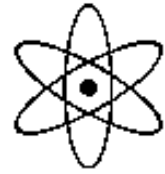


Atom



Das Atom besteht aus einem Atomkern und einer Elektronenhülle.

Die Größe des Atomkerndurchmessers beträgt ca. $\frac{1}{1000000000000}$ mm; das ist der millionste Teil von einem millionstel Millimeter. Der Atomkern ist aus zwei verschiedenen Elementarteilchen aufgebaut, den positiv geladenen Protonen und den elektrisch neutralen Neutronen. Beide Elementarteilchen werden zusammen als Nukleonen (Kernteilchen) bezeichnet.

Zwischen den positiv geladenen Protonen wirken elektrische Abstoßungskräfte. Diesen Abstoßungskräften wirkt die anziehende Kernkraft entgegen, die den Atomkern zusammenhält. Von dieser Kernkraft sind bis heute folgende vier Eigenschaften bekannt:

- 1) Die Kernkraft ist nur zwischen Nukleonen wirksam; sie wirkt also nicht zwischen einem Nukleon und einem Elektron.
- 2) Die Kernkraft ist ladungsunabhängig. Sie wirkt zwischen Proton und Neutron genau so wie zwischen zwei Protonen oder zwei Neutronen.
- 3) Die Kernkraft besitzt nur eine extrem geringe Reichweite. Sie wirkt also nur zwischen zwei benachbarten Nukleonen im Kern.
- 4) Die Kernkraft zwischen benachbarten Protonen ist viel stärker als die elektrische Abstoßungskraft. Die Kernkraft hält also gegen die abstoßende elektrische Kraft die Protonen im Kern zusammen.

Um den Atomkern herum bewegen sich auf bestimmten Bahnen die Elektronen. Die negativ geladenen Elektronen werden dabei vom positiv geladenen Atomkern angezogen. Die Geschwindigkeit der Elektronen ist dabei so groß, dass Kräftegleichgewicht zwischen der Fliehkraft nach außen und der nach innen gerichteten elektrischen Anziehungskraft besteht.

Die Elektronenbahnen haben einen Durchmesser von ca. $\frac{1}{10000000}$ mm; das ist ein zehnmillionenstel Millimeter. Der Durchmesser der Atomhülle ist also ca. 100 000 mal so groß wie der Radius des Atomkerns. Da man sich unter diesen Zahlen nur schwer etwas vorstellen kann, lassen sich die Größenverhältnisse innerhalb eines Atoms folgendermaßen veranschaulichen: Vergrößert man in Gedanken das Atom 1 billionenfach, so bekommt der Kern einen Durchmesser von 1mm. Um ihn würden sich die Elektronen in einer Kugel mit 100 m Halbmesser bewegen. Der ganze übrige Raum wäre leer. Würde man das Atom in Gedanken sogar so stark vergrößern, dass der Kern einen Durchmesser von 1 cm hätte, so würden sich die Elektronen in einem Abstand von 1 km um ihn herum bewegen.

Ein Nukleon (Kernteilchen, entweder Proton oder Neutron) hat etwa die 2000-fache Masse eines Elektrons. Deshalb befindet sich fast die gesamte Masse (über 99%) des Atoms im Atomkern.

Normalerweise stimmt in einem Atom die Elektronenzahl mit der Protonenzahl überein. Da ein Elektron genau so viel negative Ladung trägt wie ein Proton positive Ladung, ist das Atom nach außen elektrisch neutral.

Es kann aber auch vorkommen (z. B. nach Zusammenstößen mit anderen Atomen oder Elementarteilchen), daß Elektronenzahl und Protonenzahl eines Atoms nicht übereinstimmen. In diesem Fall ist das Atom nicht mehr elektrisch neutral. Es ist entweder positiv oder negativ geladen.



Solche Atome werden als Ionen bezeichnet. Ein positives Ion enthält mehr Protonen als Elektronen (Elektronenmangel). Ein negatives Ion enthält mehr Elektronen als Protonen (Elektronenüberschuß).

Atome, die sich durch die Protonenzahl unterscheiden, gehören zu verschiedenen Elementen. So enthält z. B. der Atomkern eines Heliumatoms 2 Protonen, der eines Kohlenstoffatoms 6 Protonen und der eines Sauerstoffatoms 8 Protonen. Das Element, zu dem ein Atom gehört, ist allein durch die Protonenzahl in seinem Kern festgelegt. Auch die chemischen Eigenschaften eines Atoms sind durch seine Protonenzahl bestimmt.

Es gibt verschiedene Atome, die zum selben Element gehören. Diese Atome haben in ihren Kernen zwar alle die gleiche Anzahl von Protonen; die Kerne unterscheiden sich jedoch in ihrer Neutronenzahl.

Solche Atome werden als Isotope bezeichnet. So gibt es z. B. für das Element Kohlenstoff Atome, deren Kern aus 6 Protonen und 6 Neutronen besteht; es gibt aber auch Kohlenstoffatome, deren Kerne 6 Protonen und 8 Neutronen enthalten.

Atomkerne werden symbolisch folgendermaßen dargestellt: Man schreibt die Abkürzung für das Element, zu dem der Atomkern gehört. So steht z. B. die Abkürzung C für das Element Kohlenstoff, die Abkürzung Cl für das Element Chlor, die Abkürzung Pb für das Element Blei, die Abkürzung U für das Element Uran u. s. w. Die Abkürzungen kannst du dem Periodensystem der Elemente entnehmen. (Tabelle, die fast in jedem Chemiebuch und auch in vielen Physikbüchern steht). Die Abkürzung des Elements ist links oben und links unten jeweils mit einer Zahl versehen. Die obere Zahl gibt an, wie viele Nukleonen (Protonenzahl + Neutronenzahl) der Atomkern insgesamt enthält. Diese Zahl heißt Massenzahl. Die untere Zahl gibt an, wie viele Protonen der Kern enthält. Diese Zahl bezeichnet man als Kernladungszahl. Man erhält also die Neutronenzahl eines Kerns, indem man von seiner Massenzahl die Kernladungszahl abzieht.

Beispiele: a) ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ b) ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ c) ${}_{92}^{238}\text{U}$ d) ${}_{92}^{235}\text{U}$

zu a) Es handelt sich um ein Chloratom mit 35 Nukleonen im Kern. 17 dieser Nukleonen sind Protonen und 18 sind Neutronen.

zu b) Es handelt sich um ein Bleiatom mit 208 Nukleonen im Kern. 82 dieser Nukleonen sind Protonen und 126 sind Neutronen.

zu c) Es handelt sich um ein Uranatom mit 238 Nukleonen im Kern. 92 dieser Nukleonen sind Protonen und 146 sind Neutronen.

zu d) Es handelt sich um ein Uranatom mit 235 Nukleonen im Kern. 92 dieser Nukleonen sind Protonen und 143 sind Neutronen.

In den Fällen c) und d) gehören beide Atome zum selben Element. Es sind beides Uranatome, denn sie haben die selbe Kernladungszahl 92. Die beiden Atome ${}_{92}^{238}\text{U}$ und ${}_{92}^{235}\text{U}$ unterscheiden sich aber in den Massenzahlen. Die beiden Atome enthalten folglich unterschiedlich viele Neutronen.

${}_{92}^{238}\text{U}$ und ${}_{92}^{235}\text{U}$ sind folglich zwei verschiedene Uranisotope.

