

Umwandlung von  $\text{SO}_2$  in  $\text{SO}_3$  behufs Fabrikation von Schwefelsäureanhydrid gesprochen habe. Vielmehr geht es aus jedem Worte meiner ersten Publication hervor, dass mir nur daran lag, Gewissheit darüber zu schaffen, ob und in welchem Maasse bei der Röstung von Schwefelkies in gewöhnlichen Pyritöfen Schwefelsäureanhydrid gebildet werde. Um die Bedingungen dieser Röstung im Kleinen einigermaassen nachzuahmen, legte ich in dem Glasrohre noch eine (einige Centimeter lange) Schicht von glühendem Eisenoxyd vor, unter der ausdrücklichen Begründung, dass auch im Grossen die Röstgase im Pyritofen eine solche Schicht durchstreichen müssen. Es fiel mir aber gar nicht ein, das Maximum ermitteln zu wollen, bis zu dem man  $\text{SO}_2$  in  $\text{SO}_3$  überführen kann; das hätte dem von mir ausgesprochenen Zweck, nämlich dem Studium der Vorgänge im Pyritofen, geradezu widersprochen, und dazu hätte ich denn doch wahrlich nicht einige Centimeter, sondern eine viel längere Schicht Eisenoxyd vorgelegt und auch die Temperaturbedingungen näher studirt. Im Jahre 1877 kam ich auf dem von mir eingeschlagenen Wege zu einer Umwandlung von 16 bis 18 Proc. des  $\text{SO}_2$  in  $\text{SO}_3$ ; im Jahre 1882 nahm ich dies wieder auf zu dem ausschliesslichen (a. a. O. deutlich angegebenen) Zwecke, um zu ermitteln, ob auch andere Kiese als der früher von mir angewendete spanische, eine  $\text{SO}_3$ -Bildung beim Rösten ergäben, und da der eine mit Schwelmer Kies angestellte Versuch direct 5,05 Proc., mit vorgelegtem Eisenoxyd 15,8 Proc. des Schwefels als  $\text{SO}_3$  ergab, so sagte ich allerdings: „ein Resultat, welches mit dem im Eingange erwähnten so gut stimmt, dass man diesen Gegenstand wohl jetzt als erledigt betrachten kann“. Aber die „im Eingange“ der betreffenden Mittheilung gestellte Frage war eben nur die, ob einerseits die Bildung von  $\text{SO}_3$  ohne Gegenwart von Eisenoxyd ganz aufhören würde (was nicht der Fall ist), und ob andererseits durch die Gegenwart von Eisenoxyd diese Bildung befördert würde (was wirklich eintritt). In diesem Sinne konnte durch die erwähnten Versuche der Gegenstand als „erledigt“ betrachtet werden — wahrlich aber nicht in Bezug auf die von mir gar nicht gestellte und mit keinem Worte berührte Frage, wie weit man durch Benutzung der Contactwirkung des Eisenoxyds in der Umwandlung der  $\text{SO}_2$  zu  $\text{SO}_3$  kommen könne.

Man wird es mir angesichts der grossen Bedeutung dieses Gegenstandes wahrlich nicht verargen, wenn ich dagegen Verwahrung einlege, die chemische Welt durch meine

Versuche „irreführt“ zu haben. Genau im Gegentheil dazu glaube ich aufrichtig, durch meine Versuche eine nützliche Anregung zu weiteren Arbeiten in dieser Richtung gegeben zu haben; ich habe damals sogar geradezu aufgefodert, die Sache in den Fabriken selbst weiter zu verfolgen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich zu meinem schon vor 2 $\frac{1}{2}$  Jahren verfassten, aber im Druck erst ganz vor Kurzem herausgekommenen Artikel „Schwefel“ in Muspratt-Stohmann's (jetzt Muspratt-Bunte's) Chemie eine Richtigstellung machen. Ich habe dort (Bd. VII S. 1147) nach Besprechung des von Cl. Winkler und gleichzeitig auch von Squire und Messel vorgeschlagenen Verfahrens zur Darstellung von Schwefelsäureanhydrid durch Zersetzung von englischer Schwefelsäure in der Hitze und Leitung des getrockneten Gemenges von  $\text{SO} + \text{O}$  über fein vertheiltes Platin die Bemerkung gemacht: „Neuere Bestrebungen sind namentlich dahin gegangen, diese kostspielige und umständliche Methode der Darstellung eines Gemenges von  $\text{SO}_2 + \text{O}$  zu umgehen und auf gewöhnliche Kiesofengase oder analoge Gasgemische zurückzugreifen“, und habe dann weiterhin erwähnt, dass jedenfalls verschiedene, wenn nicht alle, Fabriken (von Schwefelsäureanhydrid) „heute“ (d. h. 1897) mit gewöhnlichen Kiesofengasen arbeiten, wobei an  $\text{SO}_2$  ärmere Gase hinterbleiben, die in Bleikammern in gewöhnliche Schwefelsäure umgewandelt werden.

Ich bin heut in der Lage, auf Grund von ganz authentischen Mittheilungen die obigen Angaben durch die bisher unbekannte Thatsache zu ergänzen, dass es gerade Clemens Winkler selbst war, der schon viele Jahre vor 1897, unter Aufgabe der oben erwähnten Methode der Zersetzung von englischer Schwefelsäure, die Umwandlung des grösseren Theiles des Schwefeldioxyds gewöhnlicher Kiesofengase in Schwefeltrioxyd behufs fabrikmässiger Darstellung von Schwefelsäureanhydrid in Freiberg im Grossen durchgeführt hatte, mit Benutzung des von ihm bekanntlich eingeführten und später ausserordentlich verbesserten Verfahrens zur Darstellung von Platinasbest.

Zürich, 2. Januar 1900.

#### Ueber selbststrahlende Materie.

Als i. J. 1896 Henry Becquerel über eine eigenthümliche Art von unsichtbarer Strahlung berichtete, welche gewisse Uranpräparate aussenden sollen, war das Interesse

an dieser Entdeckung kein sonderlich grosses; denn in den darauffolgenden Jahren haben sich nur wenige andere Forscher mit der Förderung und Klarstellung dieser Beobachtungen beschäftigt. Da trat i. J. 1898 ein französisches Ehepaar, die Curie's, mit der Auffindung zweier neuer Elemente hervor, welche beide die Eigenart der von Becquerel beschriebenen Strahlung in hohem Grade besaßen. Dadurch ist das Interesse für diesen Gegenstand allgemein rege geworden, so dass es jetzt der Mühe werth ist, das bisherige Arbeitsgebiet zu überblicken, um die mit Bestimmtheit zu erwartenden weiteren Forschungen (*über welche im Referatenthail unserer Zeitschrift fortlaufend berichtet werden wird. D. R.*) verfolgen zu können.

Zunächst sei Einiges gesagt über die Art und Weise, wie man zu diesen vermeintlich neuen Elementen gelangt ist. Wenn man in Säuren gelöste Joachimsthaler Pechblende (Uranpecherz) mit Schwefelwasserstoff sättigt, so bleiben Uran und Thor in Lösung, gefällt wird neben Blei, Kupfer, Antimon, Arsen das Wismuth, welches — von den anderen Metallen getrennt — in hohem Maasse die Becquerelstrahlen aussendet. Durch Sublimation der Sulfide im Vacuum oder durch partielle Fällung der Wismuthlösung mit Wasser gewinnt man ein Product, das 400mal intensiver selbststrahlend ist als das Uran. Durch weitere Reinigung ist der Effect noch ganz erheblich zu erhöhen. Diese Strahlung schreiben die Curie's einem in chemischer Hinsicht dem Wismuth sehr ähnlichen neuen Metall zu, für welches sie den Namen Polonium vorschlagen (nach der Herkunft der Mdme. Sklodowska Curie).

Das zweite der neuen Elemente, gemäss seiner hohen Radioaktivität Radium genannt, ist ein dem Baryum chemisch ähnlicher Körper. Eine vollständige Trennung ist auch hier noch nicht gelungen; man weiss nur, dass durch fractionirte Fällung der Chloride mit Alkohol, in welchem das neue Chlorid weniger löslich ist als Baryumchlorid, eine Anreicherung an radioactiver Substanz bis zu einem 900 bis 50000mal stärkerem Strahlungsvermögen als Uran besitzt erzielt werden kann. Unabhängig von den genannten französischen Forschern hat ein deutscher Physiker, F. Giesel, aus Producten der Uransalzfabrikation ein im Wesentlichen aus schwefelsaurem Baryt bestehendes Präparat erhalten, welches mit dem radiumhaltigen Product der Curies gleiche Eigenschaften zeigte.

Obwohl bereits eine annähernde Atomgewichtsbestimmung dieses Radiums (Skłod. Curie) mittels Chlorbestimmung im reinen und radioactiven Baryumchlorid vorliegt —

die Bestimmung ergab etwa das Atomgewicht 141 —, bedarf es doch noch weiterer, überzeugenderer Beweise für die Behauptung, dass die merkwürdigen physikalischen Eigenschaften dieser dem Wismuth und Baryum ähnlichen Körper wirklich neuen Elementen zuzuerkennen sind. Einen thatsächlichen Hinweis auf die Existenz eines unbekannten Elementes scheint allerdings die von Demarçay ausgeführte photographische Aufnahme vom Spectrum des radioactiven Baryums zu geben, welche eine ganze Reihe vermuthlich neuer ultravioletter Linien zeigt; die hellste derselben hat die Wellenlänge 3815 m $\mu$ . Da aber Demarçay das Spectrum des reinen Baryums nicht zum Vergleich mit photographirt hat, so bleibt auch hier das Vorhandensein von thatsächlich nicht dem Baryum angehörigen Linien zu erweisen.

Einen dritten radioactiven Körper beschreibt A. Debierne. Er hat aus dem durch Schwefelammonium fällbaren Theil mehrerer 100 kg eines bereits von Uran befreiten Erzes einen Körper isolirt, der chemisch sich dem Titan analog verhielt und 100 000mal stärker Becquerelstrahlen aussandte als Uran, nicht aber im eigenen Lichte strahlte. Über diese Substanz ist nichts weiter bekannt geworden.

Ungeachtet der noch nicht ganz sichergestellten elementaren Natur dieser Körper und des gänzlichen Fehlens bezüglich chemischer Untersuchungen, bieten sie so vollkommen neue physikalische Phänomene dar, dass sie allein deswegen grosses Interesse für sich in Anspruch nehmen. Alles, was Becquerel an phosphorescirenden Körpern, wie Schwefelzink (hexagonale Blende), Schwefelcalcium und den Uransalzen, was G. C. Schmidt an Thorverbindungen beobachtet hat, kommt den Radium- und Poloniumpräparaten in erhöhtem Grade zu.

Die von diesen Körpern ausgehenden Strahlen haben die Eigenthümlichkeit, einen Baryumplatincyannürschirm zum Leuchten zu bringen und die Intensität der Strahlen, welche aus einer Crookes'schen Röhre durch Aluminium austreten, zu erhöhen. Legt man Krystalle dieser Substanzen auf eine Bromsilbergelatineplatte, welche dicht in schwarzes Papier eingehüllt ist, so erscheint — bei Anwendung von Radium und Polonium nach einigen Secunden, bei den Uransalzen nach einigen Stunden — nach dem Entwickeln die Silhouette der Krystalle auf der Platte. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob man die Platte dem Sonnenlicht exponirt, oder ob man sie in völliger Dunkelheit gehalten hat. Diese Strahlen, welche demnach schwarzes Papier durchdringen, werden auch durch sehr

dünnes Aluminium- oder Kupferblech, durch Lösungen aller Art, selbst die von Metallsalzen, durch alkoholische Chlorophylllösung, Paraffin, natürlichen Schwefel u. s. w. nicht aufgehalten; dagegen vermögen sie nur wenig zu wirken durch 2 mm dicke Schichten von Zinn und Aluminium, durch Quarz und blaues Kobaltglas. Auch die Luft in mehr als 3 mm dicker Schicht schwächt die Wirkung ab. Einige besonders charakteristische Versuche dieser Art seien hier erwähnt.

Schliesst man eine radiumhaltige Baryumverbindung in ein Kästchen aus dünnem Aluminiumblech ein und setzt dieses auf eine Trockenplatte, so ist bereits nach 1 Sec. ein entwickelbares Bild der Krystalle auf der Platte entstanden; bringt man zwischen die Platte und das Aluminiumkästchen einen Gewichtssatz in Holzverkleidung, so hat man nach 10 Min. die Silhouette der Gewichtsstücke. Ein Stückchen Papier, durch einen Thaler verdeckt, der auf der Trockenplatte liegt, zeichnet sich mittels der Strahlen des Radiums leicht auf der Bromsilberschicht ab. Diese Strahlen durchdringen dicke Bleiplatten und bringen durch das Metall hindurch einen Baryumplatincyanschild zu intensivem Leuchten. Nähert man das in Blei eingeschlossene Präparat im Dunkeln plötzlich dem Auge, so werden die Flüssigkeiten und Bindehäute des Auges zu lebhafter Phosphoreszenz erregt; man hat die Lichtempfindung, als erhielte man einen Schlag ins Auge. Selbst seitlich durch das Schläfenbein hindurch wird diese Wirkung hervorgerufen.

Eine weitere allgemeine Eigenart der Becquerelstrahlen besteht darin, dass sie Luft und andere Gase für Elektrizität leitend zu machen vermögen. Wenn man also ein Elektroskop, dessen Goldblättchen durch elektrische Ladung von einander getrennt sind, mit einem Aluminiumfenster versieht und vor dieses einen activen Krystall bringt, so sieht man, wie sich die Goldblättchen mehr oder weniger schnell einander nähern. Durch eine geeignete Vorrichtung ist es möglich, aus dem Grade der Geschwindigkeit, mit der dieser Ausgleich der Elektrizität durch die leitend gemachte Luft stattfindet, ein relatives Maass für die Activität der verschiedenen Substanzen abzuleiten. Die Activität ändert sich aber auch mit der Temperatur; bei tiefen Temperaturen wird die Strahlung stark vermindert, sie wächst mit steigender Wärmezufuhr bis 130° und nimmt bei Rothglut unter ev. Zersetzung der Substanzen wieder ab.

Schliesslich sind noch einige andere physikalische Versuche mit den Becquerelstrahlen angestellt worden, welche zum Verständniss

der eigenartigen Natur dieser Strahlung beitragen. Becquerelstrahlen erfahren durch magnetische Kräfte in der Luft keine Ablenkung, im luftverdünnten Raume ist aber eine deutliche Einwirkung eines Magnetfeldes beobachtet worden. Die Strahlen verwandeln die Funken und Büschelentladung einer Holtz'schen Influenzmaschine, zwischen deren Pole sie hindurchgehen, in Glimmentladung, im Dunkeln erkennbar an einer Kappe violetten Glimmlichts um die positive Polkugel. Eine Polarisation der Strahlen findet ebenso wenig statt, als Reflexion und Refraction, obwohl dies Becquerel anfangs bewiesen zu haben glaubte. Wenn man die radioactiven Radium- oder Poloniumpräparate auf inactive Körper (die verschiedensten Metalle sowie Papier) wirken lässt, so werden diese ziemlich lange Zeit selbststrahlend; auffallend ist dies bei den Fluoriden, welche die inducirte Strahlung 24 Stunden lang beibehalten. Die bestrahlten Körper ertheilen zwar der Luft Leitungsvermögen für Elektrizität, rufen aber keine Eindrücke auf die photographische Platte hervor; beim Erwärmen verlieren sie ihre Activität. Die Stärke der möglichen Influenz ist ganz unabhängig von der Substanz, sie lässt sich durchweg bis zu einer Activität steigern, welche die des Urans um das 50-fache übersteigt. Man vermuthet, dass manche scheinbar selbststrahlenden Körper nur inducirte Radioactivität besitzen.

Eine interessante chemische Wirkung von Radium sei hier noch erwähnt; Radium hat die Fähigkeit, Sauerstoff in Ozon zu verwandeln. Einer verschlossenen Flasche mit dem Präparat entströmt beim Öffnen starker Ozongeruch, er vergeht und ist nach 10 Min. langem Stehenlassen der verschlossenen Flasche wieder in der nämlichen Stärke bemerkbar.

Die beiden radioactiven Substanzen zeigen nun aber durchaus nicht in jeder Hinsicht gleiche Eigenschaften. So ist z. B. das Vermögen feste Körper zu durchdringen für Radium grösser als für Polonium. Radiumstrahlen durchdringen noch einen Silberthaler, während die des Poloniums, wiewohl sie intensiver sind, bereits von weit dünneren Metallschichten zurückgehalten werden; das Schattenbild der Hand erscheint daher auf dem Baryumplatincyanschild mit Polonium weit contrastreicher als mit Radium. Eine sehr wesentliche Verschiedenheit liegt auch in der Beständigkeit, mit der die Radioactivität von den beiden Körpern festgehalten wird. Giesel hat beobachtet, dass stark wirksame poloniumhaltige Schwefelwasserstoff-fällungen nach einigen Monaten ihr Strahlungsvermögen sammt ihrer Activität verloren

hatten und nicht wieder zu der ursprünglichen Wirksamkeit regeneriert werden konnten. Ganz anders verhält sich Radium. Es behält sein Leuchten in eigenem Lichte Jahre hindurch mit unverminderter Intensität bei, ohne dass ihm Energie in irgend nachweisbarer Form zugeführt zu werden braucht. Ein von Giesel hergestelltes Präparat, eine weisse körnige Masse, welche zugleich mit dem Baryum aus Uranerzen abgeschieden war, strahlt dauernd so stark, dass es bei hellem Tage, in der hohlen Hand gehalten, deutlich blaues Licht aussendet; im Dunkeln aber besitzt es so hohes Leuchtvermögen, dass die Uhr in der Entfernung von 20 cm leicht abgelesen werden kann und ein weisses Blatt Papier noch auf 1 m Entfernung sichtbar ist. Durch Zusammenkrystallisirenlassen von radioactivem Baryumchlorid mit Platinsalzen kann man dieselbe Wirkung erzielen. Da radioactives Baryumsalz unvermindert Baryumplatincyannür zur Phosphorescenz erregen kann, so würde dieses radioactive Baryumplatincyannür eine ewige Lichtquelle repräsentiren, wenn sich das Doppelsalz nicht allmählich bräunte und seine Empfindlichkeit verlieren würde; durch Sonnenbestrahlung ist aber seine ursprüngliche Farbe und mit ihr seine Phosphorescenzfähigkeit wieder herzustellen.

Wenngleich die Radiumsalze ihre Activität anscheinend dauernd behalten, so ist dieselbe doch nicht in jedem Zustande gleich stark; frisch aus Wasser krystallisiertes radioactives Baryumchlorid hat nur ganz geringe Activität; diese nimmt im Laufe von Tagen und Wochen allmählich zu, während sich das weisse Salz schwach grünlich färbt, bis zu einem Maximum; dann bleibt sie constant. Bevor sich aber noch die Becquerelstrahlen voll entwickeln können, tritt beim Entwässern des Salzes starke Phosphorescenz auf. Ganz allgemein ist die Beobachtung zu Tage getreten, dass die Phosphorescenz bei irgend einem radioactiven Präparat um so stärker ist, je schwächer die Becquerelstrahlen hervortreten.

Nachdem vorstehend über die wesentlichsten Eigenschaften der Becquerelstrahlen und der sie aussendenden Substanzen berichtet worden ist, erübrigt noch, das Material für die Erklärung der beschriebenen seltsamen Phänomene herbeizubringen, d. h. Anknüpfungspunkte an bekannte Erscheinungen zu suchen. Zunächst sind bezüglich der radioactiven Substanzen zwei Strahlungsarten scharf von einander zu trennen: 1. die sichtbare Phosphorescenz, welche auch andere Körper zeigen und, 2. die unsichtbare nur durch die photographische Platte oder das

Elektroskop nachweisbare Strahlung. Für diese letztere also muss man den Anschluss an Bekanntes zu erreichen suchen. Da fällt nun besonders die Ähnlichkeit mit den Röntgenstrahlen ins Auge; denn Substanzen, welche durch ultraviolette und durch X-Strahlen zum Leuchten gebracht werden, wie grünleuchtendes Schwefelstrontium und Baryumplatincyannür, leuchten auch bei der Erregung durch Becquerelstrahlen. Beide beeinflussen Bromsilbergelatineplatten, theilen der Luft und anderen Gasen elektrische Leitfähigkeit und durchdringen Metallschichten; auch senden die neuen Körper — durch Kathodenstrahlen erregt — Röntgenstrahlen aus; ferner ist die radioactive Induction als Secundärererscheinung der Becquerelstrahlen ausgelegt worden, welche den secundären X-Strahlen von Sagnac analog wäre. Dieser Ähnlichkeit zufolge nennen Elster und Geitel die neuen Strahlen X-Strahlen geringer Intensität. Erhebliche Verschiedenheiten von den X-Strahlen bestehen aber darin, dass die radioactive Induction lange Zeit nach der Bestrahlung dem influenzirten Körper inhärent bleibt, wohingegen secundäre X-Strahlen nur während der Bestrahlung beobachtet worden sind; weiter: der Diamant leuchtet nicht durch X-Strahlen, sehr intensiv jedoch durch Radiumstrahlen, Urankaliumsulfat leuchtet weniger durch die letzteren als durch Röntgenstrahlen, Schwefelcalcium verhält sich umgekehrt. Von Meyer und Schneider ist auf eine Ähnlichkeit mit den Kathodenstrahlen hingewiesen worden, beide Strahlungsarten concentriren sich nämlich in einem nicht gleichmässigen Felde eines kräftigen Elektromagneten an den Polen. Dagegen ist diesbezüglich folgende Abweichung beobachtet worden; durch den Magneten lassen sich die Becquerelstrahlen aus ihrer Richtung nicht ablenken, wie dies bei Kathodenstrahlen der Fall ist, sie würden also gemäss dieses negativen Ergebnisses wiederum den Röntgenstrahlen ähneln.

Wenn sich also — wie ersichtlich — aus den bisherigen Erfahrungen ein klares Bild von der Natur der Becquerelstrahlen nicht ergeben konnte, so ist dies noch viel weniger möglich bei einem Versuch, die constante Energieabgabe ohne erkennbare Aufnahme von Energie in irgend welcher Form bei den radioactiven Körpern zu erklären. Es ist thatsächlich durch sorgfältige Untersuchungen von Elster und Geitel erwiesen, dass eine Energiezufuhr zu den selbststrahlenden Körpern von aussen her nicht angenommen werden kann; da nun auch nichts auf eine chemische Veränderung der Substanzen hindeuten scheint, so stehen wir hier einst-

weilen vor einem naturwissenschaftlichen Räthsel, das zu seiner Lösung zu manchen Hypothesen herausgefordert hat, doch diese bedürfen ihrerseits auch erst der Begründung. Man wird sich zweifellos die denkbar grösste Mühe geben, eine Lösung zu finden, welche mit dem Gesetz der Erhaltung der Energie im Einklang bleibt; denn an nichts würde schwerer zu glauben sein als dass dieser Grundstein der gesammten modernen Naturforschung ins Wanken gerathen könnte!

#### Litteratur.

- Über die durch Phosphorescenz ausgesandten Strahlen. H. Becquerel. Compt. rend. 1896, 122, 420, 501.  
Einige neue Eigenschaften der durch verschiedene phosphorescirende Körper ausgesandten unsichtbaren Strahlen. H. Becquerel. Compt. rend. 1896, 122, 559.  
Über die unsichtbaren Strahlen der Uransalze. H. Becquerel. Compt. rend. 1896, 122, 689.  
Die durch Uranmetall ausgesandten neuen Strahlen. H. Becquerel. Compt. rend. 1896, 122, 1086.  
Durch Uran- und Thorverbindungen ausgesandte Strahlen. Skl. Curie. Compt. rend. 1898, 126, 1101.  
Inaugural Address of the British Association. W. Crookes. Nature. 1898, 58, 438.  
Über eine neue selbststrahlende Substanz in der Pechblende. P. u. S. Curie. Compt. rend. 1898, 127, 175.  
Über eine neue selbststrahlende Substanz in der Pechblende. P. u. S. Curie u. G. Bémont. Compt. rend. 1898, 127, 1215.  
Über das Spectrum einer radioactiven Substanz. Eug. Demarçay. Compt. rend. 1898, 127, 1218.  
Über die von Thor und seinen Verbindungen ausgesandten Strahlen. G. C. Schmidt,

- Wied. Ann. 1898, 65, 141 u. Compt. rend. 126, 1264.  
Versuche an Becquerelstrahlen. Elster u. Geitel. Wied. Ann. 1898, 66, 735.  
Notiz über einige Strahlungseigenthümlichkeiten des Urans und der radioactiven Körper. H. Becquerel. Compt. rend. 1899, 128, 771.  
Über eine neue radioactive Materie. A. Debierne. Compt. rend. 1899, 129, 593.  
Über die durch Becquerelstrahlen hervorgerufene Radioactivität. P. u. S. Curie. Compt. rend. 1899, 129, 714.  
Über das Spectrum des Radiums. Eug. Demarçay. Compt. rend. 1899, 129, 716.  
Über das Atomgewicht des im radioactiven Baryum enthaltenen Metalls. Sklod Curie. Compt. rend. 1899, 129, 760.  
Chemische Wirkungen der Becquerelstrahlen. P. u. S. Curie. Compt. rend. 1899, 129, 823.  
Untersuchungen über die durch Radiumstrahlen hervorgerufene Phosphorescenz. H. Becquerel. Compt. rend. 1899, 129, 912.  
Einfluss eines magnetischen Feldes auf die Strahlung radioactiver Körper. H. Becquerel. Compt. rend. 1899, 129, 996.  
Über eine radioactive Substanz. E. de Haën. Wied. Ann. 1899, 68, 902.  
Weitere Versuche an Becquerelstrahlen. D. Elster u. H. Geitel. Wied. Ann. 1899, 69, 83.  
Einiges über das Verhalten des radioactiven Baryts. F. Giesel. Wied. Ann. 1899, 69, 91.  
Beiträge zur Kenntniss der Becquerelstrahlen. O. Behrendsen. Wied. Ann. 1899, 69, 220.  
Über die Einwirkung von Becquerelstrahlen auf elektrische Funken und Büschel. Elster u. Geitel. Wied. Ann. 1899, 69, 673.  
Über die Ablenkbarkeit der Becquerelstrahlen im magnetischen Felde. Giesel. Wied. Ann. 1899, 69, 834.  
Miethe. Prometheus, 1899, No. 522 (Rundschau).

Köthner.

## Referate.

### Physikalische Chemie.

**G. Bredig und R. Müller von Berneck. Ueber anorganische Fermente I. Ueber Platin-katalyse und die chemische Dynamik des Wasserstoffsperoxyds.** (Zeitschr. physikal. Chem. 31, 258.)

Katalyse wird mit Ostwald als die Beschleunigung eines langsam verlaufenden chemischen Vorgangs durch die Gegenwart eines fremden chemischen Stoffes definiert, wobei die Menge des Katalysators im Verhältniss zu den umgewandelten Stoffen verschwindend klein ist und der Katalysator sich an der Reaction selbst nicht betheiligt. Danach ergibt sich, wie schon früher betont worden ist, eine grosse Analogie zwischen den katalytischen Wirkungen gewisser Metalle und Salze und den Fermentwirkungen der organischen und physiologischen Chemie, eine Analogie, die so weit geht, dass man bei fermentativen Reactionen die Fermente durch Kataly-

satoren und umgekehrt ersetzen kann (z. B. bei der Essigbildung durch Vermittlung von Mycoderma aceti einer- und Platinschwamm andererseits, oder der Zersetzung des Wasserstoffsperoxyds, die sowohl durch Metalle (Pt, Au etc.), Superoxyde (Mn O<sub>2</sub>, Pb O<sub>2</sub> etc.) als auch durch Fibrin und alle organischen Fermente hervorgerufen werden kann).

Solche katalytischen Wirkungen (speciell auf Wasserstoffsperoxyd) bringen auch colloidale Metalllösungen (Pseudolösungen) hervor, welche, abgesehen von andern Methoden, nach Versuchen von Bredig durch Kathodenzerstäubung im elektrischen Lichtbogen unter Wasser erhalten werden können. Die Lösungen von Pt, Pd, Ir, Au und Ag katalysiren H<sub>2</sub> O<sub>2</sub> in alkalischer Lösung sehr heftig; Pt wirkt auch auf saure Lösungen, Silber wird durch Säure unwirksam gemacht, gewinnt aber durch Alkalizusatz seine Activität wieder. — Specieilere Untersuchungen mit der Bredig'schen Platinflüssigkeit zeigten, dass die katalytische Wirkung