

### Eigenschaften - Gesundheitliche Auswirkungen von Aktinium - Umwelttechnische Auswirkungen von Aktinium

|                                             |                                      |                                                                                     |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Ordnungszahl</u>                         | 89                                   |  |
| <u>Molmasse</u>                             | 227 g mol <sup>-1</sup>              |                                                                                     |
| <u>Elektronegativität nach Pauling</u>      | 1,1                                  |                                                                                     |
| <u>Dichte bei 20 °C</u>                     | 10,07 g cm <sup>-3</sup>             |                                                                                     |
| <u>Schmelzpunkt</u>                         | 1050 °C                              |                                                                                     |
| <u>Siedetemperatur</u>                      | ca. 3200 °C                          |                                                                                     |
| <u>Elektronenkonfiguration</u>              | [Rn] 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup> |                                                                                     |
| <u>Ionisierungsenergie des 1. Elektrons</u> | 664,6 kJ mol <sup>-1</sup>           |                                                                                     |
| <u>Ionisierungsenergie des 2. Elektrons</u> | 1165,5 kJ mol <sup>-1</sup>          |                                                                                     |
| <u>Historie</u>                             | 1899 A. Debierne                     |                                                                                     |

#### Eigenschaften

Aktinium ist ein silbrig radioaktives metallisches Element. Aktinium glüht im dunkeln wegen seiner intensiven Radioaktivität in einem sonderbaren blauen Licht. Es tritt nur in geringen Spuren in Uranerzen als 227-Ac auf, welches ein Alpha- und Betastrahler mit einer Halbwertszeit von 21773 Jahren ist. Eine Tonne Uran enthält ungefähr 1/10 Gramm Aktinium. Es ist ungefähr 150 mal so radioaktiv wie Radium, weshalb es als Neutronenquelle eingesetzt wird. Andernfalls hat Aktinium keine bedeutende industrielle Verwendung. Actinium-225 wird in der Medizin verwendet um Bi-213 in einem Generator zu erzeugen oder es kann in der Radio-Immuntherapie verwendet werden.

Aktinium wurde 1899 von André-Louis Debierne entdeckt, einem französischen Chemiker, der Aktinium von Pechblende (Uranerz) trennte. Friedrich Otto Giesel entdeckte unabhängig davon das Aktinium im Jahr 1902. Das chemische Verhalten des Aktiniums ist dem des Lanthans ("seltene Erde") ähnlich.

Das Wort Aktinium kommt aus dem Griechischen: *aktis*, *aktinos* und bedeutet Lichtstrahl oder Strahl.

Aktinium wird in Spuren Mengen im Uranerz gefunden, aber häufiger werden Milligramm-Mengen durch Neutronenbestrahlung von 226-Ra im Kernreaktor erzeugt. Aktiniummetall wird gewonnen durch Reduzierung

von Aktiniumfluorid mit Lithiumdampf bei Temperaturen von ungefähr 1100 bis 1300 °C.

Natürlich vorkommendes Aktinium besteht aus dem radioaktiven Isotop 227-Ac, welches in der Natur am häufigsten vorkommt (100 %). 27 Radioisotope von Aktinium sind bekannt. 227-Ac als das Beständigste mit einer Halbwertszeit von 21773 Jahren, 225-Ac mit einer Halbwertszeit von 10 Tagen und von 226-Ac mit einer Halbwertszeit von 29,37 Stunden. Die restlichen radioaktiven Isotope haben Halbwertszeiten, die kleiner als 10 Stunden sind und die Mehrheit dieser wiederum hat Halbwertszeiten, die kleiner als 1 Minute sind. Dieses Element hat auch 2 Metazustände.

Ein Gleichgewicht zwischen dem aufbereiteten Aktinium-227 und seinen Zerfallsprodukten stellt sich nach 185 Tagen ein. Anschließend zerfällt Aktinium-227 dann entsprechend seiner Halbwertszeit von 21773 Jahren. Die Isotope des Aktiniums variieren im Atomgewicht zwischen 206 (206-Aktinium) und 234 (234-Aktinium).

#### Gesundheitliche Auswirkungen von Aktinium

Aktinium-227 ist extrem radioaktiv und das Potential der Strahlungsgefährdung durch Aktinium-227 ist in etwa gleichzusetzen mit dem des Plutoniums. Schon das Einnehmen von geringen Mengen Aktinium-227 würde ein ernstes Gesundheitsrisiko darstellen.

Die Entwicklung der Kerntechnologie wurde begleitet von großen sowie sehr geringen Freisetzungen von Radioaktivität in die Atmosphäre, in den Boden sowie in die Meere und ist weltweit wiederzufinden in Tieren, Gemüse und Materialien. Die Strahlung durchdringt Organismen und kann sich über die Nahrungskette in Tieren und Menschen akkumulieren und auf diese zerstörerischen Einfluss haben.

Die größte Bedrohung von Radioaktivität gegenüber Leben ist die Beschädigung des Genpools- die genetische Grundlage aller lebenden Organismen. Genetische Schäden durch Strahlenbelastung sind kumulativ und vererbbar über Generationen.

Sogar niedrige Dosen von Aktinium sind bei längerer Aufenthaltszeit karzinogen. Die gegenwärtige Generation und alle die danach folgen werden können durch Einwirkung von Aktinium Krebs, eine Schädigung des Immunsystems, Leukämie, Totgeburten oder Mißbildungen erleiden. Während viele dieser Gesundheitsprobleme auf dem Aufstieg sind können Einzelpersonen nicht unterscheiden, ob die Ursache in der Zunahme der spezifischen Belastung, in der Hintergrundstrahlung oder dem direkten Ausgesetztsein der Strahlung zu finden ist. Nur epidemiologische Untersuchungen können wissenschaftlich beweisen, welche Schäden verursachend wirken. Der eindeutigste Anhaltspunkt der Untersuchungen bisher ist die Unfruchtbarkeit. Strahlung ist eine bekannte Ursache von Unfruchtbarkeit.

#### Umwelttechnische Auswirkungen von Aktinium

Aktinium-227 ist extrem radioaktiv. Radioaktivität beschädigt das Genom nicht nur von Menschen auch aller anderen Lebewesen, verursacht Krebs und beschädigt das Immunsystem. Es verursacht Leukämien, Fehlgeburten, Totgeburten und Mißbildungen. Ausserdem ist eine genetische Schädigung durch Strahlenbelastung möglich, welche kumulativ über die Lebenszeit und auch kommende Generationen wirkt.