M1 | Der Rutherford-Versuch

Ernest Rutherford hatte festgestellt, dass das radioaktive Element Radium α–Strahlen aussendet und bewiesen, dass α–Strahlen aus zweifach positiv geladenen Partikeln bestehen, die etwa die Masse eines Helium-Atoms aufweisen.
Zwischen den Jahren 1909 und 1911 führten Rutherford und seine Mitarbeiter den sogenannten Streuversuch durch (siehe ***Abb. 1***). Hierzu brachte er in einen aufgebohrten, massiven Bleiblock eine Radium-Probe. Durch eine Lochblende wurden die α–Teilchen auf eine dünne Goldfolie gelenkt. (Gold ist eines der wenigen Metalle, die sich extrem dünn auswalzen lassen.) Die Folie war zwar nur 0,0005 mm dick, enthielt aber immerhin noch etwa 1000 Atomschichten. Hinter dieser Goldfolie befand sich ein kreisrunder Leuchtschirm aus Zinksulfid, der genau an den Stellen aufleuchtete, an denen α–Teilchen auftrafen. Die Lichtblitze konnten mit Hilfe einer Lupe beobachtet und gezählt werden. Statt des Leuchtfilms konnte auch ein fotografischer Film eingesetzt werden. Er wurde dort geschwärzt, wo α–Teilchen auftrafen.

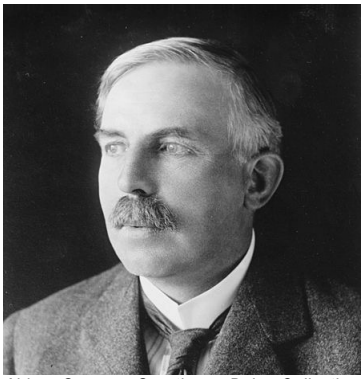
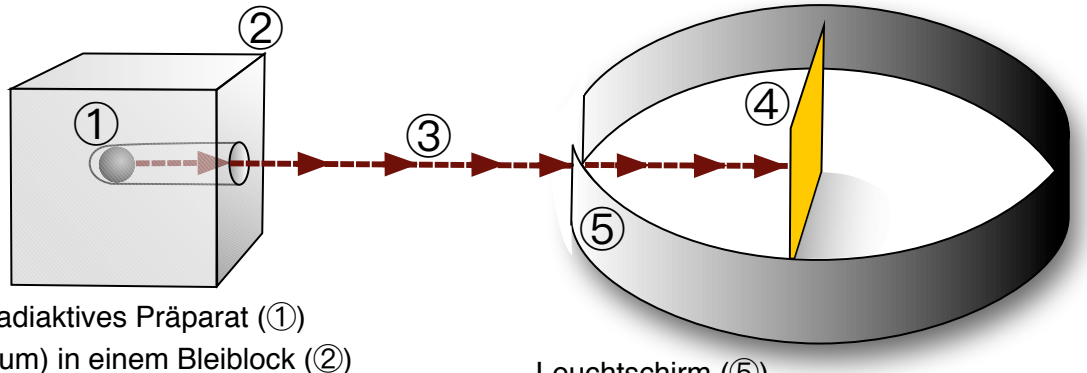


Abb.: George Grantham Bain Collection; Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ernest_Rutherford_LOC.jpg; Lizenz: Public Domain

Abb. 1: Versuchsaufbau



Radiaktives Präparat (①) (Radium) in einem Bleiblock (②)

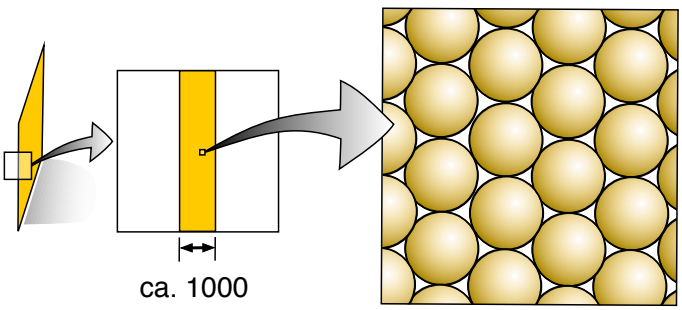
Radium sendet ständig α -Teilchen (③) aus, die einen bestimmten Typ von radioaktiver Strahlung ausmachen.

Leuchtschirm (⑤) (beim Auftreffen eines α -Teilchens leuchtet die Folie kurz auf)

Goldfolie (④) (0,0005 mm dick)

Abb.: Böhm

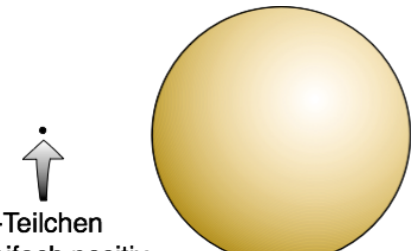
Abb. 2: Aufbau der Goldfolie nach den Vorstellungen von Dalton



ca. 1000 Atomschichten dick

Abb.: Böhm

Abb. 3: Größe und Masse von α-Teilchen



α-Teilchen (zweifach positiv geladen) Masse: 4 u

Gold-Atom Masse: 196,97 u

Abb.: Böhm

M2 | Ergebnis des Rutherford-Versuchs

Die Abbildung zeigt, wo im Verlaufe des Versuchs Lichtblitze zu sehen waren. Jeder dunkle Fleck repräsentiert einen Lichtblitz und damit ein auf den Leuchtschirm auftreffendes α-Teilchen.

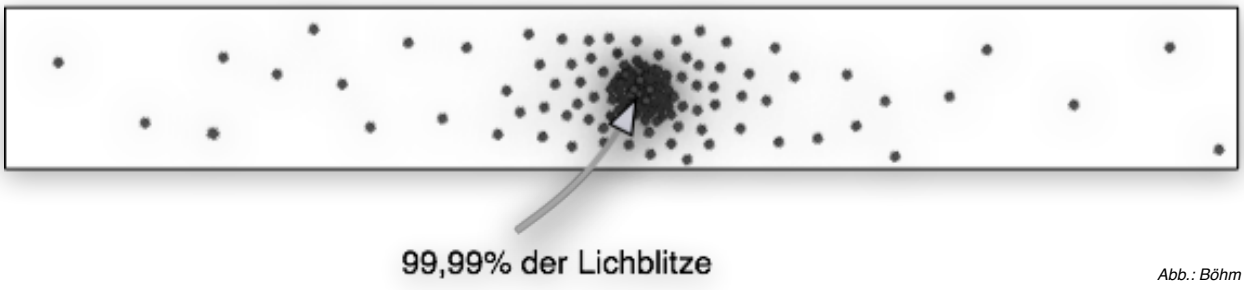
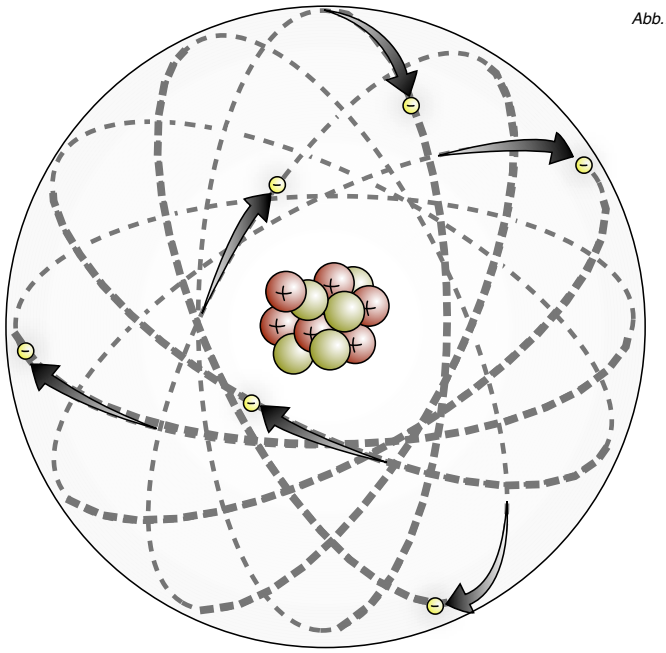


Abb.: Böhm

M3 | Rutherfordsches Atommodell

Das Rutherfordsche Atommodell unterscheidet sich deutlich von Daltons Vorstellungen zum Aufbau von Atomen (massive Kugeln). Die Abbildung zeigt den Aufbau eines Atoms nach den Vorstellungen Rutherfords. Das Atommodell wird auch auch als „Kern-Hülle-Modell“ bezeichnet.

Abb.: Böhm



Proton
positiv geladen
Masse: ca. 1 u

Neutron
elektrisch neutral
Masse: ca. 1 u

Elektron
negativ geladen
fast keine Masse

Aufgabenstellung

1. Beschreibe die in **M2** dargestellten Versuchsergebnisse. Zeichne im Versuchsaufbau in **Abb. 1** die Flugbahnen der α-Teilchen so ein, dass sie zu den in **M2** dargestellten Ergebnissen passen.
2. Erkläre mit Hilfe von **Abb. 2** und **Abb. 3**, warum das Ergebnis des Rutherford-Versuchs nicht mit dem Daltonschen Atommodell in Einklang zu bringen war.
3. Erkläre anhand von M3, worin sich die Vorstellungen zum Atomaufbau von Rutherford und Dalton unterscheiden.
4. Erkläre mit Hilfe des Rutherfordschen Atommodells die in **M2** dargestellten Versuchsergebnisse.