

Lehrplananbindung: Ph 9.2 Atome – Aufbau der Atome

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

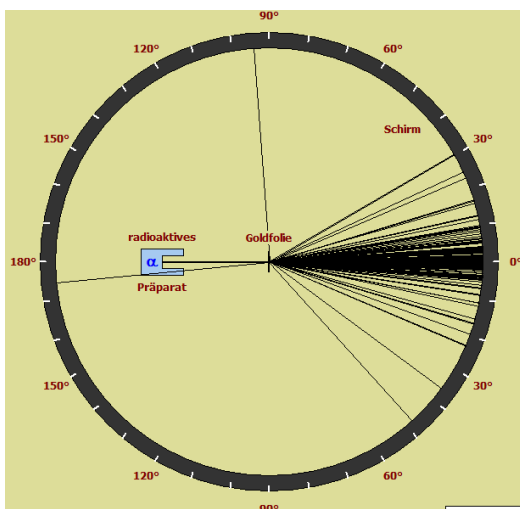
Erkenntnisgewinnung	Fachmethoden beschreiben	Fachmethoden nutzen	Fachmethoden problembez. auswählen u. anwenden
Kommunikation	mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten	Geeignete Darstellungsformen nutzen	Darstellungsformen selbständig auswählen & nutzen
Bewertung	Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen	Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren	Eigene Bewertungen vornehmen

Aufgabenbeispiel: Atomaufbau und Rutherford-Versuch

- a) Woraus besteht ein ³⁹Ar-Atom?
- b) Was kannst du aus der Massenangabe im Periodensystem über den Aufbau von Kupfer, das in der Natur vorkommt, schlussfolgern? Begründe.
- c) Skizziere den Versuchsaufbau beim rutherfordischen Streuversuch. Welche Beobachtungen machten Rutherford und seine Assistenten, welche Schlussfolgerungen über den Aufbau der Atome zogen sie daraus?
- d) Erkläre in allgemein verständlicher Sprache die Grundidee, wieso man Streuversuche wie beispielsweise den von Rutherford als "Lupe" ins Innerste der Materie verwenden kann.
- e) Welche Schwierigkeit hat man bei der Erklärung des Zusammenhalts eines Atomkerns?

Lösungen

- a) Z = 18 , A = 39 : 18 Protonen, 21 Neutronen, 18 Elektronen.
- b) *Mittlere Atommasse: 63,55 u. Es gibt also sicher mehr als ein in der Natur vorkommendes Kupferisotop. Gäbe es beispielsweise nur die beiden Isotope ⁶³Cu und ⁶⁴Cu, dann würde ⁶⁴Cu geringfügig häufiger vorkommen als ⁶³Cu. (Reale Werte für die natürlich vorkommenden, stabilen Isotope: ⁶³Cu (69,17 %) und ⁶⁵Cu (30,83 %).)*
- c) *Versuchsaufbau:*



Beobachtungen und Schlussfolgerungen:

- (1) *Der größte Teil der α-Teilchen durchdringt die Folie ohne beobachtbare Ablenkung.
→ Das Innere der Atome ist "fast leer", von den leichten Elektronen abgesehen ist alle Materie in einem sehr kleinen Bereich, dem Atomkern, konzentriert.*
- (2) *Selten treten auch sehr große Streuwinkel auf.
→ Um die α-Teilchen so stark ablenken zu können, muss der Kern verhältnismäßig massereich sein.*

(Eventuell:)

(3) Auch Rückwärtsstreuung tritt auf → Der Kern muss positiv geladen sein.

d) Individuelle Lösungen.

Zentraler Inhalt: Die Struktur des (mikroskopisch kleinen) beschossenen Objekts bestimmt, wie häufig die unterschiedlichen Streuwinkel auftreten. Diese Streuprozesse erfolgen auf sehr kleinem Raum. Da sich die gestreuten Teilchen danach aber (im Vakuum) auch über vergleichsweise sehr lange Strecken geradlinig weiter bewegen, kann man in einer makroskopischen Anordnung diese Häufigkeitsverteilung der Streuwinkel mit großer Genauigkeit untersuchen und daraus präzise Informationen über die Gestalt des beschossenen mikroskopisch kleinen Objekts erhalten.

e) Gäbe es nur die bisher bekannten Kräfte (elektrische Kräfte, magnetische Kräfte, Gravitation), dann könnte ein Kern aus positiven Protonen und neutralen Neutronen nicht stabil sein. Die elektrischen Kräfte zwischen den Protonen wären stark abstoßend, die Gravitationskräfte um viele Größenordnungen zu klein, um dies zu kompensieren. Es muss also eine weitere, vergleichsweise sehr starke anziehende Kraft zwischen den Nukleonen geben, die den Kern zusammenhält.