Werk

Titel: Rutherford, E.: Die Aufeinanderfolge von Umwandlungen in radioaktiven Körpern

Ort: Braunschweig

Jahr: 1904

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0019|log575

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte

über die

Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

XIX. Jahrg. 28. Juli 1904. Nr. 30.

E. Rutherford: Die Aufeinanderfolge von Umwandlungen in radioaktiven Körpern.

(Bakerian Lecture, gehalten am 19. Mai 1904 vor der Royal Society. Auszug. Proceedings of the Royal Society 1904, vol. LXXIII, p. 493—496.)

Von Rutherford und Soddy ist gezeigt worden, daß die Radioaktivität der Radioelemente stets begleitet ist von der Bildung einer Reihe neuer Stoffe, welche einige bezeichnende physikalische und chemische Eigenschaften besitzen. Diese neuen Substanzen werden nicht gleichzeitig erzeugt, sondern entstehen infolge einer Aneinanderreihung von Veränderungen, die in den Radioelementen ihren Ursprung nehmen. Die Radioaktivität dieser Produkte ist keine bleibende, sondern nimmt, in den meisten Fällen nach einem Exponentialgesetz, mit der Zeit ab. Jedes Produkt hat eine charakteristische Art des Verschwindens ihrer Aktivität, welche bisher durch keinen physikalischen oder chemischen Eingriff verändert worden ist. Das Gesetz des Abklingens ist erklärt worden durch die Annahme, daß das Produkt eine Veränderung nach demselben Gesetze erleidet wie eine monomolekulare Umwandlung in der Chemie. Die Änderung tritt ein infolge der Ausstoßung eines α- oder β-Teilchens oder beider, und die Aktivität eines jeden Produktes ist ein Maß seiner Änderungsgeschwindigkeit. Während die den Emanationen ähnlichen Produkte und das Ur X ihre Aktivität nach einem Exponentialgesetz verlieren, verliert der Emanationsstoff X, der die Erscheinungen der induzierten Aktivität erzeugt, seine Aktivität nicht nach einem einfachen Exponentialgesetz. Die Experimente von Miss Brooks und dem Verf. sowie von Curie und Danne haben gezeigt, daß das Verschwinden der induzierten Aktivität des Radiums sehr kompliziert ist und von der Zeit abhängt, die die induzierende Ursache, das ist die Emanation, eingewirkt hat. Der Verf. hat nachgewiesen, daß die induzierte Aktivität, die in einem Körper hervorgebracht wird, der kurze Zeit der Thoriumemanation exponiert ist, zuerst einige Stunden lang zunimmt, durch einen maximalen Wert hindurchgeht und dann mit der Zeit nach einem Exponentialgesetz abnimmt.

In der Abhandlung sind die Kurven des Abklingens der induzierten Aktivität von Radium und Thorium sowohl für kurzes wie für langes Exponieren in Gegenwart der Emanationen angegeben, und es wird gezeigt, daß das Gesetz der Änderung der Aktivität mit der Zeit vollständig erklärt werden kann nach der Theorie, daß die Emanation X des Thoriums und die des Radiums zusammengesetzt sind und eine Reihe sich folgender Umwandlungen erleiden.

Die mathematische Theorie der aufeinanderfolgenden Änderungen wird im einzelnen gegeben und es wird ein Vergleich durchgeführt zwischen den theoretischen und experimentellen Kurven, die man für die Veränderung der induzierten Aktivität mit der Zeit erhalten hat. Bei dem Thorium findet man, daß zwei Veränderungen der Emanation X auftreten. Die erste Veränderung ist eine „strahlenlose", das heißt die Umgestaltung ist nicht begleitet von dem Erscheinen der α-, β- oder γ-Strahlen. Die zweite Veränderung läßt alle drei Arten von Strahlen entstehen.

Das Abklingen der Radioaktivität der Emanation X des Radiums hängt in hohem Grade davon ab, ob die α- oder die β-Strahlen als Mittel für die Messungen benutzt werden. Die mittels der β-Strahlen erhaltenen Kurven sind stets mit denen identisch, die man mittels der γ-Strahlen erhalten; dies zeigt, daß die β- und γ-Strahlen stets gemeinsam und in demselben Verhältnis auftreten. Die komplizierten Kurven des Abklingens, die man für die verschiedenen Strahlungstypen und für verschiedene Expositionszeiten erhalten, können vollkommen erklärt werden durch die Annahme, daß drei schnelle Veränderungen in dem von der Emanation abgelagerten Stoffe vor sich gehen, nämlich:

1. Eine schnelle Veränderung, welche nur α-Strahlen erzeugt und in welcher die Hälfte des Stoffes in etwa drei Minuten umgewandelt wird.

2. Eine „strahlenlose" Veränderung, in welcher die halbe Masse in 21 Minuten umgewandelt wird.

3. Eine Änderung, welche α-, β- und γ-Strahlen zusammen entstehen läßt und in welcher die Hälfte der Substanz in 28 Minuten umgewandelt wird.

Eine ähnliche strahlenlose Änderung tritt, wie gezeigt wird, in der „Emanationssubstanz" von Giesel auf.

Das Vorkommen einer strahlenlosen Umwandlung bei den drei radioaktiven Körpern ist von hervorragendem Interesse. Da die Änderung von Strahlen nicht begleitet ist, kann sie nur entdeckt werden durch ihre Wirkung auf die Änderung oder die Änderungen, welche folgen. Der Stoff der strahlenlosen Änderung wird nach demselben Gesetze umgewandelt wie die anderen Änderungen. Man kann annehmen, daß die