Werk

Titel: Die Ursache und Natur der Radioaktivität nach den Untersuchungen von E. Rutherfor...

Autor: Stark, J.

Ort: Braunschweig

Jahr: 1903

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0018|LOG_0021

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.

XVIII. Jahrg. 8. Januar 1903. Nr. 2.

Die Ursache und Natur der Radioaktivität nach den Untersuchungen von E. Rutherford und F. Soddy.

Von Privatdozent Dr. **J. Stark** (Göttingen).

(Fortsetzung.)

Vor dem Bericht über die Resultate Rutherfords und Soddys sind noch einige theoretische Fragen zu beantworten und zweifelnde Einwände zurückzuweisen.

Fassen wir die chemischen Atome als zusammengesetzte Gebilde auf, schreiben ihnen allen Atomenergie zu und betrachten die Radioaktivität als energetische Erscheinungsform einer geradläufigen Umwandlung, so müssen wir allen chemischen Elementen, ausgenommen das Bezugselement, die Eigenschaft der Radioaktivität zugestehen. Indes ist von Element zu Element die Atomenergie verschieden groß und demnach auch die Intensität der radioaktiven Strahlung; außerdem aber ist auch die Stabilität der verschiedenen Elemente verschieden groß; bei dem Atom des einen Elementes mag ein geringer Anstoß von außen genügen, um seine Bestandteile in eine Lage zu bringen, in welcher sie sich spontan voneinander trennen und eine neue stabile Gleichgewichtsanordnung aufsuchen; bei einem anderen Element mag die Stabilität oder „Bruchfestigkeit" größer sein. In hervorragendem Grade werden nur einige Elemente radioaktiv sein, ähnlich wie von den Felsblöcken, die auf einem Abhang ruhen, nur einige eine so günstige Lage und ein so großes Gewicht besitzen mögen, daß sie durch einen geringfügigen Anstoß ins Rollen kommen und in der Tiefe eine neue Gleichgewichtslage aufsuchen. Die uns bekannten radioaktiven Elemente Radium (225), Thor (232) und Uran (240) haben die größten Atomgewichte, die wir kennen. Sollte dies mehr als Zufall sein? Oder sollte entsprechend ihrem hohen Atomgewicht auch ihre Atomenergie groß und ihre Stabilität klein sein?

Ferner ist zu beachten, daß sich gleichzeitig nicht alle Atome eines radioaktiven Elementes in der Umwandlung A-X befinden, sondern nur ein sehr kleiner Bruchteil. Unter Aktivitätskoeffizient α_{ua} sei verstanden das Verhältnis der momentan in der Umwandlung A-X begriffenen Atome zu der Gesamtzahl der vorhandenen umwandlungsfähigen Atome; Aktivitätskoeffizient α_{xa} ist das Verhältnis der in der Umwandlung X-Y begriffenen Atome zur Gesamtzahl, Aktivitätskoeffizient α_{yx} das Verhältnis der in der Umwandlung X-Y begriffenen Atome zur momentanen Zahl der Atome X. Die Koeffizienten α_{ua} und α_{xa} besitzen sehr kleine Werte; einen Begriff von ihrer Größenordnung erhalten wir auf folgende Weise. Wie oben dargelegt wurde, ist die in 1 Sek. sich umwandelnde radioaktive Stoffmenge wahrscheinlich viel kleiner als $3 \cdot 10^{-18}$ g; angenommen, sie erfolge an 1 g umwandlungsfähiger Atome, so sind α_{ua} und α_{xa} kleiner als $3 \cdot 10^{-18}$. Der Aktivitätskoeffizient α_{xy} dagegen ist, wie die Erfahrung zeigt, viel größer; die Umwandlung X-Y, bezogen auf die Zahl der Atome X, verläuft nämlich ziemlich schnell.

Gegen die Annahme einer geradläufigen Umwandlung chemischer Atome mag folgender Einwand erhoben werden: Wenn sich chemische Elemente umwandeln können, dann müßte dies in den Jahrtausenden des Erdalters längst geschehen sein. Dieser Einwand ist genau von derselben Art wie folgender Schluß: Wenn von der Sonne beständig geradläufig Wärme ausgestrahlt wird, so muß sie heute vollständig kalt sein, da sie bereits viele Jahrtausende alt ist. Da die Menge der in der menschlichen Zeiteinheit sich wirklich umwandelnden Atome sehr klein ist im Vergleich zu der umwandlungsfähigen Menge, so kann sich die ganze Reaktion auf eine sehr lange Zeit ausdehnen. Angenommen, von 1 g radioaktiver Atome verwandele sich in einem Tage $\frac{1}{365} \cdot 10^{-18}$ g, so würde das ganze Gramm umwandlungsfähiger Atome erst nach 10^{18} Jahren vollständig umgewandelt sein. Übrigens dürfte es mehr als ein Zufall sein, daß die bis jetzt bekannten radioaktiven Elemente nur in kleiner Menge auf der Erde vorkommen; andere radioaktive Elemente sind vielleicht bereits in der Tat ausgestorben.

Indes nach Feststellung der Kleinheit der in Umwandlung begriffenen Atommenge wird von energetischer Seite ein zunächst schwerwiegender Einwand erhoben werden. Von einer Probe radioaktiver Substanz wurden in einem Tage 10^7 Erg in gewisser Form ausgestrahlt (H. Becquerel); angenommen, diese Energiemenge rühre von der Umwandlung von 10^{-18} g radioaktiver Atome her, so erscheint die bei dieser Reaktion frei werdende Energiemenge riesig groß im Verhältnis zu der in die Reaktion eingetretenen Stoffmenge. Dies widerspricht der Größenordnung der bei den gewöhnlichen chemischen Reaktionen für die Gewichtseinheit in Umsatz gelangenden