

Name	Vorname	Matrikel	Datum	Lehrveranstaltung
Ritter	Julia		22.10.2009	„Übung zur Anorganischen Chemie“

## Vortrag über Radioaktivität

### **Atome**

Ein Atom ist das kleinste Teilchen eines Elementes. Es besteht im Kern aus Protonen, die eine positive Ladung besitzen und Neutronen, die wie ihr Name bereits sagt, neutral geladen sind. Der Atomkern macht lediglich 0.05% der Gesamtmasse eines Atoms aus. Dafür sind die Protonen und Neutronen etwa 1000mal so schwer wie ein Elektron. Die Neutronen sind mit den Protonen im Kern und umgeben diese, damit sich die positiv geladenen Teilchen nicht gegenseitig abstoßen.

Die Atomhülle besitzt Elektronenbahnen, auf denen die Elektronen, die eine negative Ladung aufweisen, sind. Es sind immer gleich viele Protonen im Kern wie Elektronen auf den Elektronenbahnen. Die Ladung gleicht sich also aus. Die sieben Elektronenbahnen eines Atoms bestehen aus der inneren K-Schale, die zwei Elektronen aufnehmen kann, der darauf folgenden L-Schale, die schon acht Elektronen aufnehmen kann, der M-Schale, die bereits achtzehn Elektronen aufnimmt und letztendlich der N-Schale, die zweiunddreißig Elektronen aufnehmen kann. Die höheren Schalen sind jedoch nie vollbesetzt.

### **Ordnungszahl**

Ist die Anzahl der Protonen der jeweiligen Elemente. Im Periodensystem werden sie nach ansteigender Protonenzahl geordnet. Die Ordnungszahlen stehen unter dem Symbol für das Element im Periodensystem. Natrium zum Beispiel hat die Ordnungszahl 11, hat also 11 Protonen und 11 Elektronen, meist auch 11 Neutronen.

### **Massenzahl**

Die Massenzahl ist die Anzahl der gesamten Protonen und Neutronen im Kern eines Atoms.

### **Isotope**

Isotope sind Veränderungen der Massenzahl des selben Elementes aufgrund unterschiedlicher Neutronenzahlen im Atomkern. Die Ordnungszahl bleibt gleich. Die Zahl der Neutronen kann bei fast allen Elementen höher sein als die Protonenzahl. Die Isotope eines Elementes können extrem unterschiedlich sein, aufgrund ihrer unterschiedlichen Massenzahlen.

Kohlenstoff zum Beispiel besitzt sechs Protonen und Neutronen im Kern, mit der Massenzahl zwölf. Diese Form des Kohlenstoffs ist die in der Natur häufigst vorkommendes Isotop. Es existiert aber noch ein Kohlenstoff mit der Massenzahl dreizehn, dieses ist ebenfalls stabil. Hier gibt es aber auch ein radioaktives Isotop, Kohlenstoff mit der Massenzahl vierzehn.

Radioaktive Isotope können auch künstlich hergestellt werden durch Beschuss eines Atoms mit Neutronen.

### **Wo im Periodensystem?**

Die Radioaktiven Elemente stehen im f-Block des Periodensystems, ab der Massenzahl 209 bis 266 sowie die Actinoide des f-Blocks. Man nennt radioaktive auch schwere Atome, da sie viele Protonen und Neutronen im Kern besitzen (z.B. Californium 98 Protonen und 155 Neutronen) die etwa das tausendfache eines Elektrons wiegen.

### **Strahlungsarten**

Radioaktivität ist die Fähigkeit mancher Elemente Teilchen aus ihrem Kern auszustrahlen. Man bezeichnet diesen Vorgang auch als Kernzerfall. Je höher die Ordnungszahl, desto wahrscheinlicher ist der radioaktive Zerfall. Es existieren zu viele positive Protonen im Atomkern, die sich zu stark gegenseitig abstoßen, trotz Puffer der Neutronen. Der Kern zerfällt in ein stabileres Atom. Es gibt drei verschiedene Arten von Strahlungen.

**Alphastrahler** sind Atome die einen Heliumkern abgeben, also zwei Protonen und zwei Neutronen. Damit verringert sich ihre Massenzahl um vier und ihre Kernladungszahl um zwei.

Der Alphazerfall kann am Beispiel von Plutonium erklärt werden. Plutonium gibt einen Heliumkern ab und wandelt sich in Uran um.

Alphateilchen haben eine geringe Einstrahlungstiefe. Ihre Reichweite bei normalem Luftdruck beträgt 10cm. Sie werden in Heilbädern in Form von Radon eingesetzt. Alphastrahlung ist jedoch in Nahrungsmitteln gefährlich, da sie innere Organschäden verursachen können. Im Alltag werden Alphastrahler in Rauchmeldern eingesetzt.

**Betastrahler** sind Atome eines Elementes, die ein Elektron aus ihrem Atomkern aussenden. Dieser entsteht, wenn sich im Kern ein Neutron in ein Proton umwandelt. Dabei wird das entstandene Elektron ausgesendet. Dabei bleibt ihre Massenzahl unverändert, die Kernladungszahl erhöht sich jedoch auf eins. Ein Proton ist neu hinzugekommen. Das Atom geht in seinen Nachfolger im Periodensystem über.

Der Betazerfall kann an einem Atom des Elementes Cäsium verdeutlicht werden. Das Cäsium gibt ein Elektron ab und geht in das ihm nach folgende Barium über.

Die Reichweite der Betastrahler beträgt in der Luft bis zu einige Meter. Wird der menschliche Körper Betastrahlung ausgesetzt, werden lediglich die oberen Hautschichten geschädigt. Es kann dort zu Hautverbrennungen kommen. Wird diese Strahlung mit der Nahrung aufgenommen, so kann dies Schilddrüsenkrebs auslösen.

**Gammastrahlen** sind eine elektromagnetische Strahlung. Sie haben eine sehr kurze Wellenlänge und somit auch sehr viel Energie. Hier werden Photonen oder Quanten vom Atomkern ausgesandt, die beim Zerfall des Atomkerns bei Alpha- und Betazerfall entstehen.

Gammastrahlen sind schädlich für den menschlichen Körper und können das Erbgut verändern.

### **Zerfallsreihen**

Wie bei dem vorangegangenen Beispiel zur Betastrahlung mit Cäsium, ist zu erkennen, das oft die Tochterprodukte, hier Uran ebenfalls radioaktiv sind. Sie zerfallen in ein weiteres Produkt. Dadurch entsteht eine Reihe von Zerfällen bis schließlich ein stabiler Kern als Produkt erreicht wurde.

### **Halbwertszeit**

Die Halbwertszeit  $t_{1/2}$  ist die Zeit einer Reaktion in der sich die Konzentration des Reaktanten halbiert. Mit ihr lassen sich die Zerfallsgeschwindigkeiten radioaktiver Reaktionen berechnen. Dabei hat jedes Isotop seine eigene charakteristische Halbwertszeit. 10g Strontium 90 hat eine Halbwertszeit von etwa 29 Jahren. Also sind in 29 Jahren genau 5g Strontium 90 zerfallen. Es gibt aber auch Elemente die eine Halbwertszeit von nur Sekundenbruchteilen bis zu Milliarden Jahre haben.

Diese langwierige Halbwertszeit führt auch dazu, das der radioaktive Atommüll aus Atomkraftwerken, der noch Jahrtausende nachstrahlen wird, entsorgt werden muss. So ist in einem Artikel der Frankfurter Rundschau zu lesen, dass ein Unternehmen aus Nordrheinwestfalen seinen Atommüll nach Sibirien in die Nähe Nowasibirsk transportieren lassen hat. Die Firma rechtfertigte den Transport damit, das Russland die Fässer Atommüll noch verwerten werde. Was, nach Wissenschaftlern nicht der Fall ist, es lagere stets unter freiem Himmel. Nun ist zu bedenken was es dort anrichten könnte.

Mit einem Geigerzähler kann man eine radioaktive Strahlung messen.

### **Quellenangabe**

#### Internet (Bilder)

<http://www.hpwt.de/Alpha.gif>

<http://www.kernfragen.de/img/kernfragen/lexikon/Beta-Minus-Zerfall.gif>

[www.contratom.de/](http://www.contratom.de/)

#### Bücher/Zeitungen

Frankfurter Rundschau 19.10.2009

Lehrbuch für alle Naturwissenschaften ( Brown)

Chemie- einfach alles ( Wiley, Peter Atkins)

Mortimer ( Thieme)

Allgemeine und Anorganische Chemie ( Wolfgang Jabs)

Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum)

Chemie aktuell (E. Schenk)

Allgemeine und Anorganische Chemie (Riedel)