

Die bisher wohl etwas vernachlässigten amorphen Anteile der Cellulose stellen sich somit heraus als die Träger der intermicellaren Quellung, der elastischen Eigenschaften und der Festigkeit der Fasern, und es müßte auf sie weiterhin ein erhöhtes Augenmerk gelenkt werden.

Schrifttum.

O. Kratky u. Mitarb., Kolloid-Z. **64**, 213 [1933]; **68**, 397 [1934]; **70**, 14 [1935]; **80**, 139 [1937]; **84**, 149 [1938].

P. H. Hermans u. Mitarb., ebenda **81**, 143, 300 [1937]; **82**, 58; **83**, 70 [1938]; **86**, 107 [1939].

P. H. Hermans, O. Kratky, P. Platzek, ebenda **88**, 245 [1939].

Deutsche Physikalische Gesellschaft. Gauverein Niedersachsen.

Tagung am 4.—5. Februar 1939 in Hamburg.

C. Hagen u. W. Grotheer, Hamburg: „Ermüdungserscheinungen elektronenbestrahlter Leuchtmassen.“

Die Untersuchungen erstrecken sich auf die bekannte Erscheinung, daß Leuchtsubstanzen bei fortschreitender Elektronenbestrahlung ein Absinken ihrer Leuchtfähigkeit aufweisen („Ermüdung“). Der zeitliche Verlauf der Ermüdung erfolgt nach einem angenähert exponentiellen Gesetz. Bei längerer Dauer der Elektronenbestrahlung wird ein von Null verschiedener Endwert der Leuchtdichte erreicht, was auf einen gegenläufigen Regenerationsprozeß schließen läßt („Erholung“). Diese Regeneration wird besonders deutlich nach eingelegten Bestrahlungspausen, wobei die Leuchtdichte bei Wiedereinsetzender Bestrahlung stets mit höheren Werten beginnt. Die Schwächung der Leuchtdichte infolge der Ausfällung von Metall aus der Grundsubstanz durch den Elektronenstrahl läßt sich gesondert bestimmen und als Korrektionsglied in die Ermüdungskurve einfügen.

Zur Erklärung der Erscheinungen wird angenommen, daß die ausgefällten Metallatome der Grundsubstanz in die Leuchtzentren gelangen und somit eine Störung der Lichtemission hervorgerufen. Ein Teil dieser Metallatome wandert wieder in das Kristallgitter zurück, was zur Regeneration der Leuchtzentren führt. Durch Experimente können die Folgerungen aus obigen Annahmen gut bestätigt werden.

Der Regenerationsfaktor für die Leuchtstoffe besitzt nur bei Dauerbestrahlung einen konstanten Wert. Bei intermittierender Bestrahlung von kleiner Unterbrechungszahl (Pausenlänge $\frac{1}{100}$ bis 1 s) nimmt dieser Faktor größere Werte an als bei hohen Unterbrechungsfrequenzen.

H. Steinle, Göttingen: „Über das Lummer-Phänomen auf der Anode des Kohlenlichtbogens und die Temperatur des Anodenkraters“).

Bereits Lummer bemerkte, daß der leuchtende Anodenkrater einer Kohlebogenentladung eine merkwürdige Struktur zeigt. Im vergrößerten Bild sieht man einzelne leuchtende Punkte, — von Lummer als „Fische“ bezeichnet —, die von nichtleuchtenden Gebieten von merkwürdig symmetrischer Struktur eingeschlossen sind, — von Lummer „Waben“ genannt. Das Experiment zeigte nun, daß die Bedingung für das Auftreten des Lummer-Phänomens die Anwesenheit eines mit dem Kohlenstoff reaktionsfähigen Gases ist. Die Kohle wird nur in den kleinen Teilbrennflecken, den Fischen, abgebaut. Diese hinterlassen als kleine Krater die Waben und springen, wenn die Teilkrater eine bestimmte Tiefe erreicht haben, auf eine benachbarte, höher gelegene Stelle der Anodenstirnfläche über. Es ließ sich zeigen, daß das Lummer-Phänomen nicht, wie früher vermutet wurde, den Schmelzprozeß des Kohlenstoffs, sondern eine Aufteilung der Bogen säule kurz vor der Anode und somit eine Aufteilung des Anodenkraters in kleine Teilbrennflecke unterhalb einer bestimmten Stromdichte darstellt.

Im Überdruck in Luft, Stickstoff und Argon oberhalb 2—3 at verschwand das Lummer-Phänomen; statt dessen entstanden auf den Anodenstirnflächen dichte metallisch glänzende Krusten, die stets im Schnitt eine regelmäßige Schichtung parallel zur Stirnfläche zeigten. Alle Konturen der Oberfläche erschienen nach dem Brennen vollkommen rund.

Temperaturmessungen am positiven Krater ergaben im Gegensatz zu den Arbeiten von Kohn und Guckel, daß die

Temperatur des positiven Kraters in verschiedenen Gasen bei gleichem Druck nicht die gleiche ist. Bei 1 at Druck ist der Krater in Argon rund 400° abs. kälter als bei gleichem Druck in Luft. Die Temperatur ist von der Reinheit des Gases abhängig, so daß die Temperaturen entsprechend der Affinität des Füllgases zum Kohlenstoff größer oder kleiner als in Luft sind.

H. G. Wolfhardt, Göttingen: „Über das Temperaturgleichgewicht und über Temperaturmessungen in Flammen.“

Es wurden die C_2 -Banden im Innenkegel von Kohlenwasserstoffflammen untersucht, indem die Absorption und Emission gemessen wurden. Da beim Schweißbrenner die Absorption kleiner als 2% ist und die Emission einer schwarzen Temperatur von 2600° abs. entspricht, so kann bei der tatsächlich herrschenden Temperatur von 3300° abs. direkt über dem Kegel kein thermisches Gleichgewicht im Innenkegel bestehen.

Die Rotationsverteilung in der C_2 -Bande entspricht trotz des Fehlens des Gleichgewichts merkwürdigerweise doch genau einer Maxwell-Verteilung mit einer Temperatur von 5200° abs. Dies deckt sich mit Messungen von Johnson, der die Schwingungsverteilung im C_2 -Spektrum ebenfalls gestört fand. Im *Lundegårdh*-Brenner beträgt die „Rotationstemperatur“ 3400° abs. und in der Bunsenflamme 2800° abs. Das C_2 scheint also angeregt zu entstehen und durch den Zerfall des C_2H_2 auch überschüssige Rotations- und Schwingungsenergie zu besitzen.

Das auch in der Zwischengaszone befindliche OH zeigt eine starke Absorption, so daß es zu Temperaturmessungen für diese Zone nach der Umkehrmethode herangezogen werden kann. Diese Temperaturen sind identisch mit den auf anderen Wegen gemessenen. Hieraus ergibt sich, daß die Anregung des OH-Radikals auf thermischem Wege erfolgt. Auch die Rotationsverteilung im OH-Spektrum entspricht im wesentlichen dieser Temperatur. Eine genaue Temperaturbestimmung aus dieser Verteilung ist aber wegen Absorptionseffekten nicht möglich. Das OH-Spektrum im Innenkegel der Flammen ist in seiner Rotationsverteilung stark gestört.

H. Kopfermann, Kiel: „Über die Anreicherung des N^{15} -Isotops und einige spektroskopische Untersuchungen am N^{15} “ (nach Versuchen von H. Krüger).

Nachdem die Methode der Isotopentrennung nach Hertz¹⁾ durch Diffusion in einen Hg-Dampfstrahl an günstigen Objekten ausprobiert war — Trennung der Ne-Isotopen²⁾ und A-Isotopen³⁾ — wurde nunmehr versucht, einen Fall zu behandeln, wo die Verhältnisse wesentlich ungünstiger liegen, nämlich die Anreicherung des N^{15} , da die Eigenschaften des N^{15} -Kerns von großem Interesse sind. N^{15} ist in gewöhnlichem Stickstoff zu 0,4% vertreten, die relative Häufigkeit der $N^{14}N^{14}$, $N^{14}N^{15}$ und $N^{15}N^{15}$ -Moleküle ist demgemäß 99%, 0,8% und 0,0016%; wegen der Seltenheit der letzteren läuft der Versuch also praktisch auf eine Trennung von $N^{14}N^{14}$ und $N^{14}N^{15}$ hinaus. Zunächst sollte man glauben, daß es günstiger sei, zur Trennung NH_3 an Stelle von molekularem Stickstoff zu benutzen; Versuche mit Ammoniak ergaben aber, daß hier die Anreicherung wesentlich schlechter ausfiel; vermutlich liegt das daran, daß es schwierig ist, die für diese Versuche notwendige Reinheit des Ammoniaks zu erreichen, und außerdem stören auch die unvermeidlich auftretenden Ionisationen den Trennvorgang im Falle des NH_3 wesentlich stärker.

Mit einer 42gliedrigen Apparatur bei 150stündigem Arbeitsprozeß wurde aus gewöhnlichem Stickstoff das Verhältnis $N^{14}N^{14} : N^{14}N^{15} = 4,5 : 1$ erreicht. Der Gasdruck betrug 2 mm und der Stromverbrauch pro Pumpe 150 W.

Wesentlich höhere Anreicherungen konnten erzielt werden mit einem Präparat, das dem Vortr. von Prof. Urey zur Verfügung gestellt wurde und in dem das N^{15} nach dem Ureyschen Rektifikationsverfahren⁴⁾ auf bereits 1,9% angereichert worden war. Hiermit wurde — bei gleicher Versuchsdauer wie oben (nach etwa 120 h war der Endzustand bereits einigermaßen erreicht) — das Verhältnis $N^{14}N^{14} : N^{14}N^{15} = 2 : 1$ erreicht.

¹⁾ G. Hertz, Z. Physik **91**, 810 [1934].

²⁾ Barwick, ebenda **100**, 166 [1936].

³⁾ Kopfermann u. Krüger, ebenda **106**, 389 [1937].

⁴⁾ Urey, Huffman, Thode u. Fox, J. chem. Physics **6**, 856 [1937].

Dieses Gemisch wurde nun spektroskopisch untersucht. Es fanden sich die Bandensysteme N^{14} , $N^{14}N^{15}$ und N^{15} , alle vor, mit gegeneinander verschobenen Bandenkanten. N^{15} war etwa mit 4% vertreten. Die Rotationslinien von N^{14} zeigten den bekannten typischen Intensitätswechsel, der dem Spin 1 entspricht, $N^{14}N^{15}$ zeigte — gemäß der Verschiedenheit der beiden Kerne — keinen Wechsel in der Rotationsstruktur, und schließlich konnten die Linien der N^{15} -Bande, trotz der immer noch verhältnismäßig geringen Intensität ausgemessen werden in dem Teil, der nicht durch die anderen beiden Bandensysteme überdeckt ist. Es konnte daraus mit Sicherheit festgestellt werden, daß der Kernspin kleiner als $\frac{3}{2}$ h ist, und da für einen Kern mit ungerader Masse (ungerader Teilchenzahl) nur halbzahlige Werte des Drehimpulses in Frage kommen, ist damit der Spin des N^{15} eindeutig auf $\frac{1}{2}$ h festgelegt.

P. Harteck, Hamburg: „Das Elektronen- und Positronenspektrum von künstlich radioaktivem Arsen“ (nach Untersuchungen von Schaeffer u. Harteck).

Die früher mitgeteilten Untersuchungen⁷⁾ des radioaktiven Zerfalls von As^{76} — (durch Einfang eines langsamen Neutrons in As^{75} entstanden) — in der Wilson-Kammer wurden durch einige weitere 1000 Aufnahmen ergänzt. Das Präparat wurde in so dünner Schicht auf einer $\frac{1}{1000}$ mm dicken Aluminiumfolie in die Kammer gebracht, daß bis zu kleinsten Elektronenenergien herunter eine Energiebestimmung der Elektronen möglich wurde.

1. β^- -Spektrum, $As^{76} \rightarrow Se^{76} + e^-$. Das Spektrum ist, wie schon früher gefunden⁷⁾ nicht einheitlich; der Se^{76} -Kern entsteht in verschiedenen Anregungsstufen und geht in seinen Grundzustand durch nachfolgende γ -Strahlemission über. Diese γ -Quanten machen sich in der Nebelkammer dadurch bemerkbar, daß sie beim Austritt aus dem Kern zuweilen ein e^- , e^+ -Pärchen erzeugen, welches in der Kammer sichtbar wird; und da die γ -Emission praktisch spontan auf den β^- -Zerfall folgt, sieht man auf den Wilson-Aufnahmen zugleich mit dem Pärchen das Zerfallelektron (alle 3 Bahnen von einem Punkt ausgehend). Durch Energiemessung des Pärchens gelingt eine sehr genaue Bestimmung der Energie des γ -Quants. Während in den früheren⁷⁾ Messungen nur zwei γ -Linien von 3,1 bzw. 2,1 Mill. V sichergestellt wurden und eine weitere Linie von 1,45 V nicht sicher zugeordnet werden konnte, machten die neuen Ergebnisse die Zuordnung dieser letzten Linie zum β^- -Zerfall sicher, und damit ergibt sich, daß das β^- -Spektrum nicht nur zwei, sondern dazwischen noch eine weitere Grenzenergie besitzt; damit entstand Übereinstimmung mit den Ergebnissen Norlings⁸⁾, der den β^- -Zerfall nach einer Koinzidenzmethode untersuchte — auch in quantitativer Hinsicht in bezug auf die relativen Häufigkeiten der verschiedenen Übergänge.

2. β^+ -Spektrum, $As^{76} \rightarrow Ge^{76} + e^+$. Der Arsenkern As^{76} zerfällt in dualer Weise; mit der unter 1. besprochenen Umwandlung konkurriert eine Positronenemission nach dem eben angegebenen Schema. Die Zahl der Positronenaufnahmen — (Positronen, welche nicht zusammen mit einem Elektron als Pärchen auftreten) — ist jetzt groß genug, um auch hier eine rohe Statistik zu machen. Der β^+ -Zerfall ist etwa 100mal seltener als der β^- -Zerfall. Der Vergleich der mittleren Energie der Positronen und der größten gefundenen β^+ -Energiewerte — (über 2 Mill. V) — zeigt, daß auch das Positronenspektrum nicht einheitlich sein kann, sondern daß mehrere Grenzenergien vorhanden sein müssen. Zugehörige γ -Quanten — (Pärchen, mit einem Positron gekoppelt) — konnten wegen der Seltenheit der Prozesse nicht beobachtet werden.

3. Elektroneneinfang, γ -Linie von 3,1 Mill. V. Wenn ein Kern sich unter β^+ -Emission umwandeln kann, ist auch die Umwandlung unter Einfang eines Elektrons der Atomhülle durch den Kern möglich⁹⁾. Hierbei wird eine um $2mc^2$ ($= 10^6$ eV) größere Energie frei⁹⁾, d. h. in diesem Fall mehr als 3 Mill. V, weil die Grenzenergie des β^+ -Spektrums oberhalb 2 Mill. V liegt. Wahrscheinlich wird das Auftreten der unter 1. berichteten γ -Strahlung von 3,1 Mill. V, welche auch nicht mit einem Zerfallelektron gekoppelt ist, mit solcher „Elektroneneinfangs“-Umwandlung verknüpft sein.

⁷⁾ Harteck, Knauer u. Schaeffer, Z. Physik 100, 153 [1938].

⁸⁾ Norling, diese Ztschr. 52, 116 [1939].

⁹⁾ Alvarez, Physical Rev. 54, 486 [1938].

H. Küstner, Göttingen: „Über die Raumverteilung der Trägerwolken bei der Luftionisation durch Röntgenstrahlen und über die Reichweite von Kathodenstrahlen.“

Die schon früher berichteten¹⁰⁾ Untersuchungen über die Abhängigkeit der Gesamtionisation vom Kammerdurchmesser bei der Bestimmung der Röntgenstrahldosis wurden im Bereich zwischen 30000 und 400000 V systematisch fortgesetzt. Durch ein geeignetes Rechenverfahren läßt sich aus der Gesamtheit der Daten (variierte Kammerradien und Strahlenhärte) für alle Wellenlängen die Ionisation pro Volumeneinheit in Abhängigkeit vom Abstand vom Strahl ermitteln. Es ergibt sich eine Kurve, die zunächst mit dem Abstand abfällt und dann ein zweites Maximum durchläuft, um schließlich bei einem definierten Abstand Null zu werden. Die Erscheinungen lassen sich verstehen, indem man die Verschiedenheit der Energie der durch die Röntgenstrahlen ausgelösten Photoelektronen einerseits, die Compton-Elektronen andererseits beachtet. — Die vorgetragene genaue Erörterung der Einzelheiten dieser Erscheinungen soll in den Verh. dtsh. physik. Ges. erscheinen.

Göttinger Chemische Gesellschaft.

224. Sitzung am 26. November 1938.

Prof. R. Vogel: „Über den Einfluß verschiedener Elemente auf das System Eisen—Schwefelisen.“

In 8 untersuchten Systemen Fe—S—C, Fe—S—Si, Fe—S—P, Fe—S—Ti, Fe—S—V, Fe—S—Cr, Fe—S—Mn, Fe—S—Ni ist die häufige Entstehung einer Mischungslücke in flüssigem Zustande durch das Zusatzelement bemerkenswert. In diesem Sinne wirken C, Si, P, Ti, Cr, Mn, während V und Ni keine Entmischung bewirken. Durch orientierende Versuche wurde festgestellt, daß außer diesen Systemen, von denen die Zustandsdiagramme ausgearbeitet und die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen den metallischen und sulfidischen Bestandteilen bestimmt sind, auch Al, Zr und Sn Entmischung hervorrufen, nicht aber Nb und Mo. Zusammen mit der schon bekannten Wirkung von Cu, Ag, Pb, Sb, Bi ergibt sich ein ziemlich vollständiger Überblick über die Wirkung der verschiedenen Elemente hinsichtlich der Mischbarkeit in flüssigem Zustand.

Ein wichtiges Anwendungsgebiet ist die Entschwefelung des Roheisens. Die durch Mn hervorgerufene Mischungslücke und ihre Erweiterung durch die übrigen Bestandteile des Roheisens, C, P, Si, welche, wie festgestellt, ebenfalls entmischend wirken, sind hier von grundlegender Bedeutung. Bei der Entwicklung von Schwefelstählen spielt die Entstehung fester Emulsionen und der Ersatz des spröden Eisensulfids durch andere nicht spröde Sulfide eine Rolle. Im meteorischen Eisen kann die Tropfenform von Troilit (FeS) sowie die Anhäufung des Cr im Troilit (Daubréolith) erklärt werden, ebenso können Vorstellungen vom Aufbau des Erdkörpers, insbesondere das Vorhandensein einer vom zentralen Eisen-Nickelkern abgegrenzten Sulfidschale, weiter gestützt werden.

¹⁰⁾ Diese Ztschr. 50, 715 [1937].

RUNDSCHAU

William G. Kerckhoff-Stiftung.

Aus dem „Kerckhoff-Erinnerungsfonds“ werden alljährlich Stipendien gewährt, um akademisch gebildeten Deutschen vor Vollendung des 40. Lebensjahres eine weitere wissenschaftliche Ausbildung im In- oder Ausland zu ermöglichen oder um die Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten zu fördern.

Bewerbungen sind bis zum 1. Mai jedes Jahres bei dem Vorstand der Stiftung zu Bad Nauheim einzureichen; beizufügen sind Lebenslauf und genaue Angaben über die bisherige wissenschaftliche Tätigkeit (Sonderdrucke) und die wissenschaftlichen Pläne des Bewerbers sowie ein genaues Programm der Arbeit, für die die Unterstützung erbeten wird, und ein Vorschlag der etwa erwachsenden Kosten. Gutachten über die wissenschaftliche Persönlichkeit des Bewerbers sind vom Gutachter unmittelbar an den Vorstand der Stiftung zu senden.

Die Höhe des Stipendiums soll in der Regel nicht mehr als 2500 RM. betragen. Bewilligte Apparate werden