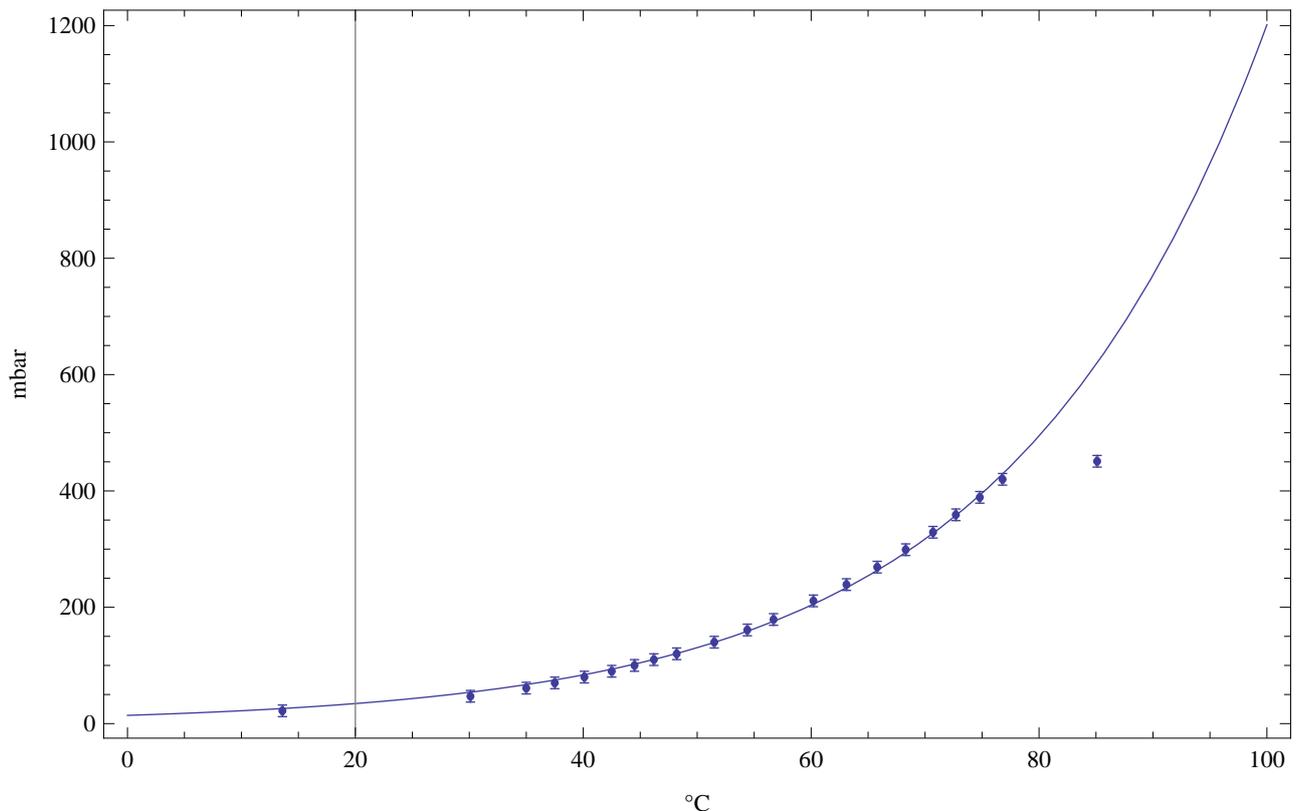
Ich habe am Anfang die Schalterstellung verwechselt, somit fehlen am Anfang Werte.

Da es leichter ist die Platte heizen zu lassen und immer wieder Luft nachzuführen als eine Temperatur zu halten und dann den Luftdruck zu regulieren, haben wir entgegen der Aufgabenstellung die Messung abgewandelt.

Auswertung

1. Stellen Sie graphisch Ihre gemessene Dampfdruckkurve $p = p(T)$ zunächst auf Millimeterpapier dar. (Y-Achse: 50 mbar = 1 cm). Wie groß ist danach der Dampfdruck bei 20°C?

Ungefähr 50 mbar



Extrapolieren Sie Ihre Kurve auf 100°C.

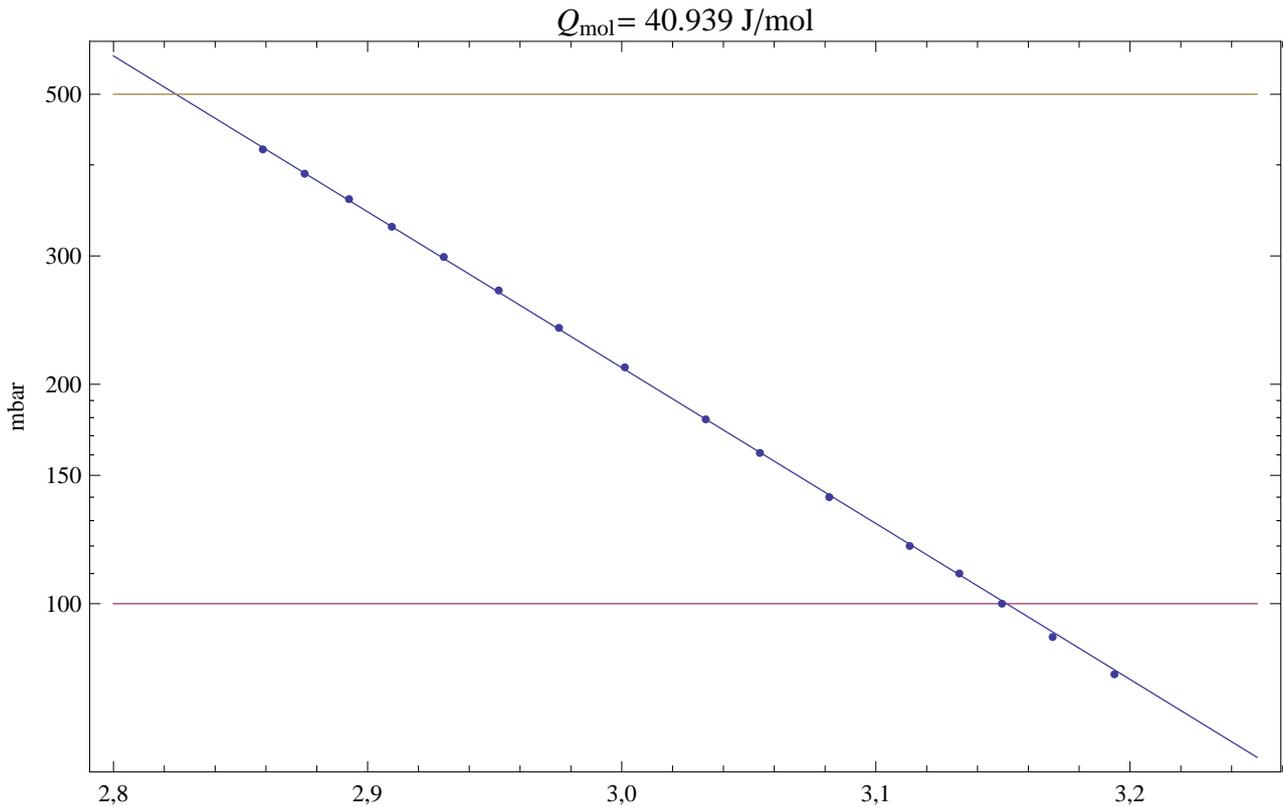
Wie groß ist Ihr Dampfdruck bei 100°C?

ungefähr 1200 mbar

Hängt Ihre Dampfdruckkurve von dem Luftdruck am Versuchstag ab?

Da das Messsystem isoliert von den Umgebungseinflüssen ist, nimmt der Luftdruck keinen Einfluss.

2. Stellen Sie für Ihre Werte ab 40°C p als Funktion von 1/T ([T] in K) auf halblogarithmischem Papier dar (finden Sie als pdf-file im Netz: Versuche / Graphen-Papier).



Bestimmen Sie aus der Steigung der Ausgleichsgeraden die molare Verdampfungswärme Q_{mol} des Wassers.

Steigung : $-\frac{Q_{\text{mol}}}{\frac{1}{K}} =$

$$-\frac{\ln(100) - \ln(500)}{(3,15 - 2,825) \cdot 10^{-3}} = \frac{\text{Log}\left[\frac{1}{5}\right]}{(3,15 - 2,825) \cdot 10^{-3}} = -4952,11 \Rightarrow 4952,11 \cdot 8,31 = 41152 \text{ J/mol}$$

Vergleichen Sie bitte Ihren ermittelten Wert mit dem in der Literatur.

Literatur: 40 590 J/mol nach Gerthsen
 Computer: 40.938 J/mol 0,86 % Fehler
 Rechnung: 41.152 J/mol 1,38 % Fehler

Wofür wird diese Energie gebraucht?

Die Energie wird gebraucht um die übrigen Bindungen zwischen den Teilchen zu lösen.

Wie viel Energie benötigt man danach, um 1 l Wasser zu verdampfen?

$\lambda = 40.938 \text{ J/mol} \cdot 1.000/18 = 2.274 \text{ kJ/l}$ Computer
 $\lambda = 41.152 \text{ J/mol} \cdot 1.000/18 = 2.286 \text{ kJ/l}$ Rechnung
 2256 kJ/kg Wikipedia

3. Wie groß ist der Fehler in der Druckmessung, wenn die Wassersäule im linken Schenkel 1 mm Höhe beträgt?

8. FRAGEN ZUR VORBEREITUNG

Ändert sich beim Abkühlen der Luft der Wasserdampfdruck, die Sättigungsdampfdichte?

Nein, da der Wasserdampfdruck nur von der Temperatur des Wassers abhängt. Das gleiche Argument gilt auch für den zweiten Teil der Frage.

Was ist und wie funktioniert ein Peltier-Element?

Ein elektrothermischer Wandler der Stromdurchfluss in eine Temperaturdifferenz oder umgekehrt überträgt.

Kennen Sie den Zusammenhang zwischen Druck und Dichte von Wasserdampf?

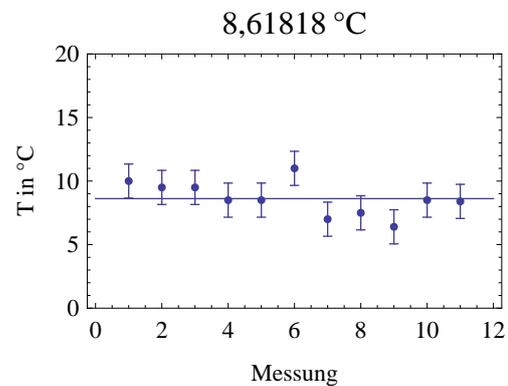
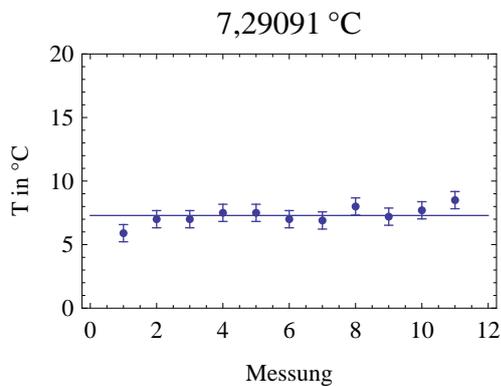
Ist der Druck höher als die Dichte sind bei Sättigung proportional. Herrscht aber ein Mangel oder Überfluss bleibt das jeweils andere konstant.

Versuch

Ob der Spiegel beschlägt ist sehr schwer zu erkennen. Außerdem ließ sich die Stromquelle nur schwer genau regeln.

Messung

Als Taupunkttemperatur τ dient das arithmetische Mittel beider Werte T1 und T2 .



$$\frac{7,290 + 8,618}{2} = 7,954 \text{ °C}$$

Auswertung

Bestimmen Sie für den Mittelwert Ihres Taupunktes die absolute und die relative Luftfeuchtigkeit.

Für 8 °C sind es 8,3 g/m³ absolute Luftfeuchte. Relative Luftfeuchte bei 26 °C ist 8,3/24,4 = 34 %.

Wie viel Wasserdampf ist danach in 1 m³ Luft enthalten?

8,3 Gramm

Wie groß ist der Partialdruck des Wasserdampfes?

$$p_w = \frac{\rho_{\text{Dampf}} p_{\text{sätt}}}{\rho_{\text{sätt}}} = \frac{8,3 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} 33,6 \text{ mbar}}{24,4 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}} = 11,43 \text{ mbar}$$

10. MESSUNG MIT DEM ELEKTRONISCHEN FEUCHTEMESSER

Notieren Sie den Wert für die Luftfeuchtigkeit am Arbeitsplatz. Ändert sich der Wert, wenn Sie im Flur, draußen, ... messen?

Drinnen: 37,0 % 26,2 °C
Flur: 35,6 % 25,7 °C