

0.1 126. Hausaufgabe

0.1.1 Exzerpt von B. S. 149: Der Ölfleckversuch

Man kann die Ergebnisse des Ölfleckversuch so interpretieren, dass man auf den Schluss der Quantelung der Materie kommt.

Beim Ölfleckversuch wird eine sehr geringe Menge Öl – im Mikroliterbereich – auf Wasser getropft. Versuchsbedingt muss man dazu eine noch handhabbare Ölmenge in einem anderen Stoff lösen, der schnell verdunstet. Würde man direkt handhabbare Ölmengen aufs Wasser tropfen lassen, würde der Ölfleck viel zu groß für ein kleines Wasserbecken werden. Bemerkenswert ist auch die Leistung der Chemiker, die Ölmenge so genau und reproduzierbar abzufüllen.

Das Öl schwimmt dann auf der Wasseroberfläche und breitet sich aus. Erstaunlich ist nun, dass es für die Ölfläche eine feste obere Grenze gibt – typischerweise einige Quadratzentimeter –, die unabhängig von Temperatur, Druck und anderen Größen ist.

Mit bekanntem Ölvolument V und Flächeninhalt A kann man die Dicke der Schicht $d = V/A$ bestimmen.

Damit ist die Phänomenologie abgehandelt. Interpretieren kann man das Versuchsergebnis so, dass sich Ölteilchen an Ölteilchen nebeneinander legen; die Schicht ist so hoch wie ein Teilchen. Vereinfacht denkt man sich dabei die Ölteilchen in umschreibende Würfel, um beispielsweise das Problem der Kugelpackung vernachlässigen zu können.

Wäre Materie unendlich oft zerteilbar, könnte man vermuten, dass der Ölfleck unbeschränkt an Größe zunehmen müsste, da sich dann beispielsweise „Atom an Atom“, „Proton an Proton“ usw. nebeneinander legen würden. Da dies nicht der Fall ist, schließt man auf eine quantisierte Struktur der Materie.

0.1.2 Exzerpt von B. S. 405: Das THOMSONsche Atommodell

In der Vorstellung des THOMSONschen Atommodells besteht ein Atom aus einer gleichmäßig positiv geladenen Kugel, in der kleine-

re, negativ geladene Elektronen eingebettet sind („Rosinenkuchenmodell“).

Dabei gibt es einen Grundzustand, in dem die eingebetten Elektronen so in der positiv geladenen Kugel verteilt sind, dass die potenzielle Energie der Elektronen minimal ist, anschaulich gesprochen also unter möglichst wenig Spannung steht.

Durch Energiezufuhr können die Elektronen angeregt werden – sie beginnen zu schwingen.

0.1.3 Exzerpt von B. S. 405: Das RUTHERFORDSche Atommodell

Das RUTHERFORDSche Atommodell entspricht im Großen und Ganzen dem Modell, das im Chemieunterricht der 9. Klasse gelehrt wird.

Das RUTHERFORDSche Modell baut auf dem THOMSONSchen Modell auf, separiert jedoch die Elektronen von der positiven Kugel. Stattdessen kreisen die Elektronen jetzt auf Kreisbahnen um den Kern.

Auch wird der Kern als aus Protonen bestehend aufgefasst.

Nachteil dieses Modells ist, dass es im Widerspruch zur beobachteten Stabilität der Materie steht: Bewegt sich ein Körper auf einer Kreisbahn, so wird er permanent beschleunigt, da sich sein Geschwindigkeitsvektor permanent ändert.

Das allein ist noch nicht problematisch; zum Problem wird dieser Sachverhalt erst zusammen mit der Erkenntnis, dass beschleunigte Elektronen elektromagnetische Wellen aussenden (was aber de facto nicht festgestellt wurde) und sie somit Energie verlieren und daher auf den Kern stürzen müssten.

(Benötigte Zeit: 63 min)