

Bei ihren Versuchen befand sich die Strahlenquelle, Po + Be, außerhalb der Wilson-Kammer. Im Innern der Kammer war eine Bleischicht von 2 mm Dicke angebracht, die der Wirkung der Strahlung des Berylliums (γ -Strahlen + Neutronen) ausgesetzt war. Auch diese Forscher fanden im Magnetfeld Bahnen positiver Teilchen, deren Energieverlust beim Durchgang durch eine Kupferfolie derselbe war wie der für negative Elektronen. Als maximale Energie ergab sich $3,3 \times 10^6$ V. Als Bahnen positiver Elektronen sind auch die von Curie und Joliot⁵⁾ bei Neutronenversuchen gefundenen zu deuten, die entgegengesetzt gekrümmt waren wie die übrigen und für die es früher keine Erklärung gab. Die von den verschiedenen Forschern ausgeführten Untersuchungen lassen also keinen Zweifel an der Existenz positiver Elektronen. Zweifelhaft ist nur ihre Herkunft. Sie könnten sowohl durch Neutronen als auch durch die diese begleitenden γ -Strahlen durch Stoß auf das die Quelle umgebende Metall erzeugt worden sein. Wird die Neutronenstrahlenquelle durch ThC'', eine Quelle harter γ -Strahlen, ersetzt, so werden, wie Meitner und Philipp⁶⁾ neuerdings gefunden haben, ebenfalls positive Elektronen ausgelöst. Auch Versuche von Curie und Joliot⁷⁾ sprechen dafür, daß die γ -Strahlen die positiven Elektronen erzeugen, und zwar finden diese Forscher, daß um so weniger positive Elektronen erzeugt werden, je kleiner das Atomgewicht des Strahlers ist, so entstehen z. B. aus Aluminium weniger positive Elektronen als aus Blei. Durch die Untersuchungen von Meitner und Philipp ist jedenfalls eindeutig gezeigt, daß γ -Strahlen von $2,6 \times 10^6$ V Energie positive Elektronen zu erzeugen vermögen.

Anschließend daran skizziert Dellbrück die Theorie von Dirac⁸⁾, der die Existenz von positiven Elektronen bereits vor drei Jahren vorausgesagt hat. In der relativistischen Quantentheorie hat die Wellengleichung für ein Elektron, das sich in einem elektromagnetischen Feld bewegt, außer den gewünschten Lösungen, für die die kinetische Energie des Elektrons positiv ist, auch die gleiche Anzahl unerwünschter Lösungen, für die die kinetische Energie des Elektrons negativ ist. Diese Zustände mit negativer Energie schienen keinen physikalischen Sinn zu haben. Nach Dirac ist diese Schwierigkeit der negativen Energiezustände nun folgendermaßen zu lösen: Die stabilsten Zustände eines Elektrons sind die mit negativer Energie. Alle Elektronen der Welt streben danach, unter Emission von Strahlung in diese Zustände überzugehen. Auf Grund des Pauli-Verbots darf sich jedoch in jedem dieser Zustände nur ein Elektron befinden. Es ist nun anzunehmen, daß alle Zustände negativer Energie besetzt sind. Dann hat ein Elektron mit positiver Energie sehr wenig Aussicht, auf einen Zustand mit negativer Energie zu fallen, alle seine Zustandsänderungen können sich nur auf solche mit positiver Energie beziehen, und es verhält sich so, wie wir es von Elektronen gewohnt sind. Ist die Verteilung der Elektronen in den negativen Energiezuständen vollkommen gleichmäßig, so sind diese von uns nicht beobachtbar, wir können nur die Abweichungen von der gleichmäßigen Verteilung bemerken. Wird nun aber etwa durch Stoß mit Hilfe von γ -Strahlen ein Elektron aus einem Zustand negativer Energie herausgehoben, wozu eine Energie von $2 mc^2 = 1,02 \times 10^6$ V nötig ist, so verhält sich der jetzt leere Zustand, das „Loch“, das von lauter besetzten Zuständen negativer Energie umgeben ist, so, als wäre es mit einem positiven Elektron besetzt und seine Umgebung leer. Nach Dirac stellen diese Löcher, die sich exakt als Bahnen beschreiben lassen, die positiven Elektronen dar. Die hier entwickelte Vorstellung hinsichtlich der Löcher hat ihre Analogie in den Röntgenniveaus. —

R. Schulze: „Über den lichtelektrischen Effekt.“

Zur Entscheidung der Frage, ob der äußere lichtelektrische Effekt, der in der Abtrennung eines Elektrons bei Bestrahlung beruht, wesensgleich ist mit dem inneren lichtelektrischen Effekt, der sich in einer Erhöhung der Leitfähigkeit bei Bestrahlung äußert, wurde versucht, den äußeren lichtelektrischen

Effekt gleichfalls an Isolatoren festzustellen, an denen man bisher nur den inneren lichtelektrischen Effekt beobachtet hatte. Der positive Ausgang dieser Versuche spricht dafür, daß der äußere Effekt nicht an das Vorhandensein freier Leitungselektronen, sondern an die atomare Struktur der Materie geknüpft ist. Umgekehrt gelang es, auch den inneren Effekt an Metallen, an denen bisher nur der äußere Effekt nachgewiesen worden war, aufzufinden. Dem stand die Schwierigkeit entgegen, an den Enden eines Metalles ein Potential aufrechtzuerhalten. Die Versuche wurden infolgedessen an äußerst dünnen Metallschichten durchgeführt, die einen erheblichen Ohmschen Widerstand zeigen. Beide Effekte wurden also als unabhängig von der Gegenwart von Leitungselektronen und abhängig von der atomaren Struktur des Materials erkannt. Der lichtelektrische Effekt ist an Ionisierungsvorgänge geknüpft — es liegt eine gewisse Parallelität zwischen Ionisierungspotential der Elemente und ihrem lichtelektrischen Verhalten vor — und ordnet sich somit in den Kreis der übrigen lichtelektrischen Vorgänge ein. Das Maximum des lichtelektrischen Effekts liegt bei einer Schichtdicke von etwa 10μ . Die freie Weglänge des lichtelektrischen Effekts beträgt $3 m\mu$.

Colloquium im Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie.

15. Mai 1933.

Prof. Dr. K. Heß, Berlin-Dahlem: „Über den Mechanismus der Quellungs- und Lösungsvorgänge bei Cellulose und Stärke und seine Bedeutung für Konstitutionsfragen.“ (Mit Filmvorführung.)

Für die Beurteilung der Grundlagen zur Konstitutionsermittlung von Cellulose ist die Kenntnis der Vorgänge bei der Quellung und Lösung wesentlich. Schwierigkeiten entstehen dadurch, daß fast alle Erscheinungen komplex sind und sich verschiedene Einzelvorgänge überlagern. Vortr. erörtert drei Hauptpunkte:

I. Ein wesentlicher Vorgang bei der Quellung und Lösung von Cellulose und Cellulosederivaten ist eine typische chemische Reaktion zwischen Quellmittel und Substrat. Eine charakteristische Eigenschaft der Cellulose ist ihre Fähigkeit, im heterogenen System rasch durchzureagieren. Die daraus früher gezogene Folgerung, daß es sich um eine „quasihomogene“ Reaktion handelt, trifft jedoch nicht zu, wie die röntgenographische Untersuchung partiell acylierter Fasern ergab¹⁾; die Reaktion verläuft vielmehr micellar-heterogen. Wegen dieser Reaktionsweise der Cellulose handelt es sich auch nicht um die Bildung stöchiometrischer Verbindungen. Wenn eine Reaktion aus irgendeinem Grunde vor der vollständigen Umsetzung zum Stillstand kommt, und es ist nicht möglich, durch Bestimmung des Oxydationswertes („Jodzahl“ usw.) auf die Kettenlänge zu schließen²⁾. Ganz ähnliche Verhältnisse liegen auch in kolloid-dispersen Systemen vor: der Verlauf der Verseifung von Celluloseacetat im heterogenen System und in Dioxan-Alkohol-Lösung fällt zusammen. In primärer Reaktion tritt bei der Quellung, ähnlich wie bei der Veresterung, ein Reaktionsprodukt mit scharfen Interferenzen auf, wobei allerdings die Existenz von zwei Reihen von Produkten, die der nativen und mercerisierten Cellulose entsprechen, Komplikationen bedingt. Man hat früher von anderer Seite eine Unschärfe der Diagramme als Argument für eine besondere chemische Konstitution der Cellulose betrachtet, tatsächlich handelt es sich um methodische Unvollkommenheiten. Im Gegensatz zu der Auflösung normaler Kristalle in Flüssigkeiten, wobei ein Abschmelzen und eine Auflösung von der Oberfläche aus eintritt, vollzieht sich bei Cellulose und ähnlichen Naturstoffen die Lösung von innen nach außen; nach Eindringen der Flüssigkeit durch das Hautsystem³⁾ entsteht im Faserinnern eine lösliche Verbindung, die durch die semipermeablen Häute an der Auflösung gehindert wird, bis diese

⁵⁾ I. Curie, F. Joliot, Journ. Physique 4, 21 [1933].

⁶⁾ L. Meitner, K. Philipp, Naturwiss. 21, 468 [1933].

⁷⁾ I. Curie, F. Joliot, Compt. rend. Acad. Sciences 196, 1105, 1581 [1933].

⁸⁾ P. A. M. Dirac, Proceed. Roy. Soc., London (A) 126, 360 [1929/30].

¹⁾ Vgl. Heß u. Trogus, Ztschr. physikal. Chem. (B) 15, 157 [1931].

²⁾ Vgl. Heß, Dziengel u. Maaß, Ber. Dtsch. chem. Ges. 64, 1923 [1930]. Heß u. Sakurada, ebenda 64, 1183 [1931].

³⁾ Vgl. Heß, Ztschr. angew. Chem. 43, 178, 300, 471 [1930].

unter der Wirkung osmotischer Druckkräfte platzen. Untersuchungen der Quellung von Cellulosefasern, Stärkekörnern und Wollschuppen durch *B. Rabinowitsch* mit Hilfe der Dunkelfeldmikroskopie werden im Film gezeigt. Der flüssige Inhalt der gequollenen Fasern oder des Stärkekornes zeigt *Brownsche Bewegung*; auch nach dem Austritt in das Außenmedium bestehen noch Strukturen fort. Die Eigenschaften der erhaltenen Lösungen sind abhängig 1. von einem noch unbekannten Faktor, den die desorganisierte Inhaltssubstanz nicht besitzt; 2. von der Bildung einer chemischen Verbindung zwischen Inhalt und Außenflüssigkeit, und 3. von der Dispergierbarkeit, die in charakteristischen Stufen erfolgt.

II. Cellulose ist als ein Produkt natürlicher periodischer Wachstumsvorgänge physikalisch und chemisch inhomogen. Die Heranziehung natürlicher Fasern für Konstitutionsermittlungen ist daher abzulehnen; zunächst wären Hautsubstanz und Inhaltssubstanz zu trennen. Die Hautsubstanz, die wegen ihrer elastischen Eigenschaften das größere physikalisch-chemische Interesse besitzt, ist noch nicht isoliert; dagegen sind die kristallisierten Cellulosepräparate aus dem Laboratorium des Vortr. röntgenographischen Untersuchungen zufolge wahrscheinlich mit der Inhaltssubstanz identisch. Den Kristallen fehlen alle sogenannten hochmolekularen Eigenschaften (Viscosität, Filmbildungsvermögen, Spinnfähigkeit der Lösungen u. a.).

III. Die Grundlagen der Methoden anderer Forscher zur Bestimmung des Molekulargewichts der Cellulose sind anfechtbar, und daher auch die aus den Ergebnissen gezogenen Schlüsse über den Zusammenhang zwischen Molekulargewicht und Viscosität, Filmbildungsvermögen usw. Osmometrische Untersuchungen von *Ulman*⁴⁾ an Lösungen von Hexacetylbiosan in Eisessig ergaben bei Konzentrationen über 0,3% $M = \infty$, mit abnehmender Konzentration erfolgt stufenweise Dissoziation in 16 C_6 ($M = 4608$), 8 C_6 ($M = 2304$), 2 C_6 ($M = 576$). Trotzdem die Lösungen mit einer Konzentration über 0,3%, nach der Kleinheit der osmotischen Drucke beurteilt, ganz hochmolekular sind, fehlen ihnen alle sogenannten hochmolekularen Eigenschaften, wie Viscosität, Filmbildungsvermögen, Spinnfähigkeit usw. Diese haben also mit dem Molekulargewicht nichts zu tun.

⁴⁾ Vgl. *Ulman u. Heß*, Ber. Dtsch. chem. Ges. 66, 68, 495 [1933]; *LIEBIGS Ann.* 498, 77 [1932].

PERSONAL- UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

(Redaktionschluss für „Angewandte“ Mittwochs,
für „Chem. Fabrik“ Sonnabende.)

A. o. Prof. Dr. I. Koppel, Berlin, feiert am 1. Juli seinen 60. Geburtstag.

Ernannt wurden: Apotheker Dr.-Ing. W. Kern, Braunschweig, zum Abteilungsvorsteher des pharmazeutischen Instituts der Technischen Hochschule Braunschweig ab 1. Juni 1933. — Prof. F. Schütz zum stellvertretenden Direktor am Hygienischen Institut und Sozialhygienischen Seminar Berlin.

Geh. Rat Prof. Dr. P. Leonard¹⁾, Heidelberg, wurde am 7. Juni, an seinem 71. Geburtstag, der Adlerschild des Reiches durch den Reichsstatthalter für Baden, Wagner, überreicht.

Verliehen: Dr. R. Jaretsky, a. o. Prof. für Pharmakognosie an der Technischen Hochschule Braunschweig, die Amtsbezeichnung o. Prof. sowie ein mit seiner Person verknüpftes Ordinariat.

Dr.-Ing. E. Czako, Priv.-Doz. für Gastechnik an der Technischen Hochschule Darmstadt, bisher Betriebsdirektor der Main-Gaswerke A.-G., Frankfurt a. M., ist als Abteilungsvorstand in die Bamag-Meguig A.-G., Berlin, eingetreten.

Dr. Max von der Porten tritt auf eigenen Wunsch von seiner Stellung als Generaldirektor der Vereinigte Aluminium-Werke A.-G., Lautawerk, zurück.

Ausland. Ernannt: J. Frossard, Generaldirektor der Cie. Nationale de Matières Colorantes und der Etablissements

Kuhlmann in Paris, von der Eidgen. Technischen Hochschule Zürich zum Doktor ehrenhalber, wegen seiner Verdienste um die Farbenindustrie und wegen seiner Erfolge auf dem Gebiete der Textilveredelung.

Habilitiert: Dr. med. et rer. nat. H. Waelsch, Assistent am Medizinisch-chemischen Institut, für physiologische Chemie in der medizinischen Fakultät der Prager Deutschen Universität.

Verliehen: Von der Akademie der Wissenschaften in Wien Prof. Dr. A. Benedetti-Pichler, New York, der Fritz-Pregl-Preis für Mikrochemie für seine Arbeiten über „mikroanalytische Bestimmung und Trennung anorganischer Stoffe“. — Doz. Dr. A. Müller, Wien, der Wegscheider-Preis für Chemie, für seine Arbeiten über „Hexa- und Heptamethylenimin“. — Dr. Elisabeth Rona, Wien, für ihre „Forschungen über Polonium“, und Dr. Berta Karlik, Wien, für ihre „Untersuchungen der Lumineszenz“ der Haitinger-Preis zu gleichen Teilen.

Prof. Dr. K. Jellinek hat die Leitung des Physikalisch-chemischen Instituts der Technischen Hochschule Danzig als Nachfolger von Prof. Dr. von Wartenberg²⁾ übernommen.

²⁾ Vgl. diese Ztschr. 45, 591 [1932].

NEUE BÜCHER

(Zu beziehen, soweit im Buchhandel erschienen, durch
Verlag Chemie, G. m. b. H., Berlin W 35, Corneliustr. 3.)

Die Gasschutzfrage. Von Prof. Dr. H. Zangger, Direktor des gerichtlich-medizinischen Instituts der Universität Zürich. 132 Seiten. Verlag Hans Huber, Bern 1933. Preis RM. 4,80

Temperamentvoll wie immer, stellenweise sogar mit leidenschaftlicher Betonung, nimmt Verf. in der vorliegenden Schrift kritische Stellung zu der sehr aktuellen Frage des Gasschutzes. Seine Hauptziele liegen einerseits in dem Bestreben, die Filtermaske nach allen Seiten kritisch zu besprechen, andererseits in der Klarlegung des Unterschiedes zwischen Gasschutz im Kriege und im Frieden. Durch die starke Betonung der Mängel und Nachteile könnte der Eindruck erweckt werden, als handle es sich um eine Streitschrift gegen die Verwendung der Gasmaske zugunsten der geschlossenen Geräte, wie Sauerstoffapparate und dgl., wenn nicht an anderen Stellen die Kriegsgasmaske als die größte wissenschaftliche Leistung des Krieges, die von dauernder größter allgemeiner Bedeutung sei, bezeichnet würde. Der Verf. wendet sich vor allem gegen die „mystische Überschätzung“ der Gasmaske, den Optimismus weiter Kreise gegenüber der Wirkung von Schutzmaßnahmen, z. B. der sog. Universalmasken, gegen die falsche unverständige und sorglose Bereitstellung und Handhabung der Masken, ganz besonders aber gegen die schematische Übertragung der günstigen Kriegserfahrungen auf die überaus wechselvollen Friedensverhältnisse in der Industrie und bei Massenunfällen. Immer wieder werden die Mängel der Filtermaske, die Unsicherheit, die Unbequemlichkeit, die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit, ihre Unzulänglichkeit bei gewissen Situationen, Katastrophen, Bränden, langdauernden Gasgefahren und andererseits die ungeheure Vieltätigkeit der Vergiftungsgefahr durch die Einatmung schädlicher Stoffe betont. In scharfen Worten wird mit den verantwortlichen und sonst beteiligten Kreisen abgerechnet, auf das mangelnde Wissen der Ärzte, die Unkenntnis der Behörden und Gesetzgeber, die Unterlassungssünden, ja selbst den bösen Willen der Techniker, den Mangel an Einsicht bei den Arbeitern hingewiesen. Jeder, der mit diesen Fragen vertraut ist, wird den leider nur zu wahren Kern dieser Anklagen zu würdigen wissen und dem Verf. für seinen jahrzehntelangen Kampf dankbar sein. Zweifellos gibt es viele Mißstände auf den berührten Gebieten, deren Abstellung möglich ist. Auch in der Bekämpfung von Irrtümern, Mißverständnissen, Gedankenlosigkeit, Gleichgültigkeit und aktiven Widerständen bei der Aufrüftung nicht nur der breiten Massen, sondern auch der verantwortlichen Kreise, ist noch viel Arbeit zu leisten. Aber freilich: Unmögliches kann man im Gasschutz wohl for-

¹⁾ Vgl. *Angew. Chem.* 46, 332 [1933].