

in welchem außer der Abscheidung des Zinks auch die Erneuerung der Hypochloritlösung stattfindet. Bei dem Verfahren L. Mond¹¹⁾ (D. R. P. 134 862, U. S. A. P. 701 215 und 701 216) zum elektrolytischen Niederschlagen von Zink geschieht das Verdichten desselben durch walzenförmige, gegeneinander drückende Kathoden, welche außer der Drehung noch eine Bewegung in der Richtung der Achse ausführen. F. Isart gewinnt auf elektrolytischem Wege Antimon, indem er Grauspießglanz mit Natriumsulfid auslaugt und die erhaltene Lösung in die Kathodenabteilung eines Zersetzungsgefäßes schiebt, während in der Anodenabteilung sich Natriumhydroxyd befindet. Das Antimon scheidet sich als glänzender Überzug ab, an der Anode soll sich wieder Schwefelnatrium bilden, das zu neuer Auslaugung verwendet wird.¹²⁾ Nach dem Verfahren zur elektrolytischen Fällung und Amalgamation von Metallen von W. Henneberg und H. Pape (D. R. P. 134 244)¹³⁾ werden die Metalle auf

¹¹⁾ „Elektrochemische Zeitschrift“, 195.

¹²⁾ „Rev. prat. de l'Electr.“, XII, 137. „Elektrochemische Zeitschrift“, X, 37.

¹³⁾ „Elektrochemische Zeitschrift“, X, 147.

sich drehenden Kathoden niedergeschlagen und hierauf durch Eintauchen der Kathode in Quecksilber gelöst. A. Zamboni¹⁴⁾ stellt Metallpulver und Metallverbindungen dar, indem er die Amalgame der Metalle durch Elektrolyse gewinnt und diese der Destillation in geeigneter Atmosphäre unterwirft. Ein Verfahren zur Gewinnung von Metallen, deren Verwandtschaft zu Chlor geringer ist als die des Natriums, ist der „Società Italiana di applicazioni elettriche“ (D. R. P. Nr. 133 508)¹⁵⁾ patentiert worden. Nach diesem geschieht die Gewinnung von Aluminium in der Weise, dass man geschmolzenes Natriumchlorid elektrolysiert, das dabei entstehende Chlor auf ein glühendes Gemisch von Aluminiumoxyd und Kohle einwirken lässt und aus dem gebildeten Aluminiumchlorid das Aluminium durch das bei der Elektrolyse entstandene Natrium freimacht. Eine Anzahl weiterer elektrometallurgischer Verfahren, besonders die neuen Eisengewinnungsverfahren, sind im Kapitel „Pyroelektrochemie“ besprochen. G. K.

¹⁴⁾ „Elettricità“, 22, 4. „Elektrochemische Zeitschrift“, X, 37.

¹⁵⁾ „Elektrochemische Zeitschrift“, X, 128.

Die Zersetzungstheorie der Radioaktivität.

Unter den Männern der Wissenschaft gewinnt die Ansicht immer mehr Boden, dass die Eigenschaft der Radioaktivität und das Verhalten des Radiums sich durch die Idee erklären lassen, dass es ein Element in dem Prozesse langsamer spontaner Umwandlung sei. Professor G. G. Thomson und Sir William Crookes haben in jüngster Zeit ihre früheren Theorien zugunsten der neuen Hypothese fallen gelassen und Sir Oliver Lodge widmete in einer Vorlesung einen großen Teil seiner Zeit ihrer Erwägung. Die Zersetzungs- oder wie es im englischen Originale heißt, Verwitterungstheorie wurde vor einem Jahre von Professor Rutherford und Joddy aufgestellt, welche in Montreal arbeiteten, um die Radioaktivität des Thoriums zu erklären, und wurde von ihnen seither so weit ausgearbeitet, dass sie auch das Verhalten des Radiums und des Urans umfasst. Sie erklärten die vielseitigen Erscheinungen, welche die drei Radio-Elemente betätigen dadurch, dass sie sie als außerordentlich langsamen Übergang in andere Elemente betrachten. Eine vollständige Würdigung der wichtigen Streitfragen, welche die Theorie aufwirft, ist begreiflicherweise noch nicht möglich, aber ein kurzer Bericht dürfte angesichts des Interesses, das das neue Element Radium gegenwärtig wachruft, am Platze sein.

Die jüngsten Forschungen haben viel Licht auf den Gegenstand geworfen, und vor allem müssen wir einige dieser Entdeckungen besprechen. Die wunderbare Eigenschaft des Radiums, spontan und ununterbrochen Strahlen auszusenden, ist allgemein bekannt, weniger bekannt ist aber vielleicht, dass man bisher noch kein Agens entdeckt hat, welches in irgend einer Weise diese Strahlenaussendung verhütet oder abschwächt.

In Rotglühhitze und in der durch flüssigen Wasserstoff repräsentierten Temperatur betätigt es alle seine Eigenschaften unverändert und dasselbe gilt von ihm unter dem Einflusse aller der verschiedenen Kräfte, die in dem modernen Laboratorium zur Verfügung stehen. Von den drei verschiedenen Arten von Strahlen, die von dem Radium abgegeben werden, können wir nur die wichtigste Art besprechen. Es sind dies die „X-Strahlen“, welche, obgleich für den zufälligen Beobachter weniger überraschend, doch die wunderbarsten von allen sind; denn sie sind von allen anderen verschieden, mit denen es die Wissenschaft bisher zu tun hatte. Rutherford hat zu Beginn des vorigen Jahres nachgewiesen, dass sie durchaus nicht Strahlen in gewöhnlichem Sinne des Wortes sind, sondern Materie in der Form einzelner Atome, in der Größe mit dem Wasserstoffatome vergleichbar, welche strahlenförmig mit der erstaunlichen Geschwindigkeit von 48 000 km in der Sekunde in den Raum ausgestrahlt wird. Die Elektronen der aufgelösten negativen Ladungen der Elektrizität, welche sich mit ähnlicher Geschwindigkeit bewegen, sind längst unter dem Namen „strahlende Materie“ bekannt, den ihnen Crookes beigelegt hat. Aber die Massenteilchen des Radiums sind tausendmal massiver als das Elektron und besitzen daher tausendmal soviel Energie. Überdies sind sie positiv geladen, nicht negativ. „Hundertmal geschwinder als die geschwindeste Sternschnuppe, sind sie die sich am geschwindesten bewegende Materie, die man kennt.“ Mit diesen Worten beschreibt sie Sir Oliver Lodge. In diesem einen Phänomen erblicken wir eine hinreichende Berechtigung der Ansicht, dass wir es mit einer neuen und höheren Art von Energie in ihrer Verbindung mit der Materie

zu tun haben, als man bisher jemals gekannt hat, und die vollständige Unabhängigkeit der Vorgänge von den gewöhnlichen chemischen und physikalischen Erscheinungen bestätigt vollkommen diese Ansicht.

Von den anderen Eigenschaften des Radiums ist eine der merkwürdigsten seine Fähigkeit, die sogenannte radioaktive „Emanation“ hervorzubringen. Diese Erscheinung wurde vor drei Jahren von Rutherford für das Element Thorium und später für Radium entdeckt. Der Ausdruck „Emanation“ sollte auf die Idee einer Art radioaktiven Dampfes oder Gases führen, welches kontinuierlich vom Thorium und Radium in die umgebende Atmosphäre diffundiert. Die unbedingte Anwendung dieses Ausdruckes „Emanation“ in vagem Sinne, so dass sie sowohl die Strahlen im allgemeinen als auch die besondere Eigenschaft, auf welche der Name zuerst angewendet wurde, umfasst, hat viel Verwirrung verursacht.

Um diese und viele andere Entdeckungen, die seither gemacht wurden, richtig zu würdigen, müssen wir auf zwei Erwägungen von großer allgemeiner Wichtigkeit zurückkommen. Die eine ist die, dass die Eigenschaft der Radioaktivität uns in die Lage versetzt, Materien, welche sie besitzen, in weit geringeren Mengen zu studieren, als dies bisher jemals der Fall war. Dadurch wurde dem chemischen Analytiker eine neue Waffe in die Hand gegeben, welche wenigstens an Empfindlichkeit den existierenden Methoden ebenso überlegen ist, als es das Spektroskop war, als es vor 40 Jahren in der Chemie eingeführt wurde. Diesem verdanken wir die Entdeckung des Radiums selbst, und es ist wahrscheinlich, dass im Laufe der Zeit nicht nur ein, sondern viele neue Elemente mit dessen Hilfe entdeckt werden. Das andere, sogar noch wichtigere und weitreichendere Resultat ist das, welches das erstere umfasst und erklärt. Die Materie im radioaktiven Zustande besitzt unvergleichlich mehr verfügbare Energie, die mit ihr assoziiert ist, als in irgend einem anderen Zustande. Die Methoden der Radioaktivität pur et simple haben es nur mit der Energie zu tun und daher kommt es, dass Materien in Mengen, die unter dem Mikroskop noch unsichtbar sind, mit den feinsten Wagen nicht gewogen werden können und selbst für das Spektroskop unentdeckbar sind, jetzt mittels der Eigenschaft der Radioaktivität quantitativ bestimmt werden können. Das ist der Fall mit den radioaktiven Emanationen. Sie wurden allerdings noch nicht in hinreichenden Mengen gefunden, um gesehen oder gewogen zu werden, und doch ist es möglich, den schlagendsten Beweis für ihre Existenz zu erbringen, denn sie lassen Substanzen von Zinkblende in derselben Weise glänzend phosphoreszieren, wie es Radium selbst tut, und indem man einige solcher Mittel dazu benützte, ihre Anwesenheit zu entdecken, wurde nachgewiesen, dass sie tatsächlich neue gasartige Stoffe sind, denn sie verdichten sich bei der Temperatur der flüssigen Luft, und verflüchtigen wieder, sobald die Temperatur steigt. Man hat sie sogar mit Rücksicht auf ihre chemischen Eigenschaften zu der Argongruppe der Gase gestellt, denn sie zeigen jenen merkwürdigen Mangel chemischer Affinität, der bisher nur bei den inerten (chemisch trägen) Formen der Materie

jener Gruppe entdeckt wurde. Aber ihre wirkliche Menge ist beinahe infinitesimal. Man hat ausgerechnet, dass, wenn ein Pfund Thorium im Jahre 6000 v. Chr. angefangen hätte, seine Emanationen abzugeben, und die erzeugte Menge sich bis zum heutigen Tage angesammelt hätte, sie nur eine mikroskopische Gasblase repräsentieren würde, die mit dem unbewaffneten Auge kaum wahrgenommen werden könnte. Die überraschendste Tatsache für den wissenschaftlichen Geist ist die vollständige Trennung aller dieser Vorgänge von der gewöhnlichen Sphäre der Chemie und Physik. Sie machen ihren bestimmten Kreislauf durch, unbeeinflusst bis zu einem messbaren Grade durch die Wirkung irgend eines bekannten Agens.

Die letzte Eigenschaft des Radiums, die von Curie entdeckt wurde, die der spontanen Wärmeabgabe, kann man den Auszug aller anderen nennen und sie macht jeder weiteren Erörterung unserer Ideen ein Ende. Es scheint, dass wir eine gänzlich unbekanntes Region der Physik betreten haben, für die uns jede Analogie fehlt und in der uns jede angenommene Anschauung über die Natur der Materie im Stiche lässt. Durch eine einzige neue Auffassung hat uns die Zersetzungstheorie die notwendige Ausdehnung geboten. Sie setzt voraus, dass die Atome der radioaktiven Materie so beschaffen sind, dass sie früher oder später in ihrer Geschichte unbeständige Systeme werden und in kleinere Bruchstücke zerfallen. Dies geschieht natürlich nicht bei allen Atomen in demselben Augenblicke. Einige, einen bestimmten kleinen Teil repräsentierend, zerfallen jede Sekunde. Bei dem Radium zerfallen vielleicht einige Millionen in jedem Gramm in jeder Sekunde, kleine Teilchen von sich selbst mit enormer Geschwindigkeit in den Raum schleudernd und etwas kleinere Atome an ihrer Stelle zurücklassend. Die weggeschleuderten Teilchen sind die sogenannten X-Strahlen, die kleineren Systeme, welche zurückbleiben, sind die radioaktiven Emanationen. Dies ist die bloße Idee, aber die zahlreichen Konsequenzen, welche sich aus ihr ergeben müssen, wenn sie wahr ist, wurden von denen, welche die Behauptung aufstellen, in genauer quantitativer Weise geprüft. In jedem einzelnen Falle haben sie gezeigt, dass sich die Erfordernisse der Theorie, die oft sehr verwickelt und kompliziert ist, durch das Experiment bestätigen.

Einige der allgemeineren Anwendungen der Idee auf einige der Schwierigkeiten, die sich bei der Radioaktivität darbieten, ist alles, was wir hier versuchen wollen. Die Tatsachen, welche auf die Hypothesen führten (die aufgestellt wurde, noch bevor der wahre Charakter der X-Strahlen ermittelt war), sind besonders überraschend. Man hatte gefunden, dass, wenn die Emanationen oder irgend welche andere der gegenwärtig zahlreichen Zersetzungsprodukte, die man kennt, von dem Radium entfernt werden, von dem Elemente im Verlaufe einer bestimmten Zeit ein neuer Vorrat angelegt wird. Man kann in der Tat das Radium als beständig durch einen Prozess materieller Entwicklung neue Elemente erzeugend betrachten. Die Mengen sind so gering, dass sie außer durch ihre Radioaktivität gar nicht entdeckt werden können, und der Vorgang ein so langsamer,

dass wohl viele Jahrhunderte dazu erforderlich sein werden, ehe eine wahrnehmbare Abnahme in der Quantität des Radiums vorkommt. Die vollständige Unabhängigkeit der Vorgänge unter der Einwirkung der verschiedenartigsten Kräfte ergibt sich ebenfalls natürlicherweise aus der Theorie. Die Umwandlung steht bekanntermaßen außerhalb der Macht des Chemikers und deshalb lässt sich nicht erwarten, dass der Chemiker in irgend einer Weise imstande sein werde, den Verlauf einer natürlichen Umwandlung zu beeinflussen, die spontan vor sich geht. Die Kräfte, welche sie beherrschen, sind nicht die der Chemie, sondern müssen einem bisher unbekanntem Agens zugeschrieben werden, das weit ursprünglicheren Charakters ist. Die Energie aller dieser Vorgänge ist nach der neuen Anschauung entschieden der inneren Energie des Radiumatoms zuzuschreiben, welche sich dadurch offenbart, dass es Veränderungen durchmacht. Die innere Energie des chemischen Atoms ist unter allen gewöhnlichen Umständen latent, weil die Atome keine Veränderungen durchmachen, in derselben Art, wie die innere Energie eines mächtigen Sprengstoffes latent ist, bis er plötzlich explodiert und in andere Stoffe zerfällt. Daher wurde vor der Entdeckung der Radioaktivität kein Fall beobachtet, dass ein chemisches Element sich verändert hätte, da seine innere Energie allen Mitteln der Entdeckung Hohn sprach. Aber ihr Vorhandensein wurde immer von dem Chemiker als eine vollständig unbekannt und unbegreifliche Eigenschaft anerkannt. Aus dieser bisher unberührten Quelle schöpft das Radium, wie man glaubt, seit Jahrhunderten. Wie die ihren Schwanz verschluckende Schlange der Alchimisten, verzehrt es sich selbst, aber nur so langsam, dass gerade einiges übrig geblieben ist, um die Geschichte zu erzählen. (Aus dem literarischen Supplement zu den „Times“ vom 26. Juni.)

W.

Literatur.

Bericht über den Allgemeinen Bergmannstag in Wien 21. bis 26. September 1903. Herausgegeben von Komitee des allgemeinen Bergmannstages in Wien. Verlag des Zentralvereins der Bergwerksbesitzer Österreichs. Preis K 6,—. (Den buchhändlerischen Vertrieb des Werkes, sowie der „Mineralkohlen Österreichs“ hat die Buchhandlung Franz Deuticke, Wien, I., Schottengasse 6 übernommen.)

In festlichem Kleide, in einem soliden, geschmackvollen Einbande nämlich, ist nun dieser Bericht erschienen und den Teilnehmern am vorjährigen Bergmannstage behändigt worden. Er enthält, wie üblich, die Namenslisten der einzelnen Komitees, den Aufruf und das Programm des Bergmannstages und den Bericht über die festlichen Versammlungen mit dem Wortlaute der hierbei gehaltenen Reden. Hierauf folgt die Festrede des Herrn Zentraldirektors Bergtrat Dr. August Fillunger mit ihren interessantesten statistischen Tabellen, welche wir in dieser Form ein zweites Mal, und diesmal mit Muße, genießen können, und der Reihe nach die gehaltenen Vorträge, welche in dieser Zeitschrift bereits gelegentlich des Berichtes über den Bergmannstag aufgezählt wurden, sowie der Diskussionen, welche sich an einzelne davon knüpften. Es sind dies die Vorträge von Prof. Ed. Donath „Die Steinkohle und ihre wirtschaftliche Ausnützung“ und von Bergtrat W. Köhler „Das Rettungswesen im Ostrau-Karwiner Reviere“, welche beide in der Plenarsitzung gehalten wurden, sodann die in der Sektion für Bergwesen gehaltenen: Prof. Hofrat Hans Höfer „Das Braunkohlenvorkommen in Hart bei Gloggnitz“, k. u. k. Art.-General Ing.

Philipp Hess „Neuerungen im Spreng- und Zündmittelwesen“, Ing. F. Sommer (Essen) „Ersatz der hölzernen Grubenstempel durch solche aus teleskopierenden Röhren“, Bergmeister Dahlblom (Falun) „Das Taschenmagnetometer“, Professor W. Wendelin „Elektrotechnik im Bergbau“, Inspektor H. Löcker „Bau und Berechnung druckbelasteter Mauerdämme“. — Aus den Verhandlungen der Sektion für Hüttenwesen bringt das vorliegende Werk die nachstehenden Vorträge: Dr. Heinrich Paweck „Die elektrochemische Industrie“, Dr. V. Korbelius „Hygiene beim Berg- und Hüttenwesen“, Dr. Al. Weiskopf (Hannover) „Über Brikettierung von Eisenerzen“, Ing. Emil Kolben „Die Elektrizität im Hüttenwesen“, Bergtrat G. Kroupa (Brixlegg) „Das Pyritschmelzen“, Ingenieur Otto Vogel „Beiträge zur Urgeschichte des Eisens“, Ingenieur Jos. Muck „Über Verwendung des Erdöls als Heizmaterial“. Auf diese Vorträge folgten die Demonstrationen von Doktor A. Fillunger „das Relief des Steinkohlengebirges von Mähr.-Ostrau“ mit einer sehr instruktiven Karte und von Ing. A. Fauck (Wien) „Eine neue Gesteinsbohrmaschine“, sodann zwei ungehaltene Vorträge, welche für den Bergmannstag angemeldet waren, jedoch wegen Zeitmangels nicht mehr absolviert werden konnten, nämlich einer von Dr. K. A. Weithofer „Die geologischen Verhältnisse der Steinkohlenablagerungen Böhmens“ und ein zweiter von Francis Laur „Studie über das bauxitführende Becken von Brignoles (Var)“, endlich das Protokoll der gemeinsamen Schlussversammlung, in welcher auf Antrag des Oberbergrates F. Poech die Resolution in betreff der Ausgestaltung der Bergakademien angenommen und Bestimmungen für die Abhaltung des nächsten Bergmannstages im Jahre 1907 getroffen wurden. Mit der Liste der Teilnehmer schließt der Bericht über den allgemeinen Bergmannstag, der nicht nur diesen Teilnehmern eine Erinnerung an die schönen Tage des verflossenen Septembers, sondern auch allen jenen Berg- und Hüttenleuten, denen es nicht vergönnt war, daran teilzunehmen, ein getreues Bild der Verhandlungen bieten wird. Für das Komitee des Allgemeinen Bergmannstages bildet die vorliegende Publikation wohl den Abschluss seines mühevollen Wirkens; es kann mit berechtigtem Stolz auch auf dieses Werk als dauerndes Denkmal seiner Tätigkeit hinweisen.

Rainer.

Amtliches.

Kundmachung.

Der behördlich autorisierte Bergbauingenieur August Heinrich hat seinen Wohnsitz und Standort von Witkowitz in Mähren nach Dombrau in Schlesien verlegt.

Wien, am 14. Mai 1904.

K. k. Berghauptmannschaft.

Konkursausschreibung.

Bei der k. k. Bergverwaltung Raibl ist eine Rechnungsführerstelle in der X., eventuell eine Rechnungsführer-Assistentenstelle in der XI. Rangklasse mit den systemmäßigen Bezügen zu besetzen. Bewerber um diesen Dienstposten haben in ihren eigenhändig geschriebenen Gesuchen nebst den für den Staatsdienst vorgeschriebenen allgemeinen Erfordernissen die theoretische Fachbildung, die bisherige praktische Verwendung und die Kenntnis des montanistischen Kassen- und Verrechnungswesens, der montanistischen Materialgebarung und der montanistischen Kanzleimanipulation nachzuweisen und zugleich legale Belege über das Alter, die körperliche Rüstigkeit, die allgemeine Bildung, die Sprachkenntnisse, insbesondere über die vollständige Kenntnis der deutschen Sprache in Wort und Schrift beizubringen und anzugeben, ob und mit welchen Beamten oder minderen Diener der genannten k. k. Bergverwaltung sie verwandt oder verschwägert sind. Bewerber um diese Stelle haben ihre Gesuche bis 18. Juni l. J., insofern sie im Staatsdienste stehen, im Wege ihrer vorgesetzten Behörde, sonst aber unmittelbar bei der genannten k. k. Bergverwaltung einzureichen.

Raibl den 22. Mai 1904.

K. k. Bergverwaltung.