

Bitte die Tage nutzen für Schulaufgaben- und Prüfungsvorbereitung:
Abschlussprüfungsaufgaben Elektrizitätslehre I und II finden sich,
wie bereits bekannt, in den Aufgaben A1, B1, A2 und B2.
Auf den folgenden Seiten befindet sich der Einstieg in das neue
Thema, diese Seiten bitte durchlesen!

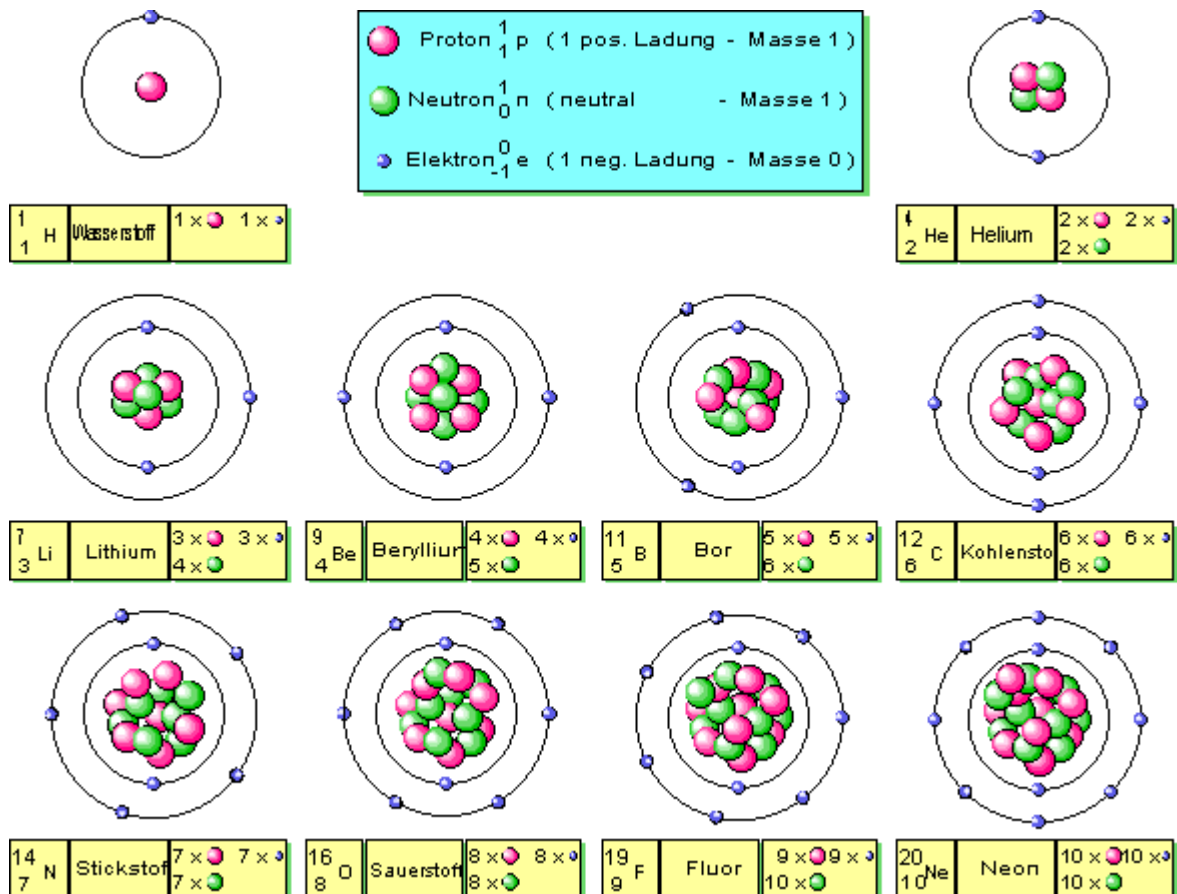
1. Aufbau der Atomkerne

1.1 Das Atommodell

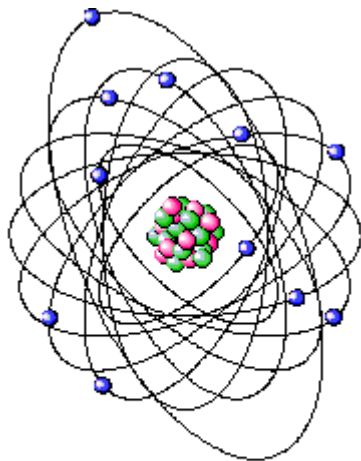
Ein Atom besteht aus einem Kern (positiv geladene Protonen und elektrisch neutrale Neutronen; Durchmesser: ca. 10^{-15} m; ungefähr gleiche Masse) und einer Elektronenhülle (Durchmesser: ca. 10^{-10} m). Auf ihr bewegen sich negativ geladene Elektronen (Masse: ca. der Masse eines Protons; gleiche Ladung) auf kreisförmigen Bahnen um den Kern. Jedes elektrisch neutrale Atom besitzt genauso viele Protonen wie Elektronen.

Zwischen den Kernteilchen wirken die anziehenden Kernkräfte, die den Kern, also die Nukleonen zusammenhalten. Sie haben nur eine sehr geringe Reichweite (Wirkungsbereich: 10^{-15} m). Diesen entgegen wirken die abstoßenden elektrischen Kräfte zwischen den Protonen mit verhältnismäßig großer Reichweite. Die Energie, die den Kern zusammenhält und somit in ihm gespeichert ist, bezeichnet man als Kernenergie oder Bindungsenergie der Kernteilchen.

Beispiele für zweidimensionale Modelle der ersten 10 Elemente:

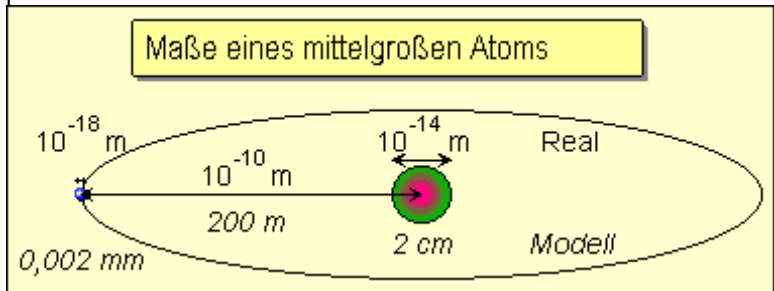


Beispiel für ein dreidimensionales Modell des Elements Natrium:



23	Na	Natrium	11 x	11 x
11			12 x	

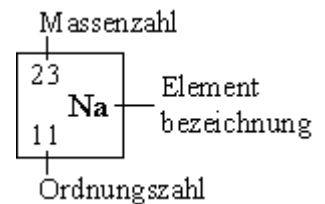
Maße eines mittelgroßen Atoms im Original und in modellhafter Vergrößerung:



1.2 Die Nuklidschreibweise

Im Periodensystem wird jedes Element in einer bestimmten Schreibweise angegeben:

Die Ordnungszahl gibt die Anzahl der Protonen bzw. Elektronen an,
 die Massenzahl die Summe der Anzahl der Protonen und Neutronen.



Die Masse wird in der atomaren Einheit $1u = 1,661 \cdot 10^{-27}$ kg angegeben.

1.3. Isotope, Isobare, Isomere

a) Isotope

Besitzen Atome des gleichen chemischen Elements eine unterschiedliche Anzahl von Neutronen, so bezeichnet man diese Atome als Isotope.

z.B.: $^{206}_{82}Pb$; $^{207}_{82}Pb$; $^{208}_{82}Pb$

b) Isobare

Atome mit gleicher Massenzahl besitzen eine unterschiedliche Anzahl von Protonen. Es handelt sich also um verschiedene chemische Elemente.

z.B.: $^{214}_{82}Pb$; $^{214}_{83}Bi$; $^{214}_{84}Po$

c) Isomere

Sie unterscheiden sich weder in der Masse, noch in der Ordnungszahl. Ihre Atomkerne befinden sich in energetisch verschieden angeregten Zuständen.

z.B.: ${}_{91}^{234}\text{Pa}$

2. Radioaktive Strahlung

2.1 Die Entdeckung der natürlichen Radioaktivität

Nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen beobachtete der Franzose Becquerel 1896 eine Schwarzfärbung einer Photoplatte, die in der Nähe von Uransalz lag. Marie und Pierre Curie erforschten die neue Strahlung und entdeckten hierbei als strahlende Substanzen die Elemente Polonium und Radium.

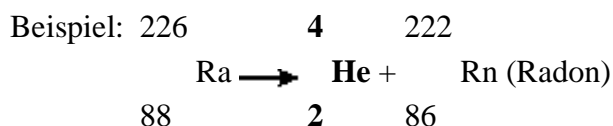
2.2. Die Eigenschaften der natürlichen radioaktiven Strahlung

Radioaktive Strahlung wird nur vom Atomkern emittiert. Sie ist also unabhängig von der chemischen Bindung des strahlenden Elements. Beim Zerfall von Atomen wandeln sich diese spontan in andere Atomarten um. Man unterscheidet drei Arten der Strahlung.

Die Strahlenarten

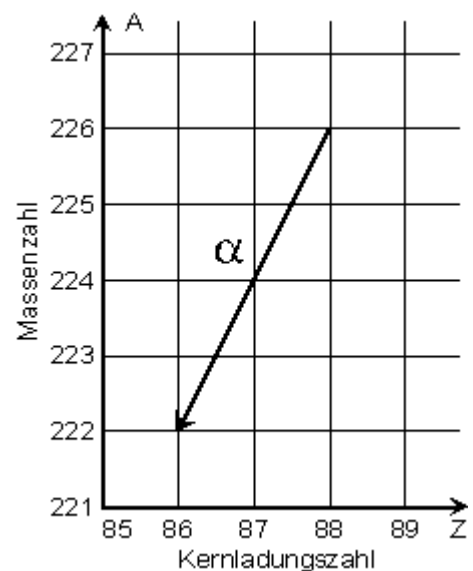
a) Alpha-Strahlen

Es sind Heliumkerne, also 2 Neutronen verbunden mit 2 Protonen.



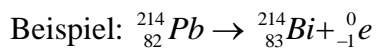
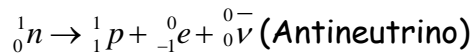
Energiereiche Alpha-Teilchen besitzen eine Reichweite bis zu 8 cm in Luft und einen Bruchteil eines Millimeters in Metallen.

Sie erzeugen beim Aufprall auf andere Atome Ionen.



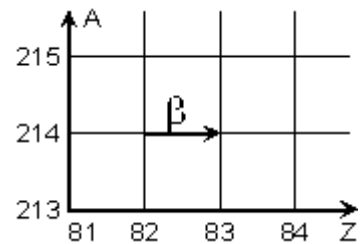
b) Beta-Strahlen \ominus

Es sind Elektronen mit Geschwindigkeiten bis zu 99% der Lichtgeschwindigkeit. Sie entstehen bei der Umwandlung eines Neutrons in ein Proton:



Die Reichweite der Beta-Strahlen beträgt in Luft bis zu 1 m.

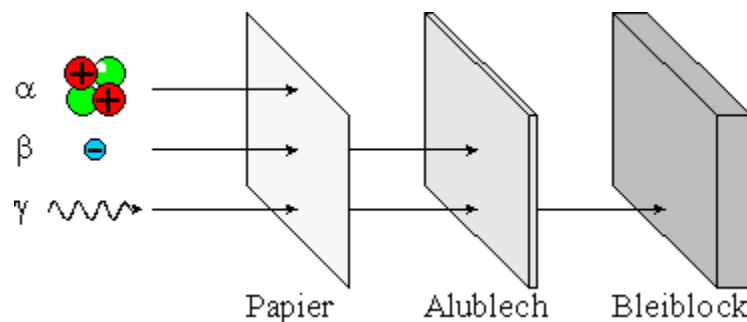
Eine, mehrere Millimeter dicke Aluminiumplatte schützt vor ihr.



c) Gamma-Strahlen

Es sind hochenergetische, elektromagnetische Wellen, die sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegen. Sie treten meistens in Begleitung von Alpha- und Beta-Strahlen auf, um das hierbei, von der Elektronenhülle erreichte erhöhte Energieniveau wieder auszugleichen. Gamma-Strahlen besitzen eine große Reichweite. Zu ihrer Abschirmung benötigt man dicke Bleiplatten.

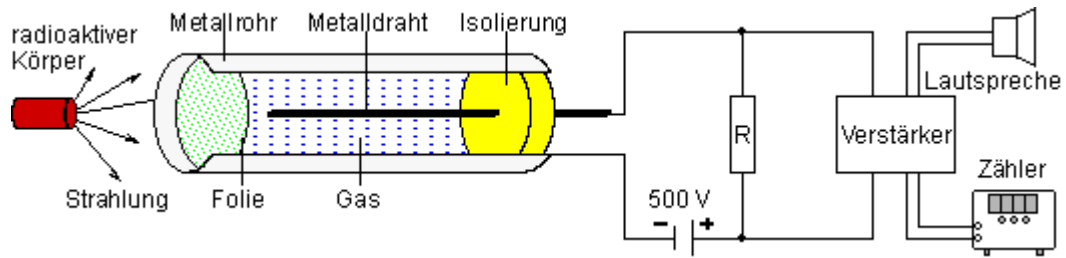
Die Reichweite der Strahlenarten:



2.3 Nachweisgeräte für radioaktive Strahlung

a) Das Geiger-Müller-Zählrohr

Tritt eine Strahlung in die, mit einem Edelgas unter geringem Druck gefüllte Röhre, so erzeugt sie Elektronen, welche wegen der Beschleunigung eine Ionenlawine auslösen, deren Stromimpuls registriert werden kann. Das Geiger-Müller-Zählrohr ist das am häufigsten benutzte Nachweisgerät für radioaktive Strahlung. Bei Messungen mit dem Zählrohr ist der sogenannte "Nulleffekt" zu berücksichtigen. Er gibt die Anzahl der Impulse an, die nur durch die ständig vorhandene natürliche Strahlung verursacht werden.



b) Die Nebelkammer

Die Nebelkammer beinhaltet ein wasserdampfgesättigtes Gas (meist Luft). Treten Strahlen in das Kammerinnere ein, so erzeugen diese auf ihrer Bahn Ionen und es kondensieren Nebeltröpfchen daran. Somit lässt sich die Bahn eines radioaktiven Teilchens fotografieren und aus ihrer Bahnablenkung können wichtige Erkenntnisse gewonnen werden.

