Das Modell des Atomkerns

Lehrerinformationen zur Stunde „Das Modell des Atomkerns“

Voraussetzungen:

Die Unterrichtsstunde schließt inhaltlich an den Rutherforschen Streuversuch an. Die Lernenden kennen demzufolge den Aufbau, die Durchführung, die Beobachtungen und die Schlussfolgerungen des Versuchs. Als Ableitung steht ihnen nun das Kern-Hülle-Modell (Planetenmodell) zur Verfügung.

Ziele:

Diese Stunde legt den Fokus eindeutig auf die Kompetenz des Fachwissens. Der Lernzuwachs äußert sich darin, dass die Schülerinnen und Schüler die Elementarteilchen des Atomkerns mit ihren wesentlichen Eigenschaften (Masse, Ladung) charakterisieren können. Ferner wird hier erstmals ein Zusammenhang zwischen der Ordnungszahl und der Protonenzahl hergestellt. Eine weitere wesentliche Begrifflichkeit ist die Nukleonenzahl bzw. Massenzahl.

Material:

Arbeitsblatt, Tafel oder Smartboard, Buntstifte

möglicher Unterrichtsverlauf:

Zeit	Unterrichtsphase	Schüler-Lehrer-Aktivität
10‘	Wiederholung	• selbstständige Schülertätigkeit (SST) 1. *Beschreibe die Durchführung des Rutherfordschen Streuversuchs.* 2. *Leite aus den Beobachtungen die Schlussfolgerungen ab, die zum Kern-Hülle-Modell führten.*
1‘	Phasenübergang	• Lehrervortrag (LV) • Ableitung der Überschrift
15‘	Erarbeitung	• SST • Arbeitsblatt (AB), Aufgaben 1 und 2
10‘	Sicherung	• Unterrichtsgespräch (UG) • Tafelbild
8‘	Übung	• AB, Aufgabe 3 • SST oder PA
1‘	Hausaufgabe	• AB, Aufgabe 4

Arbeitsblatt: Das Modell des Atomkerns

Arbeitsaufträge:

1. Beschreibe mit Hilfe der Abbildung A2.03 und des Textes den Aufbau eines Atomkerns und charakterisiere die im Atomkern enthaltenen Elementarteilchen bezüglich ausgewählten Eigenschaften.
2. Erkläre stichpunktartig den Zusammenhang zwischen Ordnungs- und Protonenzahl sowie zwischen Nukleonenzahl und Neutronenzahl am Beispiel des Atomkerns von $^{27}_{13}\mathrm{Al}$.
3. Gib die Anzahl der Protonen und Neutronen für folgende Atome an: $^{20}_{10}\mathrm{Ne}$, $^{63}_{29}\mathrm{Cu}$ und $^{197}_{79}\mathrm{Au}$.
4. Zeichne analog zur Abbildung A2.01 die Zusammensetzung folgender Atomkerne: $^{2}_{1}\mathrm{H}$ (Deuterium), $^{3}_{1}\mathrm{H}$ (Tritium), $^{10}_{5}\mathrm{B}$ und $^{11}_{5}\mathrm{B}$.

RUTHERFORD und seine Mitarbeiter führten den Streuversuch mit verschiedenen Metallfolien durch. Dabei gelang es ihnen, sowohl die Größe als auch die Ladung des jeweiligen Atomkerns zu bestimmen. Sie ist ein ganzzahliges Vielfaches der positiven Elementarladung (siehe Abb. A2.03). Man nennt die Anzahl dieser Elementarladungen im Kern dann **Kernladungszahl**. Für folgende Atomkerne konnte die Arbeitsgruppe um RUTHERFORD die Kernladungszahlen bestimmen: Gold +79, Platin +78, Silber +47, Kupfer +29 und Aluminium +13. Während der Versuche stellten sie fest, dass die Kernladungszahl mit der Ordnungszahl der Elemente im Periodensystem übereinstimmt. 1932 entdeckte CHADWICK als weiteres Elementarteilchen des Atomkerns das Neutron, so dass ein vollstän-diges Modell des Atomkerns daraus hervorgeht. ***Der Atomkern ist aus Protonen und Neutronen aufgebaut, wobei die Anzahl der Protonen im Atomkern der Ordnungszahl des Elements entspricht.*** Bei im Periodensystem benachbarten Elementen nimmt die Anzahl der Protonen im Atomkern um 1 zu. Der Atomkern des Wasserstoffatoms besteht also nur aus einem Proton, der des Heliums dann aus zwei Protonen, der Lithiumkern aus drei Protonen usw. Die Masse eines Heliumkerns beträgt 4u, die Masse eines Protons jedoch nur 1u. Demzufolge muss der Heliumatomkern noch 2 Neutronen enthalten, die dann in ihrer Masse fast mit der Protonenmasse übereinstimmen müssen. Die Abbildung A2.01 stellt die Zusammensetzung ausgewählter Atomkerne dar. Zur Kennzeichnung eines Atomkerns wird die in Abbildung A2.02 erläuterte Schreibweise verwendet. Dabei werden die beiden Kernteilchen Protonen und Neutronen unter dem Begriff **Nukleonen** zusammengefasst.

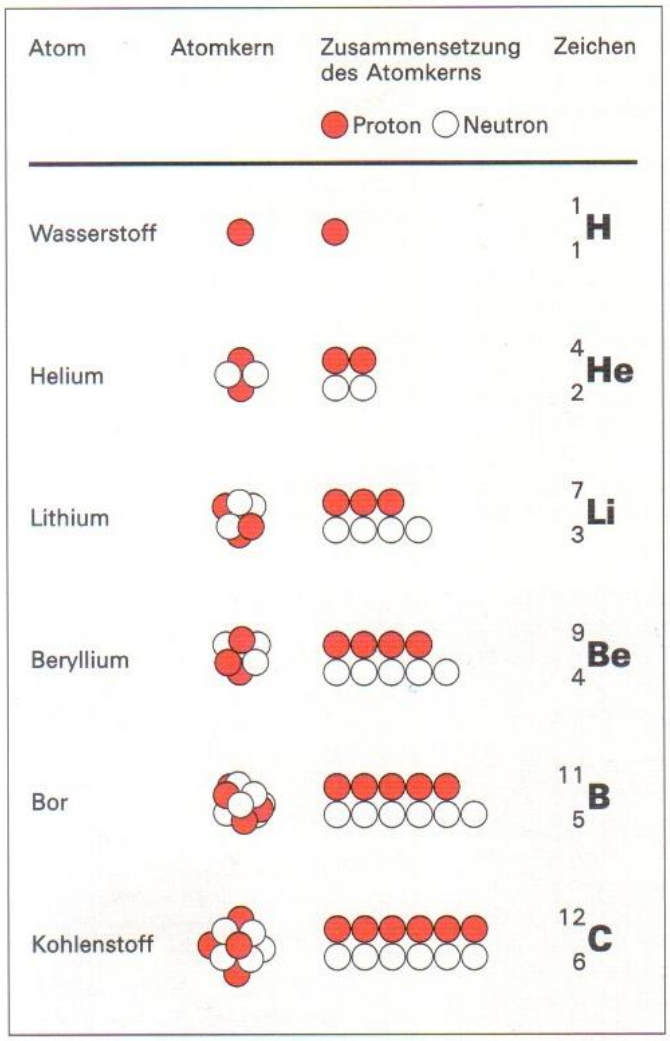


Abbildung A2.01: Schematische Darstellung von Atomkernen der Elemente Wasserstoff bis Kohlenstoff.

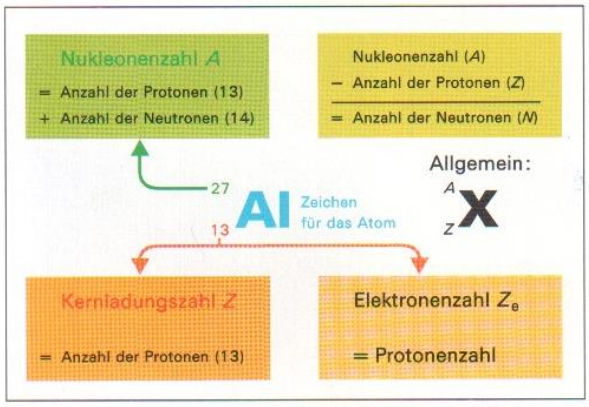


Abbildung A2.02: Kennzeichnung eines Atomkerns durch Angaben der Kernladungs- und Nukleonenzahl.

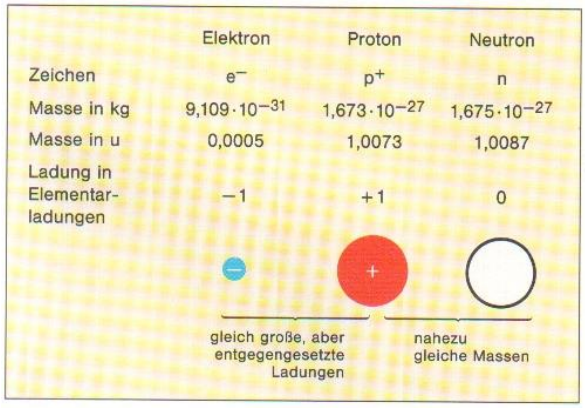


Abbildung A2.03: Elementarteilchen der Atome.

Quelle: Vgl. Elemente Chemie I. Ausgabe A. Unterrichtswerk für Gymnasien, Ernst-Klett-Schulbuchverlag GmbH, Stuttgart 1995, S. 154, 158.

Tafelbild

Das Modell des Atomkerns

	Proton	Neutron
Zeichen	p^+	n^0
Masse [kg]	$1{,}67 \cdot 10^{-27}$	$1{,}68 \cdot 10^{-27}$
Masse [u]	~ 1	~ 1
Ladung	+1	0

Nukleonenzahl (Massenzahl) = 27

$^{27}_{13}Al$

Kernladungszahl (Protonenzahl) = 13

Nukleonenzahl = Anzahl der Kernteilchen = Anzahl der Protonen + Anzahl der Neutronen
Neutronenzahl = Nukleonenzahl - Kernladungszahl

Beispiel: Nukleonenzahl = 27, Kernladungszahl = 13, Neutronenzahl = 27 – 13 = 14