

näre Lage einnehmen wollte, die als Nullpunkt hätte benutzt werden können.

Phys. Institut d. Johns Hopkins Universität.
Mai 1902.

(Aus dem Englischen übers. von S. Guggenheimer.)

(Eingegangen 15. Oktober 1902.)

Über den radioaktiven Stoff „Polonium“.

Von Frau Curie.

In dieser Zeitschrift vom 10. Oktober 1902 (S. 51) erschien eine Abhandlung von Herrn Marckwald: „Das radioaktive Wismut (Polonium)“. Diese Abhandlung veranlasst mich zu folgenden Bemerkungen.

Herr Marckwald schreibt mir und Herrn Curie die Meinung zu, dass unser Polonium kein neues Element enthält. Diesen Schluss zieht Herr Marckwald aus folgendem Satze, der sich in einer von unseren Abhandlungen befindet: „Le polonium est une espèce de bismuth actif; il n'a pas encore été prouvé qu'il contienne un élément nouveau.“¹⁾

Herr Marckwald giebt diesen Worten eine Bedeutung, welche sie keineswegs besitzen. Wir haben nur eben sagen wollen, dass das Polonium die chemischen Eigenschaften des Wismuts besitzt und dass es uns noch nicht gelungen ist, seine Verschiedenheit von diesem Metalle zu beweisen.

Im Laufe unserer Untersuchungen über radioaktive Stoffe sind wir zu der Überzeugung gelangt, dass die Radioaktivität ein neues Mittel bietet, um nach unbekanntem Elementen zu forschen. Diesen Gedanken verfolgend, haben wir zwei ausserordentlich stark radioaktive Stoffe entdeckt und in denselben die Existenz zweier neuen Elemente, Polonium und Radium, angenommen.²⁾ Unsere Meinung war anfangs keineswegs verbreitet, und wenige Forscher glaubten an die Existenz der neuen radioaktiven Elemente. Es war unsere Aufgabe, die Richtigkeit unseres Ausgangspunktes zu begründen. Der Beweis gelang uns für das Radium. Er wurde geliefert durch die Spektralanalyse, die Reindarstellung des Chlorides und die Bestimmung des Atomgewichtes des neuen Elementes.³⁾ Auf Grund dieser Arbeiten scheint es erlaubt anzunehmen, dass jeder radioaktive Stoff, welcher von den bekannten radioaktiven Stoffen chemisch verschieden ist, ein neues Element enthält. Die von uns entdeckte Erscheinung der induzierten Radioaktivität⁴⁾ hat aber gezeigt, dass man diese

Regel nicht ohne Vorsicht anwenden darf, besonders für Stoffe, deren Radioaktivität mit der Zeit abnimmt, wie es eben für unsere Poloniumpräparate der Fall ist. Und da wir noch nicht haben beweisen können, dass das Polonium ein neues Element ist, so können wir es auch nicht behaupten.

Ich habe an dem Polonium schon viel gearbeitet und reine, stark radioaktive Präparate erhalten (beispielsweise 30000 mal stärker aktiv als metallisches Uran). Diese Präparate wurden von Herrn Demarçay untersucht. Er hat im Spektrum keine neuen Linien bemerkt, wohl aber die Linien des Wismuts. Trotzdem glaubte Herr Demarçay, dass der Stoff nicht zum grössten Teil Wismut enthielt.

Ich habe diese Meinung immer geteilt. Wenn das Polonium dem Wismut auch sehr nahe kommt, so ist es doch möglich, den radioaktiven Stoff zu konzentrieren. Zu diesem Ziele führen bekanntlich: 1. fraktionierte Fällung salpetersaurer Lösungen mit Wasser: der Niederschlag ist stärker aktiv als der gelöste Stoff; 2. fraktionierte Fällung stark saurer Lösungen mit Schwefelwasserstoff: die zuerst gefällten Sulfide sind am stärksten aktiv; 3. Sublimation der Sulfide im Vakuum: das aktive Sulfid ist viel flüchtiger als das inaktive.¹⁾ Indem die Konzentration grösser wird, scheint die Substanz immer grösseren Unterschied mit dem Wismut aufzuweisen. Wenn eine salpetersaure Lösung mit Wasser gefällt wird, entstehen dann fast jedesmal Niederschläge, welche sich weder in verdünnten, noch in konzentrierten Säuren lösen; diese Niederschläge sind weiss oder gelb bis rotbraun gefärbt. Ich habe solche Niederschläge weder mit reinem Wismut noch mit induziert aktivem Wismut erhalten können; sie entstehen nur bei konzentrierten Poloniumpräparaten.

Es ist möglich, dass das Polonium keine empfindliche Spektralreaktion besitzt. Es wäre notwendig, das Atomgewicht des Metalles an einem reinen und stark konzentrierten Präparat zu bestimmen. Ich habe dies noch nicht gethan, weil die Darstellung eines konzentrierten Präparates schwierig ist. Ich würde mich freuen, wenn das Verfahren von Herrn Marckwald leicht zum Ziele führen sollte.

Jedenfalls habe ich die Hoffnung, das Polonium rein darzustellen, nie aufgegeben und arbeite jedesmal daran, wenn ich eine genügende Menge von radioaktivem Wismut zur Verfügung habe.

Das Polonium von Herrn Marckwald scheint dasselbe zu sein wie das unsere. Es begleitet das aus Uranerz stammende Wismut und sendet äusserst stark absorbierbare Strahlen aus, ebenso wie unsere Präparate. Der Unterschied würde

1) Curie, Compt. rend. 134, 85.

2) Compt. rend., Juli 1898 und Dezember 1898.

3) Compt. rend. Demarçay, December 1898, November 1899, Juli 1900; Curie, November 1899, August 1900, Juli 1902.

4) Curie, Compt. rend. 6. November 1899.

1) Curie, Congrès de Physique 1900.

darin bestehen, dass das Polonium von Herrn Marckwald keine Aktivitätsabnahme erfährt. Wenn aber die Aktivitätsabnahme ebenso vor sich geht wie bei unseren Präparaten, so kann sie im Laufe einiger Monate nur durch Messungen festgestellt werden. So hat, beispielsweise, eines unserer Poloniumpräparate die Hälfte seiner Aktivität in elf Monaten verloren, und zeigte nach Verlauf dieser Zeit noch immer starke entladende und photographische Wirkung. Die Aktivitätsabnahme muss an reinen Präparaten gemessen werden. Radioaktives aus Uranerzen stammendes Wismut kann Spuren von Radium enthalten. Es ist mir nicht bekannt, ob Herr Marckwald Aktivitätsmessungen an reinen Präparaten einige Monate hindurch ausgeführt hat.

Wir besitzen metallisches poloniumhaltiges Wismut, welches noch immer sehr stark aktiv ist.

Es würde sehr wünschenswert sein, dass die Arbeiten über radioaktive Stoffe Zahlen enthielten, welche die Aktivität der bereiteten Substanzen angeben. Zu diesem Zwecke kann man die elektrische Leitfähigkeit benutzen, welche durch die Substanzen in bestimmten Verhältnissen in der Luft erzeugt wird. Man kann die Wirkung einer Substanz mit derselben des metallischen Urans vergleichen. Es würde noch besser sein, radiumhaltige Baryumsalze von bestimmter Konzentration (d. h. solche, welche ein bestimmtes Atomgewicht liefern), zu Vergleichsmessungen zu gebrauchen. Dies wird bei weiterer Verbreitung von Radiumpräparaten wohl möglich werden.

Solche Aktivitätsschätzungen sind zwar willkürlich, sie bieten aber ein wertvolles Mittel, um die Ergebnisse verschiedener Arbeiten untereinander zu vergleichen.

(Eingegangen 12. Dezember 1902.)

Die magnetische und elektrische Ablenkung der leicht absorbierbaren Radiumstrahlen.

Von E. Rutherford.

Radium giebt drei verschiedene Strahlengattungen ab:

1. Die α -Strahlen, die von dünnen materiellen Schichten sehr leicht absorbiert werden und den grössten Teil der bei gewöhnlichen Versuchsbedingungen beobachteten Ionisation des Gases hervorrufen.

2. Die β -Strahlen, die aus mit bedeutender Geschwindigkeit fortgeschleuderten negativ geladenen Teilchen bestehen und die in jeder Hinsicht den in einer Vakuumröhre erzeugten Kathodenstrahlen gleichen.

3. Die γ -Strahlen, die vom Magnetfeld nicht abgelenkt werden und ein hohes Durchdringungsvermögen besitzen.

Diese Strahlen differieren ganz bedeutend in ihrem Vermögen, Materie zu durchdringen. Folgende angenäherte Zahlen, welche die Dicke der Aluminiumschicht angeben, nach deren Durchdringung die Intensität auf den halben Wert reduziert ist, veranschaulichen dieses verschiedene Verhalten.

Strahlung	Aluminiumdicke
α -Strahlen	0,0005 cm
β „	0,05 „
γ „	8 „

In vorliegender Arbeit sollen einige Versuche beschrieben werden, aus denen hervorgeht, dass die α -Strahlen durch ein starkes magnetisches und elektrisches Feld abgelenkt werden. Die Ablenkung findet in entgegengesetzter Richtung zu derjenigen der Kathodenstrahlen statt, so dass die Strahlen aus positiv geladenen mit grosser Geschwindigkeit fortgeschleuderten Teilchen bestehen müssen. In einer augenblicklich im „Philosophical Magazine“ im Abdruck befindlichen Arbeit habe ich indirekte experimentelle Belege für die Annahme aufgeführt, dass die α -Strahlen aus fortgeschleuderten Teilchen bestehen. Frühere Versuche, die ich während der letzten zwei Jahre zur Entscheidung dieser Frage unternommen hatte, ergaben negative Resultate. Die magnetische Ablenkung ist nämlich selbst in einem starken Magnetfelde so gering, dass zu ihrer Feststellung und Messung ganz besondere Methoden erforderlich sind.

Bei den früheren Versuchen wurde ein Radiumpräparat von der Aktivität 1000 benutzt; dasselbe gab jedoch keine Strahlen von erforderlicher Intensität ab, um die Versuche so weit zu treiben, wie es nötig gewesen wäre. Die angewandte Methode bestand im wesentlichen darin, dass man die Strahlen durch enge Spalte hindurch liess und beobachtete, ob die Geschwindigkeit der von den heraustretenden Strahlen hervorgerufenen Entladung bei Einschaltung eines Magnetfeldes eine Veränderung erfuhr. Wenn die Strahlen jedoch durch so schmale Spalte hindurch gingen, dass man eine geringe Ablenkung hätte konstatieren können, wurde die Entladungsgeschwindigkeit der austretenden Strahlen zu klein, als dass man sie selbst mit einem empfindlichen Elektrometer hätte messen können.

Ich habe nun aber neuerdings ein Radiumpräparat von der Aktivität 19000 erhalten und bin in der Lage gewesen, durch Anwendung eines Elektroskopes an Stelle des Elektrometers die Versuche auszudehnen und darzuthun, dass die α -Strahlen durchgehends durch ein starkes Magnetfeld abgelenkt werden.

Anmerkung 1. Strutt (Phil. Trans. Roy. Soc. 1900) hat die Vermutung ausgesprochen, dass die α -Strahlen aus positiv geladenen von