

Wachstum von Kristallen aus übersättigten Lösungen zwischen gekreuzten Nicols in prächtigen Farben zeigte. Das Wandern der Lamellen konnte wegen ihrer kräftig kontrastierenden Farben in allen Einzelheiten verfolgt werden, beim Hervorschießen der Dendriten bewirkte Konzentrationsänderungen und Turbulenzen gaben sich in vielfältigen Farbänderungen zu erkennen.

K. KRONMÜLLER, J. JAUMANN und K. SEILER, Stuttgart: Die elektrische Wirkung von Fremdelementen und Wärmebehandlung bei hochgereinigtem Tellur.

Das verwendete Tellur wurde durch fraktionierte Sublimation bei 10^{-6} bis 10^{-4} Torr sorgfältig gereinigt. Die mittlere Fraktion erwies sich als spektroskopisch völlig rein und zeigte weit geringere Leitfähigkeit als die beiden anderen Fraktionen. Die Proben wurden in Supremax-Rohren geschmolzen und eingehend auf ihr elektrisches Verhalten untersucht.

Der Hall-Koeffizient wurde von der kristallographischen Orientierung unabhängig gefunden, während sich die Leitfähigkeit parallel zur Hauptachse als doppelt so groß wie senkrecht dazu ergab. Der Temperaturkoeffizient des Hall-Koeffizienten zeigt doppelte Umkehr, wobei nur die untere Umkehr durch Verunreinigungen beeinflußt wird. Der Hall-Koeffizient ist auch im Verunreinigungs-Gebiet durchweg positiv. Die obere Umkehr ist wahrscheinlich auf eine von der Temperatur abhängige Beweglichkeit zurückzuführen. Der Bandabstand läßt sich aus den Leitfähigkeitsmessungen zu 0,38 V bestimmen.

Das elektrische Verhalten ist im hohen Maße von der Abkühlungszeit der Substanz abhängig. Die Trägerkonzentration wird durch Abschrecken stark erhöht, wodurch sich eine wesentlich kleinere Hall-Konstante ergibt. Tempert man die Probe, so erhält man praktisch wieder die alten Werte. Die Trägerkonzentration wurde als Funktion der Abschrecktemperatur bestimmt. Auch die Temperatur-Temperatur ist von Einfluß: die Erhöhung der Trägerkonzentration läßt sich nur dann rückgängig machen, wenn bei über 150°C getempert wird. Verunreinigte Proben und solche mit Arsen- und Antimon-Zusatz zeigten praktisch dieselben Temperatureffekte. Die Vorgänge dürften durch Fehlordnung zu deuten sein.

Weiter wurde die Dotier-Fähigkeit bei verschiedenen Substanzen untersucht. Bei großen Störkonzentrationen liefert jedes 10. Antimon- und jedes 3. Arsen-Atom ein Loch. Jod zeigt dagegen eine weit geringere Wirkung. Hier kommt nur jedes 500. Atom zur Lochbildung in Frage. Aber auch hier zeigt sich ausgesprochene Mangelleitung. Die Beweglichkeitsformel gilt bei Zusatz von As, jedoch nicht bei J. Die Gründe dafür sind noch nicht ganz geklärt.

A. FAESSLER und E. SCHMID, Freiburg: Die Struktur des S K_{β} -Spektrums in Abhängigkeit vom Bindungszustand (vorgegr. von E. Schmid).

Bei einer Konfigurationsänderung in der Valenzelektronenhülle werden die optischen und auch die tiefer liegenden Niveaus verschoben. Deshalb wird neben der spektralen Lage der Absorptionskanten auch die der emittierten Röntgenlinien in charakteristischer Weise geändert. Die Verschiebungen sind klein und fallen bei schweren Elementen gegenüber der Energie des Übergangs nicht ins Gewicht. Bei den Elementen der dritten Periode sind sie jedoch bereits mit einfachen Mitteln zu beobachten. Das charakteristische Röntgenspektrum gibt wertvolle Aufschlüsse über den chemischen Bindungszustand.

Die übliche Primärstrahl-Methode, bei der die zu untersuchende Substanz auf die Antikathode gebracht und dem Beschuß der Kathodenstrahlen unmittelbar ausgesetzt wird, führt wegen der starken lokalen Erhitzung bei den meisten Substanzen zur Zersetzung oder zur Umsetzung mit dem Antikathodenmaterial. Derart erhaltene Ergebnisse sind im allgemeinen nicht sehr zuverlässig. Bei Sekundärerregung, Anregung mit eingestrahltem Röntgenlicht, hat man dagegen mit großen Intensitätsschwierigkeiten zu kämpfen. Man kann dem begegnen, indem man das Präparat in unmittelbarer Nähe des Antikathoden-Brennflecks anordnet. Derart konnte Faessler zum ersten Mal die K-Spektren von P, S und Cl in ausreichender Intensität erhalten. Bringt man die Substanz sehr nahe an den Brennfleck heran, so treffen neben der Bremsstrahlung auch noch gestreute Elektronen auf und man hat eine für manche Zwecke brauchbare Mischanregung.

Nachdem die Verschiebung des Schwefel- K_{α} -Dubletts in Abhängigkeit vom Bindungszustand schon früher ausführlich untersucht worden war, wurden die Untersuchungen nun auch auf die K_{β} -Linien ausgedehnt. Die Verschiebung der S- K_{β} -Linien gegenüber denen des rhombischen Schwefels wurde bei CaSO_4 und CaS ausgemessen. Sie beträgt beim Sulfat 19 XE, gegenüber nur 3 XE bei K_{α} und ist wie bei diesen nach kurzen Wellen hin gerichtet. Bei Sulfid-Schwefel tritt (wieder in Übereinstimmung mit dem Befund an K_{α}) eine Verschiebung nach längeren Wellen auf. Der Einfluß des Bindungszustands auf die Linienform macht sich bei den K_{β} -Linien noch stärker bemerkbar als an K_{α} : rhombischer Schwefel zeigt breite, Sulfid-Schwefel schmalere und der im Sulfat gebundene sehr schmale Linien.

Die Anregung wurde zum Teil auch mit der Primärstrahlmethode vorgenommen, wobei eine Pt-Antikathode verwendet und die Stromstärke sehr niedrig gehalten wurde. Unter diesen Vorsichtsmaßnahmen ergab sich dasselbe Bild wie mit der Sekundärmethode.

M.-L. [VB 374]

Physikalische Gesellschaft Hessen-Mittelrhein

Bad Nauheim am 8. Mai 1952

R. MARTIN und W. WALCHER, Marburg/Lahn: Trennung und optische Untersuchung der Kupfer-Isotope.

Im Rahmen der Vervollständigung der Daten über Atomkerne aus den optischen Spektren wurden die Cu-Isotope zunächst getrennt und dann optisch untersucht (Häufigkeit der Cu-Isotope im natürlichen Gemisch: $^{63}\text{Cu} 68,94\%$, $^{65}\text{Cu} 31,06\%$). Die Trennung gelang im Walcherschen Massen-Trennspektrograph, in welchem die in der Ionquelle gebildeten Cu-Ionen in einem magnetischen Feld einen Viertelkreis von etwa 1 m Radius durchlaufen und dann getrennt aufgefangen werden können. Ionquellen für Cu-Ionen weisen einige besondere technische Schwierigkeiten auf, denn bei 1300°C bildet Cu mit Eisen und Nickel Legierungen, außerdem sind für das eigentliche Verdampfungstöpfchen besondere Maßnahmen erforderlich. Schließlich wurde das Cu in einem Kohleöfchen verdampft; die Heizwendel, die auf einem das Öfchen umgebenden Korundrohr saß, mußte so aufgebaut werden, daß zwischen Korundrohr und Kohlekörper noch ein Tantal-Blech geschoben werden konnte, damit das Al_2O_3 nicht reduziert wurde. In insgesamt 125 h Trennzeit gelang es, etwa 6 mg ^{63}Cu und 3 mg ^{65}Cu aufzufangen. Das Cu war dabei in kleinen Al-Töpfchen enthalten, und diese Töpfchen wurden in einer Hohlkatodenentladung als Kathode eingebaut. Während der in einem Inertgas brennenden Glimmentladung wurde dann eine gewisse Menge Cu von den Wänden der Töpfchen losgeschlagen und im Gasraum durch Elektronenstoß zum Leuchten angeregt. Die emittierte Strahlung wurde mit einem Steinheil-2-Prismen-Apparat mit vorgesetztem Fabry-Perot-Etalon spektral zerlegt und auf photographische Platten aufgenommen. Man beobachtete die Cu-Resonanzlinien 3247 und 3274 Å. Es ergab sich, daß der Grundzustand von ^{65}Cu niedriger liegt als der von ^{63}Cu . Dies ist nach

dem Kernmitbewegungseffekt zu erwarten. Weiterhin ist aber die gemessene Isotopieverschiebung mehr als doppelt so groß wie der reine Mitbewegungseffekt, so daß man zu der Annahme kommt, daß hier durch die Kopplung zwischen Elektronenhülle und Kern eine zusätzliche Isotopieverschiebung auftritt. Die Aufnahmen zeigen überdies, daß die Trennproben Isotope von einer Reinheit von etwa 97 % enthalten. Bei stärkerer Belichtung traten noch weitere Linien des Cu-Spektrums auf, so daß Zuordnungsunklarheiten, die seit der ersten Untersuchung von Ritschl noch bestanden, aufgeklärt werden konnten.

G. HELWIG, Darmstadt: Elektrische Leitfähigkeit und Struktur aufgestäubter Cadmiumoxyd-Schichten.

Es ist bisher üblich, CdO-Schichten durch Aufdampfen von Cd im Hochvakuum und durch nachträglichen Oxydieren herzustellen. Diese Schichten sind trübe und nicht wischfest. Vortr. berichtete über eine Vielzahl von sorgfältigen Experimenten, die die viel günstigere Herstellung von CdO-Schichten durch Zerstäubung von Cd in einer Glimmentladung, die in Sauerstoff brennt, zeigen. Cd wird dabei als Kathode verwendet. Aufgestäubt wird auf Glas- oder Quarzplättchen. Die gewonnenen Schichten sind lichtstreuungsfrei, wischfest, und ihre Leitfähigkeit ist gut reproduzierbar und einstellbar durch Wahl verschiedener Sauerstoff-Drucke während des Zerstäubungsprozesses. Die Leitfähigkeit ergab sich als streng proportional der Schichtdicke (nur bei geringen Schichtdicken ergaben sich Abweichungen), und es wurde ein linearer Zusammenhang zwischen Leitfähigkeit und O_2 -Druck gefunden. Die spez. Leitfähigkeit läßt sich z. B. bei 1 Watt elektrischer Leistung von $1000 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ bis $1 \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$ variieren, wenn der Sauerstoff-Anteil von 100 % bis 1 % geändert

wird. (Zusatzgas Argon). Die erhaltenen Leitfähigkeitskurven sind abhängig von der elektrischen Leistung und auch vom Zusatzgas, z. B. vergrößert Zusatz von Stickstoff die Leitfähigkeit proportional zu seinem Partialdruck im Entladungsgas. Sowohl O_2 wie auch N_2 kann also in Form von Störstellen in das Gitter eingebaut werden und damit eine Erhöhung der Leitfähigkeit bewirken. Dagegen wird Argon nicht im Gitter eingebaut. Dies geht auch aus Elektronenbeugungsaufnahmen der Schichten hervor.

G. KLAGES und A. STEPP UHN, Mainz: *Der Einfluß der inneren Beweglichkeit und der Flüssigkeitsstruktur auf die Kerr-Konstante bei polaren Kettenmolekülen.*

Die Kerr-Konstante verschiedener flüssiger chlorierter aliphatischer Kohlenwasserstoffe wurde gemessen und mit theoretischen Aussagen verglichen. Um den von der Molekulzahl pro cm^3 abhängigen Effekt zu eliminieren wird dabei stets die molare Kerr-Konstante in Abhängigkeit von der Kettenlänge betrachtet. Da man die Anisotropieanteile aus den Messungen der Kerr-Konstante der reinen Kohlenwasserstoffe ermitteln kann, läßt sich der Dipolanteil bestimmen. Die Temperaturabhängigkeit scheint darauf hinzu deuten, daß teilweise mit wachsender Kettenlänge frei Drehbarkeiten entstehen.

W. HANLE und K. RAU, Gießen: *Zerstörung durch Elektronen und Ionen.*

Anorganische und organische Leuchtstoffe, wie sie für Leuchtschirme und Scintillationszählern mannigfache Verwendung finden, werden durch Aufprall von schnellen Ionen und Elektronen mehr oder weniger schnell zerstört. Es wurde über Versuche berichtet, eine quantitative Aussage über diese Zerstörung zu gewinnen. Zunächst wurden anorganische Leuchtstoffe ($\text{ZnS} + \text{Ag}$, $\text{ZnSiO}_4 + \text{Mn}$, MgWO_4) mit Ionen von 25 keV Energie bestrahlt (H_2 - und Edelgasionen) und die Lichtausbeute in Abhängigkeit von der aufgefallenen Teilchenzahl bestimmt (relative Ausbeutemessung genügte). Es ergab sich das einfache Gesetz $I/I_0 = 1/(1 + CN)$, wobei I die Lichtausbeute ist, nachdem N Teilchen pro cm^2 aufgefallen sind. Experimentell wurde eine Abhängigkeit der Größe von C von der Ionenart gefunden (mit wachsender Ionenmasse wächst C), die Größenordnung von C ist 10^{-11} cm^2 . Anthracen wurde mit Elektronen von 50 keV Energie bestrahlt und gefunden, daß auch hier das lineare Gesetz für die Zerstörung gilt, C lag in derselben Größenordnung. Da die Teilchenart im ersten und im zweiten Fall stark verschieden ist, aber die Konstante C als in der Größenordnung übereinstimmend gefunden wurde, muß für das Zustandekommen der Zerstörung in beiden Fällen ein verschiedener Mechanismus maßgebend sein. Es wurde diskutiert, welche Wirkungen einfallende Teilchen hervorrufen können, und daß wohl in Zn-Verbindungen die Zerstörung durch Ausfällen des Zn zustande kommt, während im organischen Material Ionisation und Dissoziation in Frage kommen.

D. KAMKE, Marburg/Lahn: *Eine Gasionenquelle hoher Ausbeute.*

Es wurde über eine aus der Kanalstrahlentladung entwickelte Ionenquelle berichtet, in der der Gasdruck so weit erniedrigt war, ($5 \cdot 10^{-3}$ Torr), daß in Wasserstoff selbst bei einer Spannung von 20 kV noch keine selbständige Entladung braunte. Ionen müssen dann mit Hilfe einer zusätzlichen Glühkathode erzeugt werden, deren Elektronen im Gasraum durch Stoß Ionen erzeugen. Das in seiner geometrischen Anordnung von der Kanalstrahlentladung übernommene Beschleunigungsfeld bewirkt ebenso wie dort eine außerordentlich scharfe Ionenbündelbildung schon im Anodenraum, so daß durch einen Extraktionskanal hohe Ionenströme entnommen werden können. Ein vertikales Magnetfeld sorgt durch spiralige Aufspaltung der Elektronenbahnen überdies für eine günstige Ökonomie der Glüh elektronen und verbessert die Ionenkonzentration. Es ergab sich, daß man der Ionenquelle 55 % der insgesamt gebildeten Ionen entnehmen kann und schließlich folgende Daten erzielte: 700 μA H_2 -Ionenstrom von 20 keV Energie durch einen Extraktionskanal von 3 mm Ø und 4 mm Länge bei einem elektrischen Leistungsaufwand von nur 90 Watt und einem Gasverbrauch von 25–30 cm^3/h (umgerechnet auf 760 Torr). Die geometrischen Daten sind wie folgt: die große zylindrische Anode, in deren oberem Raum sich die Glühkathode befindet, hat 70 mm Ø und 35 mm Höhe. Für alle kernphysikalischen Untersuchungen ist die Energiehomogenität der Ionen besonders wichtig. Vom Erzeugungsmechanismus haftet den Ionen eine Energieunschärfe von 300 eV an, welche hinreichend klein ist.

D. RIEDE, Gießen: *Anregung und Ionisierung von Edelgasen durch schnelle Elektronen.*

Die Anregungs- und Ionisierungsfunktion der Edelgase steigt in Abhängigkeit von der Energie des stoßenden Elektrons, von der Mindestenergie für den Prozeß ab (Anregungs- bzw. Ionisierungsenergie) mit wachsender Elektronenenergie sehr schnell an, durchläuft ein Maximum und soll dann, bei logarithmischer Auftragung, linear mit der Elektronenenergie abfallen. Dieser logarithmische Abfall wurde gemessen, indem Elektronen mit einer Energie von bis zu 10 keV in eine mit dem zu untersuchenden Gas gefüllte Kammer hineingeschossen wurden. Die Lichtausbeute wurde mit einem visuellen Photometer für das ganze Spektrum bestimmt. Es ergab sich genau der erwartete Verlauf der Anregungs- und Ionisierungsfunktion, wobei die Ionisierungsfunktion durch Messung des Ionisationsstromes bestimmt wurde.

E. VOGT und A. MAYER, Marburg/Lahn: *Untersuchungen an Eisenamalgamen zur Frage: Ferromagnetismus und Korngröße.*

Bericht über Messungen der Koerativkraft und der Magnetisierungskurven von Eisenamalgamen wurde vorgetragen. Vgl. diese Ztschr. 64, 137 [1952].
K. [VB 373]

Kolloquium der Naturwissenschaftlichen Institute der Universitäten Straßburg und Mainz

Mainz, 18.-19. März 1952

W. KERN, Mainz: *Nachweis und Identifizierung von Radikalen mit Hilfe von Polymerisationsreaktionen.*

Zunächst wurde ein Überblick über die Bildung reversibler und kurzlebiger Radikale gegeben (Gomberg, Paneth, Rice, Ziegler). Die Methoden zum Nachweis kurzlebiger Radikale (Bleisiegel, Auslösung von Autoxydationen und Polymerisationen) wurden besprochen. Bei der Auslösung von Polymerisationen durch Radikale werden diese als Endgruppen fixiert. Die Anwendung markierter Radikalbildner ergibt die Möglichkeit, entstehende Radikale als Endgruppen von Polymeraten nachzuweisen und zu identifizieren. Bei der Oxydation von Fe^{2+} mit Di-p-brombenzoylperoxyd entsteht das p-Bromperbenzoyl-Radikal, das als Esterendgruppe in entstehendes Polystyrol eingebaut wird; bei höherer Temperatur spaltet das Radikal teilweise CO_2 ab und wird als Bromphenyl-Endgruppe eingebaut. Die Oxydation von Fe^{2+} mit Brombenzopersäure führt eigenartigerweise nicht zu dem Bromperbenzoyl-Radikal; es entsteht nur das OH-Radikal, dessen Nachweis als endständige Hydroxyl-Gruppe noch aussteht. Dagegen wird bei der Oxydation von Fe^{2+} mit p-Bromcumol-hydroperoxyd das p-Bromphenyl-dimethyl-methyl-Radikal gebildet und in Polystyrol eingebaut, während vermutlich keine OH-Radikale entstehen. Radikale, die Polymerisationsreaktionen auszulösen vermögen, werden nicht als Kryptoradikale, sondern als echte, kurzlebige Radikale aufgefaßt. Es besteht die Hoffnung, mit der neuen Methode Radikale,

die bei Redoxreaktionen auftreten, zu erkennen und dadurch einen vertieften Einblick in Oxydo-Reduktionsvorgänge zu erhalten.

H. KÄMMERER, Mainz: *Zur Kinetik der Härtung von Phenolalkoholen.*

Vgl. diese Ztschr. 64, 225 [1952]. In dieser Zuschrift ist in der rechten Spalte, 7. Zeile v. o. zu berichtigen $c_0 - c_0(1-p) = k \cdot t$.

H. BENOIT, Straßburg: *Diffusion de la lumière par des bâtonnets anisotropes.*

Man kann die Winkelverteilung des Streulichtes einer verdünnten Lösung von stäbchenförmigen Teilchen errechnen, falls ihre Dimensionen denen des verwendeten Lichtes vergleichbar sind, entspr. der Theorie von Debye¹⁾). Dabei wird angenommen, daß die Differenz der Brechungsindexe zwischen den Stäbchen und dem Lösungsmittel klein ist und es sich um isotrope Teilchen handelt. Zusammen mit Horn und Oster²⁾ wurde die Rechnung für anisotrope Teilchen verallgemeinert. Der Faktor der Anisotropie, als δ bezeichnet, variiert zwischen -0,5 und +1 und gibt die Differenz der Polarisierbarkeit der Resonatoren, die man über die Länge der Stäbchen verteilt denkt, an. So wird es möglich, die Intensitätsverteilung in der Beobachtungsrichtung zu berechnen, gleichfalls die Faktoren der Depolarisation.

¹⁾ J. Polym. Sci. 1, 90 [1945]. ²⁾ J. Chim. Phys. 48, 1 [1951].