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 ihrem 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

Unterrichtsverlauf:

Zeit	Unterrichtsphase	Schüler-Lehrer-Aktivität
10‘	TÜ	• 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 Tabelle und des Textes den Aufbau eines Atomkerns. Charakterisiere die im Atomkern enthaltenen Elementarteilchen bezüglich der in der Tabelle 1 ausgewählten Eigenschaften.
2. Erkläre stichpunktartig den Zusammenhang zwischen Ordnungs- und Protonenzahl sowie zwischen Nukleonenzahl und Neutronenzahl am Beispiel des Atomkerns von ^{27}Al.
3. Gib die Anzahl der Protonen und Neutronen für folgende Atome an: ^{20}Ne, ^{63}Cu und ^{197}Au.
4. Zeichne analog zur Abbildung 1 die Zusammensetzung folgender Atomkerne: ^{2}H (Deuterium), ^{3}H (Tritium), ^{10}B und ^{11}B.

Der Aufbau der Atome aus Elementarteilchen. Die Streuversuche RUTHERFORDS wurden mit verschiedenen Metallfolien durchgeführt. Es gelang dabei nicht nur, die Größe des Kerns, sondern auch die Ladung der betreffenden Atomkerne zu bestimmen. Sie ist ein ganzzahliges Vielfaches der positiven Elementarladung. Die Anzahl der Elementarladungen des Kerns nennt man **Kernladungszahl**.

Mitarbeiter RUTHERFORDS ermittelten Kernladungszahlen für folgende Atomkerne: Gold +79, Platin +78, Silber +47, Kupfer +29, Aluminium +13. Zusammen mit weiteren Untersuchungen ergab sich, dass die Kernladungszahl mit der Ordnungszahl der Elemente im Periodensystem übereinstimmt. Später konnte bewiesen werden, dass die Anordnung der Elemente im Periodensystem durch den Bau der Atome bestimmt wird. Mit der Entdeckung der Neutronen 1932 entstand ein Atomkernmodell, das den Aufbau aller Atomkerne aus Protonen und Neutronen beschreibt.

Der Atomkern ist aus Protonen und Neutronen aufgebaut. Die Anzahl der Protonen im Kern eines Atoms entspricht der Ordnungszahl des Elements.

Die Atomkerne verschiedener Atomsorten. Bei den Atomen der Elemente, die im Periodensystem aufeinanderfolgen, nimmt die Anzahl der Protonen jeweils um 1 zu. Der Kern des Wasserstoffatoms besteht nur aus einem Proton. Der Kern des Heliumatoms enthält 2 Protonen, der Kern des Lithiumatoms 3 Protonen usw. Da die Masse des Protons etwa 1 u und die Masse des Heliumatoms 4u beträgt, muss dessen Kern 2 Neutronen enthalten. Die Masse eines Neutrons stimmt fast mit der Masse des Protons überein.

In Abb. 1 ist die Zusammensetzung einiger Atomkerne dargestellt. Zur Kennzeichnung eines Atoms und seines Kerns wird die in Abb. 2 erläuterte Schreibweise verwendet. Die Kernbausteine Protonen und Neutronen bezeichnet man auch als **Nukleonen**.

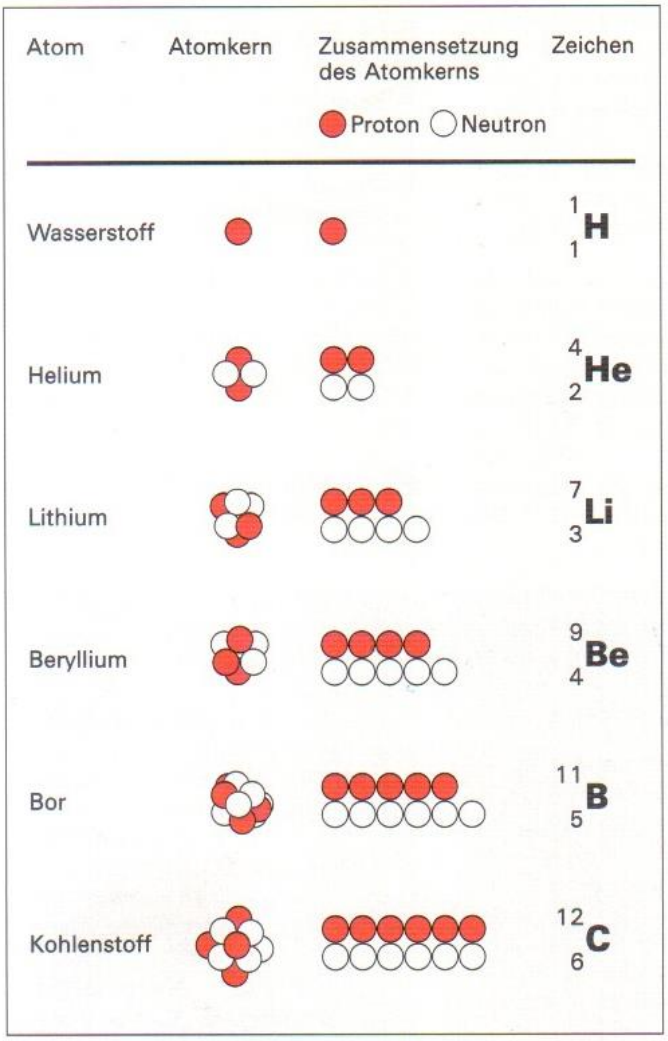


Abb. 1: Schematische Darstellung von Atomkernen der Elemente der Ordnungszahlen 1 bis 6.

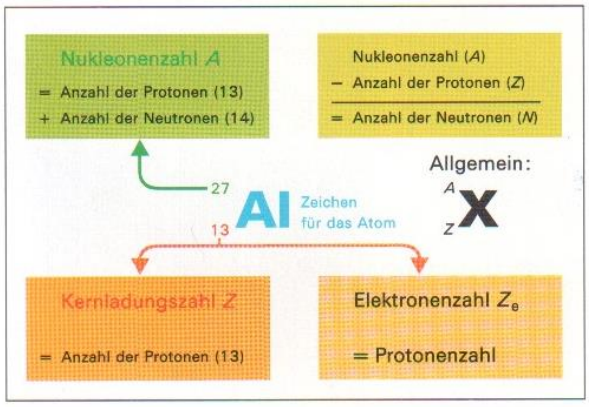


Abb. 2: Kennzeichnung eines Atoms und seines Kerns durch Angaben der Protonen- und Nukleonenzahl.

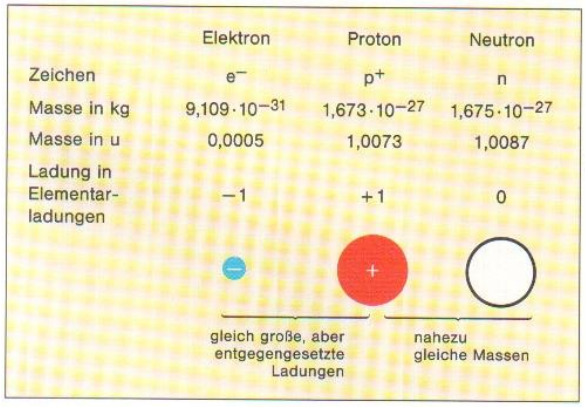


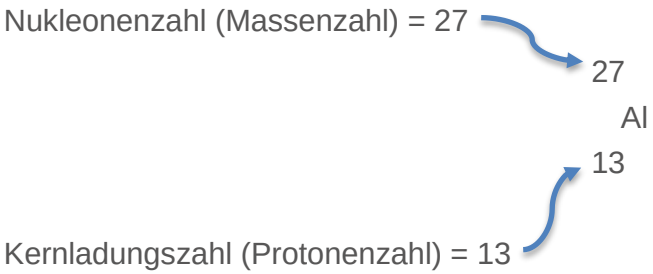
Abb. 3: Elementarteilchen der Atome.

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

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