

GYMNASIUM

ABITUR

KOMPAKT PHYSIK

MEHR
ERFAHREN



Horst Lautenschlager

Physik 3

Quanten • Atome • Kerne

STARK

Inhalt

Vorwort

Grundlagen der Quantenphysik	1
1 Fotoeffekt	1
2 Comptoneffekt	5
3 Das Teilchenmodell der elektromagnetischen Strahlung	11
4 Materiewellen	14
5 Dualismus	18
6 Unschärferelation	20
Grundlagen der Atomphysik	23
7 Das Atommodell von Rutherford und seine Vorläufer	23
8 Quantenhafte Emission und Absorption von Energie durch Atome	27
9 Bohr'sches Atommodell	35
10 Ausblick auf das quantenmechanische Atommodell	41
11 Schalenstruktur der Elektronenhülle	45
12 Röntgenstrahlung	48
Grundlagen der Kernphysik	55
13 Zusammensetzung der Atomkerne	55
14 Elementare Kerndaten	58
15 Massendefekt und Kernbindungsenergie	60
16 Kernmodelle	63
17 Detektoren für radioaktive Strahlung	65
18 Identifizierung und Trennung der Komponenten der radioaktiven Strahlung	73
19 Schwächung radioaktiver Strahlung	76
20 Verschiebungssätze und Zerfallsreihen	81

Fortsetzung siehe nächste Seite

21	Zerfallsgesetz	87
22	Neutronen	93
23	Kernreaktionen	95
24	Der Alphazerfall	101
25	Der Betazerfall	104
26	Der Gammazerfall	109
27	Paarprozesse	110
28	Physikalische Grundlagen der Kernspaltung	112
29	Grundlagen der Reaktortechnik	114
30	Kernfusion	119
31	Ausblick auf die Teilchenphysik	122
	Stichwortverzeichnis	127

Autor: Horst Lautenschlager

Grundlagen der Atomphysik

7 Das Atommodell von Rutherford und seine Vorläufer

Ein anschauliches Bild zur Beschreibung von Aufbau und Verhalten der Atome bezeichnet man als Atommodell. Es gibt kein Modell, das alle Eigenschaften der Atome vollständig beschreibt.

Atommodelle nach Dalton von 1808

1

- a) Jedes Element besteht aus kleinsten, chemisch nicht weiter zerlegbaren Teilchen, den Atomen.
- b) Alle Atome eines bestimmten chemischen Elements haben untereinander die gleiche Masse und Größe. Masse und Größe der Atome zweier verschiedener Elemente unterscheiden sich in charakteristischer Weise voneinander.
- c) Die Atome gleicher oder verschiedener chemischer Elemente können sich zu Verbindungen zusammenlagern.

Dalton konnte damit für chemische Reaktionen die Gesetze der Massenerhaltung, der konstanten und der multiplen Proportionen erklären.

Atom- und Molekülbegriff

2

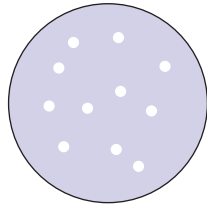
„Atome“ werden als die kleinsten, mit chemischen Mitteln nicht mehr teilbaren Bausteine der Materie verstanden, „Moleküle“ als die kleinsten Teilchen einer Substanz, welche noch die gleichen chemischen Eigenschaften wie die gesamte Substanz besitzen.

Im **mechanischen Atommodell** stellt man sich Atome als kugelförmige, ideal elastische Gebilde vor, deren Durchmesser ca. 10^{-10} m beträgt. Damit lassen sich erklären: Brown'sche Molekularbewegung, Diffusion und Osmose, die Annahmen der kinetischen Gastheorie. Nicht aber elektrische und magnetische Eigenschaften der Atome, deren Ionisierbarkeit, chemische Bindungen, Radioaktivität, die Entstehung der Spektrallinien.

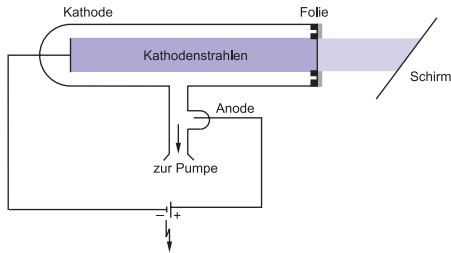
3

- 4 Das **Thomson'sche Atommodell** von 1904 ist eine Erweiterung des mechanischen Atommodells zur Erklärung elektrischer Eigenschaften der Materie:

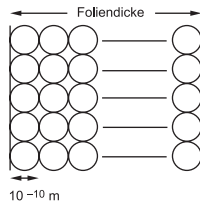
Ein Atom besteht aus einer homogen verteilten, positiv geladenen Masse in Kugelform, in die sehr viel kleinere Kugeln mit negativer Ladung, die Elektronen, eingebettet und durch elektrostatische Kräfte an bestimmte Ruhelagen gebunden sind. Die Anzahl der Elektronen ist so groß, dass ihre gesamte negative Ladung der positiven des übrigen Atoms gleich ist.



- 5 In **Lenards Streuversuch** treten entsprechend der Skizze schnelle Elektronen aus einer Entladungsröhre durch eine wenige μm dünne Metallfolie ins Freie.



Dort lässt sich mithilfe eines fluoreszierenden Schirms nachweisen, dass nur sehr wenige Elektronen in der Folie absorbiert wurden. Dies ist unmöglich, wenn Atome wie im Thomson'schen Modell homogen mit Masse gefüllte Kugeln sind, da bei einem Atomdurchmesser von 10^{-10} m und einer Foliendicke von einigen μm die Elektronen einige zehntausend Atomschichten durchdrungen hätten. Das **Thomson'sche Atommodell** ist **nicht haltbar**.





© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de

info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.

STARK