

G. JANDER, Greifswald: Zur konduktometrischen Bestimmung des Ammoniaks und der Phosphorsäure in Ammoniumsalzen und künstlichen Düngemitteln. (Nach Versuchen von Fr. Dr. Gensch).

Es wird die konduktometrische Ammoniak-Bestimmung in Ammoniumsalzen bes. im Hinblick auf ihre Genauigkeit bei verschiedenen Konzentrationen eingehend besprochen. Außerdem wird die Möglichkeit der gleichzeitigen Phosphorsäure-Bestimmung nachgewiesen.

Die gleichzeitige quantitative Bestimmung des Ammoniaks und der Phosphorsäure durch eine einzige konduktometrische Titration mit Natronlauge ist nicht nur bei reinen Substanzen, sondern auch bei technischen Düngemittelproben bzw. in Gegenwart gewisser Fremdsubstanzen möglich. Die graphische Darstellung der Titration einer schwach mit HCl angesäuerten wässrigen Auflösung läßt durch Knickpunkte im Kurvenverlauf deutlich die Überführung des $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$ in $\text{Na}(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ (als Maß der Phosphorsäure) erkennen und ebenso (als Maß für den Ammoniak-Gehalt) die anschließende Verdrängung des Ammoniaks aus dem $\text{Na}(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$ und den anderen etwa noch anwesenden Ammoniumsalzen. Ca^{2+} -Ionen müssen abwesend sein³⁾.

Von den im Handel üblichen Düngesalzen und Mischdüngern sind die folgenden hinsichtlich ihres Ammoniak- und Phosphorsäure-Gehaltes nach der beschriebenen konduktometrischen Methode in etwa 30 bis 40 min analysiert worden: salzaures Ammoniak $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, schwefelsaures Ammoniak $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Ammonsalpeter $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3$, Kalkammonsalpeter $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$, Ammonphosphat $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, Leunaphos $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, Nitrophoska, kalkhaltig⁴⁾, Nitraphoska + CaCO_3 und Hakaphos $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{Harnstoff}$.

Genauigkeit für den Ammoniak- und Phosphorsäure-Gehalt in technischen Düngemittelproben:

³⁾ Vgl. G. Jander u. Ch. Gensch, Z. analyt. Chem. 128, 468 ff. [1948]; 130, 200 [1950].

⁴⁾ Genaue Ergebnisse nur für den Ammoniak-Gehalt.

	Genauigkeit f. den Ammoniak-Gehalt	Genauigkeit für den Phosphorsäure-Gehalt
Ammoniumchlorid	0,13%	
Ammoniumsulfat	0,034%	
Ammoniumnitrat	0,14%	
Diammoniumphosphat	0,07%	0,075%
Kalkammonsalpeter	0,14%	
Nitrophoska, kalkhaltig	0,055%	
„Leunaphos“	0,07%	0,17%
„Hakaphos“	0,32%	0,145%

G. RIENÄCKER, Rostock: Hydrierungsaktivität von Nickel-, Eisen- und Kobalt-Mischkatalysatoren.

Unter Mitarbeit von S. Unger und K. Ihde (†) wurde die Hydrierungsaktivität von Nickel-, Eisen-, Kobalt- und Kupfer-Katalysatoren und der Mischkatalysatoren Ni-Fe, Ni-Co und Ni-Cu untersucht. Die Katalysatoren wurden durch Reduktion der pulverigen Oxyde bzw. Oxydgemische mit H_2 hergestellt, als Testreaktion wurde die Hydrierung des Benzols zu Cyclohexan in der Gasphase (100–210°C) benutzt. Eingehend wurde die Abhängigkeit der Aktivität von der Reduktionstemperatur und von der Überhitzung während der Hydrierung geprüft. Unter den angegebenen Bedingungen sind Ni und Co aktiv, Fe und Cu inaktiv. Zuschläge von Fe zum Ni wirken verstärkend und steigern auch die Hitzebeständigkeit der Katalysatoren; Co wirkt, im ganzen gesehen, aktivitätsverhindernd, Cu wirkt abschwächend. Erörterung von Zusammenhängen mit der Struktur (Röntgenaufnahmen). Die Einflüsse der Zuschläge auf die Größe der Oberfläche der Pulverkontakte und auf Reaktionsverlauf und Produkte der Reduktion der Ausgangs-Oxydmischungen sollen in weiteren Untersuchungen geklärt werden. Hinweis auf den Einfluß von Fe-Zusätzen auf Raney-Nickelkatalysatoren. L. [VB 271]

Physikalische Gesellschaft Würtemberg-Baden-Pfalz

Tübingen, am 3. und 4. März 1951

G. MÖLLENSTEDT und F. LEONHARD, Tübingen-Mosbach: Spektrometrie von Elektroneninterferenzen. (Vorgetr. von F. Leonhard).

Die Spektrometrie der üblichen Ringe der Elektroneninterferenz-Diagramme ist für die absolute Bestimmung der Intensität der Linien von Bedeutung, aus der sich der Strukturfaktor und die Formamplitude berechnen. Aus dem Interferenzbild vom Beschuß von 100 Å dicken Folien mit 50 kV Elektronen wurde ein Streifen ausgeblendet und die Elektronenintensität der Linien mittels Faraday-Käfig gemessen. Mit elektrostatischen oder magnetischen Zylinderlinsen gelang es, die Energieverteilung in den einzelnen Linien zu bestimmen. Der Anteil der verzögerten Strahlung ist bei den unter großen Winkeln gestreuten Elektronen größer als bei den unter kleinem Winkel gestreuten. Die Anwendung der Methode auf die Analyse der Kikuchi-Bänder ist geplant.

G. MÖLLENSTEDT und O. RANG, Tübingen-Mosbach: Elektronenoptische Geschwindigkeitsfilter. (Vorgetr. von G. Möllenstedt).

Elektronen erleiden beim Durchtritt durch Materie durch Umlenkung an Kernen und Elektronenwechselwirkung Energieverluste, so daß die Aufgabe entsteht, zu untersuchen, wie ein Interferenzdiagramm aussieht, wenn nur elastisch gestreute Elektronen mitwirken. Infolge dieser Wechselwirkung treten auch in der Elektronenmikroskopie in Primärrichtung unelastisch gestreute Elektronen auf. Wenn sie auch das Auflösungsvermögen nicht heruntersetzen, weil die Energieverluste diskret (~ 20 V) und die Streuscheiben zu klein sind, so wird doch der Kontrast sehr verschlechtert. Es wurde daher nach Filteranordnungen gesucht, die die unelastisch gestreuten Elektronen weglassen. Es ist zweckmäßig, dies durch Einbau besonders geformter Linsen zu tun, denn jede Elektronenlinse wirkt, wie man sich leicht am Löhenschichtbild klarmachen kann, als Filter. Linsen mit hoher Sattelfläche zeigen aber starke Verzeichnung, so daß es nötig ist, genau im Gebiet größter Brechkraft zu arbeiten, wo dieser Linsenfehler am kleinsten ist. An eindrucksvollen Bildern wurde demonstriert, daß durch Filterlinsen eine beträchtliche Kontrasteiigerung erreicht werden kann.

H. NEFF, Karlsruhe: Das kontinuierliche Röntgenspektrum zwischen 1 und 2 kV.

Mit einem Vakuumgitterspektrographen wurde das kontinuierliche Röntgenspektrum zwischen 1 und 2 kV untersucht. Der Nachweis geschah durch ein Zählrohr. Während bei Kohlenstoff als Antikathode kein Bremspektrum beobachtet wurde, überlagerte sich bei den verschiedenen untersuchten Metallen dem Untergrund ein deutliches Bremspektrum. Da es sich um klassische Streuung handelte, konnte der Untergrund leicht eliminiert werden. In Abhängigkeit von der Frequenz, mit der erregende Spannung als Parameter, ergaben die Energiedichten in Übereinstimmung mit der Kulenkampffschen Theorie Geradea. Jedoch zeigte sich bei den verschiedenen Metallen nicht ganz die geforderte Proportionalität mit der Ordnungszahl Z. Die Abschirmung durch die Hüllenelektronen muß also noch in die Z-Abhängigkeit der Verteilungsfunktion aufgenommen werden.

W. LUCK, Tübingen: Quantitative Absorptionsuntersuchungen an der sichtbaren Bande der Brom- und Jod-Dämpfe.

Um die in der Literatur herrschende Unsicherheit über den Extinktionskoeffizienten von Brom und Jod zu klären, wurde die Druckabhängigkeit des Extinktionskoeffizienten im Bereich der sichtbaren

Banden erneut untersucht. Außerdem wird der Einfluß der Fremdgasdruck sowie die Schichtdicke variiert. Es gelang so den Einfluß der Linienstruktur auf den Extinktionskoeffizienten nachzuweisen. Die Linienvibrierung hängt linear von Eigen- und Fremdgasdruck sowie von der Doppler-Vibrierung ab. Die verschiedenen in der Literatur beobachteten Druckabhängigkeiten könnten so reproduziert werden. Auch die Übereinstimmung mit der gegebenen Theorie ist befriedigend.

H. STATTZ, Stuttgart: Über Oberflächenzustände von Elektronen in Gittern des Diamanttyps.

Bei der Berechnung eines eindimensionalen Kristalles treten die Niveaus der Atome im Inneren zu Bändern zusammen, während die Randatome von den Bändern getrennte Eigenwerte ergeben, die sich exponentiell gedämpft ins Innere fortsetzen. Da jedoch die Zahl der Elektronen gleich der Zahl der im Bande möglichen Zustände plus den Randzuständen ist, sind im Isolator alle Zustände besetzt und eine Oberflächenleitfähigkeit somit ausgeschlossen. Trägt man andererseits die Energieniveaus in Abhängigkeit von der Gitterkonstante auf, so können sich zwei Bänder kreuzen. Hierbei tritt aus jedem Band ein Zustand aus. Diese bilden ein aus zwei Niveaus gebildetes Zwischenband, das zu einer Oberflächenleitfähigkeit Anlaß gibt, wenn das untere Band besetzt, das obere aber leer war. Die hierauf beim Diamant geforderte Oberflächenleitfähigkeit ist aber nicht zu finden. Eine neuartige rechnerische Untersuchung nach der Zellenmethode am zwei- und drei-dimensionalen Kristall zeigte, daß das Oberflächenband nur aus dem leeren Band austritt und die Oberflächenzustände nur virtuell sind. Die Oberflächenzustände sind also nur mit Vorsicht zur Erklärung der Erscheinungen an Isolatoren und Halbleitern heranzuziehen.

A. FAESSLER, Freiburg: Röntgenspektroskopische Untersuchungen der Valenzelektronensphäre.

Die K-Linien der Röntgenspektren der Elemente der zweiten Periode liegen im Gebiet von 3 bis 10 Å. Ihre Anregung durch Elektronen geringerer Energie stößt auf Schwierigkeiten, da die Strahlung dann nur aus dünnen Schichten austritt. Sie wird daher am zweckmäßigsten mit primärer Röntgenstrahlung angeregt. In der Sekundärstrahlung erhält man dann ein scharfes $\text{K}\alpha_1, \text{K}\alpha_2$ -Dublett, dessen von der Wertigkeit des Atoms abhängende Lage bei einer Reihe von Schwefel-Verbindungen untersucht worden ist. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, das sowohl 6- als auch 2-wertig gebundenen Schwefel enthält, zeigte wie erwartet zwei Kα-Dubletts. Bei den Polythionaten konnte der Einbau von 2-wertigem Schwefel am Intensitätsverhältnis der Dubletts genau verfolgt werden. Diese scharfe Trennung der verschiedenen Valenzen tritt jedoch nicht immer auf. Ringverbindungen, in denen man 2- und 4-wertigen Schwefel annehmen muß, zeigen nur ein Dublett für einen ungefähr 3-wertigen Schwefel, was einen Ausgleich der Ladungen anzeigen. Ein starker Valenzstrich scheint hier nicht gerechtfertigt. Untersucht wurde weiterhin MgS , CaS , SrS und BaS . CaS zeigte bei verschiedener Provenienz Dubletts bei verschiedenen Wellenlängen, obwohl es sich um einheitliche Substanzen handelte, die trotz einwandfreier chemischer und kristallographischer Untersuchung keinen Unterschied aufwiesen. Zur Kontrolle sind weitere Versuche geplant, bei denen auch die $\text{K}\beta$ -Linien vermessen werden sollen.

H. SEEMANN, Konstanz: *Strukturanalyse organischer Einkristalle ohne Rechnung und Nomogramme mit Hilfe von Dreizonaufnahmen weitwinkliger monochromatischer Röntgeninterferenzkegelscharen und deren Inversion durch graphische Polschiebung.*

Die Strukturanalyse organischer Einkristalle ist bei der Seemannschen Weitwinkeldiagramm-Methode ohne rechnerischen Aufwand möglich. Das Verfahren besteht aus einer Kombination der Laueschen und Braggschen Methode. Es ermöglicht also sowohl die Bestimmung der Lage der Gitterebenen als auch des Wertes der Gitterkonstanten aus einem Diagramm. Das Aufnahmegerät besteht aus einem schwenkbaren Arm, auf dem der zu untersuchende Kristall in einer Blende vor der Photoplatte angebracht ist. Durch gleichmäßiges Schwenken des Armes vor der Röntgenröhre wird erreicht, daß der Kristall von einem weitwinkligen nicht monochromatischen Röntgenstrahl bestrahlt wird. Am Coronen wurde gezeigt, daß sich die ergebenden vollständigen Spektralдиagramme der drei Zonen durch projektive Abbildung entzerrn lassen und dann direkt ein anschauliches Bild der Kristallstruktur liefern.

P. BRAUER, Mosbach: *Zur Gittertheorie der Erdalkalichalkogenide.*

Mit Hilfe der Bornschen Theorie, die auf der Voraussetzung elektrostatischer Zentralkräfte zwischen Ionenbestandteilen beruht, lassen sich die mechanischen Eigenschaften (Elastizitätsmodul, Kompressibilität) der Alkalihalogenide mit den optischen (UR-Eigenfrequenzen, Phosphoreszenz) und elektrischen (Leitfähigkeit, Dielektrizität) in Beziehung setzen. Die Anwendung dieser einfachen Theorie auf die Erdalkalisulfide und Erdalkalioxyde, die als Kristallphosphore besonders vielseitig auf ihre kristallphysikalischen Eigenschaften untersuchbar sind, führt jedoch zu Ergebnissen, die in krassem Widerspruch zur experimentellen Erfahrung stehen. Bei mechanischen Untersuchungen von MgO zeigt sich, daß der Kristall viel weicher ist, als man nach den dielektrischen Meßwerten erwarten sollte, und daß sich selbst beim Vergleich der mechanischen Messungen von Scherungs- und Elastizitätsmodul unverständliche Verhältniswerte ergeben. Es wird versucht, diese Diskrepanzen durch Einführung nicht rechtwinkliger Valenzrichtungen und winkelabhängiger Valenzkräfte zu überbrücken. Es ergibt sich dann für die effektive Wertigkeit von MgO Z = 1,83, was durchaus plausibel erscheint. Die mechanischen, elektrischen und optischen Eigenschaften der Erdalkalisulfide sollen jetzt an Hand der Theorie verglichen werden und zu genauen Werten der Lage der Energiereste führen, die für die Physik der Kristallphosphore von Bedeutung sind.

M. SCHÖN, Mosbach: *Zum Problem der strahlunglosen Wechselwirkungen im Kristallgitter.*

Die Vorgänge in den Elektronenbändern der Kristalle sind am ZnS besonders übersichtlich, da es ein einheitliches, einfaches Kristallgitter besitzt und in seinem elektrischen und optischen Verhalten ausführlich untersucht worden ist. Die vielfältigen Phosphoreszenzeigenschaften waren qualitativ an Hand des Bändermodells, in das Aktivatoren und Haftstellen eingebaut sind, schon längere Zeit verständlich. Es war bisher jedoch nicht möglich, die Abhängigkeit der Ausbeute von der anregenden Intensität quantitativ zu berechnen, weil der Mechanismus der strahlunglosen Übergänge noch nicht geklärt war. Die Lichtausbeute der Phosphoreszenz zeigt nämlich drei Bereiche verschiedener Abhängigkeit von der anregenden Intensität. Bei geringer Anregung steigt die Ausbeute nur wenig mit der Intensität I, bei mittelstarker Anregung steigt sie superlinear proportional I^2 oder I^3 , bei starker Anregung bleibt sie etwa konstant und nimmt bei extrem starker ab. Dieses Verhalten läßt sich quantitativ durch Reaktionsgleichungen beschreiben, wenn man annimmt, daß die Übergänge aus dem Leitfähigkeitsband in den Aktivatorterm über dem Valenzband leuchtend und die aus der Haftstelle unterhalb des Leitfähigkeitsbandes in das Valenzband strahlungsgleich verlaufen, und berücksichtigt, daß der Gesamtkristall elektrisch neutral bleiben muß. Der überraschend starke Anstieg im zweiten Bereich erklärt sich dann so, daß bei stärkerer Anregung so viele Haftstellen besetzt werden, daß zusätzlich angeregte Elektronen im Leitfähigkeitsband verbleiben und dann leuchtend in den Aktivatorterm übersehen müssen. Die Ausbeute steigt also bei zunehmender Anregung so lange, bis auch alle Aktivatorterme leer sind (3. Bereich), was zur Folge hat, daß bei noch stärkerer Anregung Löcher im Valenzband auftreten, die die strahlungsgleichen Übergänge aus der Haftstelle in das Valenzband begünstigen. Die genaue Durchrechnung dieser Gedankengänge, die das thermische Gleichgewicht zwischen den Termen verschiedener Energie und die unterschiedliche energetische Lage der Haftstellen berücksichtigt, führt zu Werten, die mit allen experimentellen Ergebnissen sehr gut übereinstimmen.

H. NEUGEBAUER, Stuttgart: *Physikalische Probleme der Photographie und Reproduktionstechnik.*

Wenn man an Stelle der üblichen Farldruckverfahren (Ätzverfahren, Maskenverfahren) zu automatischen Bildübertragungen auf elektrischem Wege greift, dann treten eine Reihe physikalischer Probleme auf. Während das Ätzverfahren von Hand etwa 4 Tage beansprucht, benötigt man bei einem automatischen Verfahren etwa 15 Minuten. Während bei dem Ätzverfahren nach einem Probeabzug von Hand Korrekturen in der Farbtönung vorgenommen werden können, geben automatische Verfahren teilweise Mischfarben nicht immer richtig wieder. Dies beruht auf der Tatsache, daß die Deckkraft nicht proportional mit der Schichtdicke der aufgetragenen Farbe zunimmt. Doch kann durch elektrische Auswertung der komplizierten Zusammenhänge zwischen den verwendeten Farben und ihrer Deckkraft dieses Problem gelöst werden. Ein bisher noch nicht behobener Nachteil dieses elektrischen Verfahrens ist jedoch die unexakte

Wiedergabe des Grautons, der den Eindruck eines plastischen Bildes ausmacht, wie an Hand von Lichtbildern gezeigt wurde. Dies beruht darauf, daß die Empfindlichkeitsgrenze der Verstärker erreicht ist. Der technische Aufwand der Methode ist jedoch so beträchtlich, daß weitere Verfahren zur Behebung dieser Fehler schwer ausführbar erscheinen.

W. KOSSEL, Tübingen: *Zur Vorführung der Konsonanzkräfte.*

Gesamtenergie und Schwingungsfrequenz sind rein klassisch nach dem Adiabatenatz einander proportional nach: $E = J \cdot v$. Dabei ist J ein konstanter Faktor. Eine Annäherung von Systemen, welche die Schwingungsfrequenz beeinflussen, ändert auch die Gesamtenergie. Planck zeigte, daß J nur eine ganzzahlige Größe einnehmen kann $J = n \cdot h$.

Die homöopolare Anziehung kann mit rein klassischen Pendelversuchen wiedergegeben werden¹⁾.

Die Bindungskräfte könnten aber noch nicht genügend fein dargestellt werden. Dies kann erst durch ein Pendelpaar mit entfernungsabhängiger Kopplung erfolgen. Die beiden Pendelstangen hängen je an einem Rollenpaar und können sich auf einer Schiene voneinander entfernen oder aufeinander zubewegen. Die Kopplung geschieht durch einen gespannten glatten Faden, der durch Öffnungen in den Pendelstangen frei hindurchgleitet. Bei symmetrischer Schwingung bleibt eine Kraftkomponente übrig, die die beiden Pendel zusammentreibt, bei der antimetrischen Schwingung werden die beiden Pendel auseinandergetrieben. Diese Kraftkomponenten werden Konsonanzkräfte genannt.

Analog dem mechanischen Pendelversuch wurden Versuche mit zwei elektrischen Schwingungskreisen gezeigt, die sich wie bei den Pendeln aufeinander zubewegen bzw. sich voneinander entfernen können. In gleicher Weise wurden in einem akustischen Versuch die Konsonanzkräfte vorgeführt.

H. SIEDENTOPF, Tübingen: *Astrophysikalische Forschung im Radiofrequenzgebiet.*

Es wurde in einem zusammenfassenden Bericht über den Forschungsstand der elektromagnetischen Wellenstrahlung im m-, dm- und cm-Gebiet, die vom Weltraum auf die Erde trifft, berichtet.

Als Empfangsantennen werden Systeme von Dipolen und zur Bündelung der Energie zum Teil Metallparabolspiegel verwendet. Die Grenzempfindlichkeit der Empfänger liegt 2–5% über dem Rauschpegel. Das Auflösungsvermögen liegt bei etwa 10 Bogenminuten. Von besonderem Störinfluß auf den Empfang ist eine Modulation der zu untersuchenden Rauschfrequenz durch die Ionosphäre.

Die Untersuchungen und zum Teilaufenden Überwachungen erstrecken sich auf die Sonne, galaktische und extragalaktische Objekte. Bei der Sonne beträgt die aufgenommene Strahlungsleistung bei 3 m etwa 10^{-22} bis 10^{-20} Watt/m²Hz. Parallel zu optisch registrierten Eruptionen auf der Sonne treten in enger Korrelation Spitzen bis zu 10^{-16} Watt/m²Hz auf.

Von der Milchstraße erhält man eine diffuse Strahlung im Mittel von 10^{-23} Watt/m² Hz. Außerdem gibt es noch einzelne sehr intensiv strahlende „Radiosterne“. Bei einem Nebel in 4000 Lichtjahren Entfernung errechnet sich aus der aufgenommenen Strahlungsintensität eine 10^{15} mal größere Gesamtstrahlung als bei der Sonne. Interessant ist vor allem die Richtungsverteilung der diffusen Strahlung der Milchstraße. Das Hauptmaximum liegt im Schützen und ein zweites Nebenmaximum im Hund, woraus man schließt, daß es sich bei der Milchstraße um einen Spiralnebel handelt mit dem Zentrum im Schützen und einem Arm im Hund.

Bei der systematischen Überwachung der Strahlung, die von der Sonne kommt, stellt sich heraus, daß bei 10 cm und noch besser bei 3 cm eine sehr enge Korrelation mit der Sonnenaktivität (Flecken) auftritt, während bei der m-Wellenstrahlung die Korrelation verlorengegangen ist. Man schließt daraus, daß der kürzestwellige Anteil der Strahlung von der Oberfläche kommt, während die m-Wellen ihren Ursprung in der Korona haben.

Zum Schluß wurden Fragen der biologischen Wirkung der Radiofrequenzen angeschnitten. Neue Messungen in Freiburg über die Einflüsse auf das Teilungswachstum der Pflanzen, Mutationen usw. scheinen diese Vermutung immer mehr zu bestätigen.

Es wurde versucht, eine theoretische Deutung der galaktischen Wellenstrahlung zu geben, und zwar mit Elektronenübergängen mit Plasmawirkungen oder mit Larmorwellen. Alle diese Deutungsversuche führen noch zu vielen Widersprüchen mit den Messungen und anderen astrophysikalischen Erfahrungen.

L. BERGMANN, Wetzlar: *Ein einfaches Verfahren zum Nachweis und zur Sichtbarmachung von Wechselspannungen.*

Es wird auf eine Metallplatte, die mit einer dünnen Lackschicht überzogen ist, eine gleichmäßige Schicht von Schwefelblüte, Mennige, Lykopodium usw. gebracht. Befindet sich nun die Platte in einem Wechselspannungsfeld und wird mit einem Finger in gleichförmiger Bewegung über die Platte gestrichen, so entsteht eine sehr regelmäßige Folge von Staubfiguren, deren Abstand eine Funktion der Frequenz der Wechselspannung und der Geschwindigkeit des bewegten Fingers ist. Analog lassen sich rotierende Kreisscheiben mit Staubfiguren herstellen. Es wurde eine große Anzahl von Platten gezeigt, die auf diese Weise angefertigt waren, bei denen eine Frequenz von 50 bis 1000 Hz angewendet wurde. Die untere Grenze der dazu notwendigen Wechselspannung wurde mit 4–6 Volt angegeben.

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 59, 135 [1947].

Die Erscheinung wurde auf elementare elektrostatische Kräfte zurückgeführt. Es wurde erwähnt, daß dieses Verfahren für industrielle Zwecke Anwendung finden könnte, weil die Güte der Staubfiguren sehr stark von der Art der Lackierung abhängt.

H. WILLE, Freiburg/Schauinsland: Eine hochempfindliche Röhrenbrücke für Gleich- und Niederfrequenzspannungsmessungen.

Für sehr viele Probleme der Physik, Chemie, Medizin usw. ist es wünschenswert, sehr kleine Spannungen einfach und billig zu messen. Es wurde ein Röhrenvoltmeter mit hochohmigem Eingang gezeigt, das für Gleichspannung und Wechselspannungen bis zu einigen kHz sehr geeignet ist: Der Eingangswiderstand beträgt 10^8 – 10^9 Ohm. Das Voltmeter besteht aus zwei Doppeltrioden (ECC 40 oder 6 SN 7). Die Heiz- und Anodenspannung werden aus einem stabilisierten Netzgerät entnommen. Auf einem Registrierstreifen wurde gezeigt, daß das Voltmeter nach etwa $1/2$ h Einfallszeit sehr gut konstant blieb. Erst Netzschwankungen von 10–20 Volt wurden nicht mehr von der Stabilisierung des Netzgerätes aufgenommen und konnten bei freiem Gitter auf dem Registrierfilm beobachtet werden.

W. v. GUTTENBERG, Tübingen: HF-Schwebungsmethode als Hilfsmittel bei der Adsorptionsanalyse.

Die bekannte chromatographische Methode für sehr empfindliche Analysen wird durch eine HF-Schwebungsmethode erweitert. Das Adsorberrohr läuft am unteren Ende zu einem dünnen Rohr aus. Neben der qualitativen und quantitativen chemischen Untersuchung der einzelnen Fraktionen wird die Veränderung der DK und des Verlustwinkels gemessen. Hierzu befindet sich der dünne untere Teil des Adsorberrohrs zwischen den beiden Platten eines Meßkondensators. An die Apparatur wurden folgende Forderungen gestellt: 1) Kleiner Meßkondensator, 2) Höchste Empfindlichkeit, 3) 2 Tage Dauerbetrieb, 4) Registrierung der DK-Änderung.

Die auftretenden Kapazitätsänderungen werden im allgem. nach folgenden Methoden vorgenommen: a) Schwebungsmethode, b) Brückengemethode, c) Resonanzmethode.

Hier wurde die Schwebungsmethode angewandt. Ein auf $3 \cdot 10^{-6}$ konstanter, quarzgesteuerter Sender lieferte die notwendige Hochfrequenz. Verstärker und Mischstufe waren wie üblich angeordnet. Es wurde angegeben, daß die Anlage um etwa eine Größenordnung empfindlicher arbeitet als die optischen Methoden.

W. HERCHENBACH, Tübingen: Stromstarke elektrostatische Maschine und ihre Anwendung auf elektronenoptisches Gerät.

Um den bei Bandgeneratoren hoher Belegungsdichte auftretenden Nachteil der größeren Reibung durch die aneinander haftenden Bänder und die hierdurch bedingte geringe Bandgeschwindigkeit auszugleichen, wurde ein Scheibengenerator entwickelt. Den Ladungstransport übernehmen zwei dünne mit großer Geschwindigkeit gegeneinander rotierende Kunststoffscheiben. Da die Scheiben durch zentrifugale und elektrostatische Kräfte mechanisch äußerst stabil werden, kann ihr gegenseitiger Abstand sehr klein gehalten werden, ohne daß Berührung eintritt. Der größte Teil der aufzuwendenden Leistung wird für den Luftwiderstand verbraucht. Da dieser Verlust mit der dritten Potenz der Drehzahl und der fünften des Scheibendurchmessers anwächst, ist bald eine wirtschaftliche Höchstgrenze für Stromstärke und Spannung erreicht. Bei dem vorgeführten Scheibengenerator wurde eine Belegungs-

dichte von $9,5 \text{ egs/cm}^2$ gemessen. Die Spannung betrug bei einer Stromstärke von $400 \mu\text{A}$ und bei 1850 Umdrehungen/min 250 kV. Elektronenmikroskope sind damit zu betreiben, jedoch ist hierzu die Spannungs- konstante noch nicht befriedigend.

F. WÜRTLIN, Ludwigshafen: Elektrische Relaxationserscheinungen an hochmolekularen Stoffen.

Zur Klassifizierung elektrischer Relaxationseigenschaften von Stoffen dient die Erfüllung der Maxwellschen Gleichung $\epsilon_{\text{stat}} = n^2$. Während bei unpolaren Stoffen die Gleichung immer erfüllt ist, zeigen polare verschiedene Verhalten. So erfüllen z. B. CO_2 , CCl_4 oder Dioxan trotz der darin vorkommenden Dipole die Maxwellsche Gleichung, da bei ihnen Absättigung der Dipole eintritt. Der Unterschied gegen echte unpolare Stoffe tritt bei ihnen auf, sobald die molekularen Kraftfelder in Erscheinung treten (Quellung, Lösung usw.). Bei den meisten polaren Stoffen jedoch ist $\epsilon_{\text{stat}} > n^2$, d. h. es tritt ein Dispersionsgebiet auf, indem ϵ_{stat} auf den optischen Wert absinkt. Dieses Gebiet kann in Abhängigkeit von der Frequenz oder von der Temperatur untersucht werden. Eine Bestimmung der Relaxationszeit ist nur bei der frequenzabhängigen Messung möglich. Bei der temperaturabhängigen Dispersionskurve sind jedoch die Verknüpfungen mit den mechanischen Stoffeigenschaften größer. So kann man aus der Form der Dispersionskurve in Abhängigkeit von der Temperatur auf die Erstarrungsweise schließen. Kontinuierliches Absinken bei niedermolekularen Stoffen deutet auf glasiges Erstarren (z. B. Glyeerin), während kristallin erstarrende Substanzen, z. B. Nitrobenzol in einem Sprung auf den optischen Wert absinken. Sind im Kristall noch Orientierungsmöglichkeiten vorhanden, so tritt der Sprung der DK erst weit unter der Erstarrungstemperatur ein (z. B. Campher 200°). Hier geht also erst die Orientierungsmöglichkeit verloren. Bei den hochmolekularen, linearen Substanzen wie z. B. den Vinylpolymeraten, gehen viele mechanische Erscheinungen parallel mit der DK-Dispersion. Oberhalb der Einfriertemperatur führen kleinere Kettenglieder Platzwechseln aus, so daß sich die Substanzen wegen dieser mikromolekularen Bewegung wie Flüssigkeiten hoher Viscosität verhalten. Sie zeigen trotz ihres breiten Relaxationspektrums ein Dispersionsgebiet von ungefähr 30–40° C. Aber auch bei einigen linearen, hochmolekularen Substanzen gilt die Maxwellsche Beziehung, so z. B. bei Polyäthylen, Polyisobutylene, Polystyrol und Poly-2,5-dichlorstyrol. Während die beiden ersten Substanzen Einfriertemperaturen unter –60° C haben, steigt diese bei den weiteren auf über +100° C an. Obwohl diese Substanzen sich also im elektrischen Feld vollkommen unpolar verhalten, machen sich im molekularen Feld die polaren Reste bemerkbar. Bei den verschiedenen Isomeren des Polyvinylathers unterscheidet sich die DK-Dispersionstemperatur um über 100° C. Eine Zunahme des Dipolmomentes ähnlicher Substanzen verschiebt sowohl Einfrier- als auch Dispersionstemperatur nach höheren Werten. Auch von der Schnelligkeit des Abkühlens kann die Dispersionskurve abhängen. Bei hochpolymeren Substanzen mit kristalliner Tendenz ordnen sich beim Auskristallisieren nur ungefähr $\frac{3}{4}$ der Moleküle. Hierdurch entsteht ein enges Dispersionsgebiet beim eigentlichen Auskristallisieren, dem langsamere Dispersion bis zum Einfrieren der Rest-Moleküle folgt. Bei Weichmachung tritt Verschiebung des Maximums des Verlustwinkels nach niederen Temperaturen ein, bei weiterer Verdünnung eine Ausbauchung, die sich zu einem zweiten Maximum entwickelt. Dieses geht schließlich in das Maximum des reinen Weichmachers über. So ist eine Unterscheidung zwischen solvatisiertem und nicht solvatisiertem Lösungsmittel möglich. M.-L. [VB 275]

Rundschau

Untersuchungen über den Einfluß von Atombombenexplosionen auf den Pflanzenwuchs ergaben, daß fast alle überirdischen Pflanzen in einer Entfernung von 900 m vom Punkt unterhalb der Explosionsstelle absterben, Samen und Pflanzenteile unterhalb der Oberfläche jedoch nur leicht beschädigt wurden. Bald nach der Explosion werden morphologische und physiologische Deformationswüchse beobachtet, die jedoch nicht über eine Generation andauern. Etwa 1200 m vom Explosionspunkt entfernt war der Boden zwei Monate später nur noch leicht radioaktiv, ein Jahr später praktisch ohne jede Aktivität. Höhere Ernterüträge als Auswirkung der Bombenexplosion dürften indirekt durch die Abtötung von Schädlingen, Sterilisation des Bodens und Wirkung der Asche zerstörter Gebäude und stärkere Sonnenanstrahlung nach Zerstörung von Bäumen und Häusern erkläbar sein. (Z. Pflanzenernähr., Düngung u. Bodenkunde 52, 177 [1951]). —Bo. (1227)

Als Warngeräte und zur Messung radioaktiver Strahlungen sind bereits eine große Zahl von Instrumenten empfohlen worden, die Elektrometer benutzen. Man hat jetzt gefunden, daß durch Natrium-Dampf aktivierte Kaliumbromidkristalle einen Farbumschlag nach blau zeigen, wenn sie von γ -Strahlen getroffen werden. Die Stärke der Strahlung kann durch Vergleich mit Farbenstandards abgeschätzt werden. Es sind aber verhältnismäßig starke Strahlungen zwischen 50 und 100 r für den Farbumschlag erforderlich, also Strahlungen, wie sie etwa bei Atombombenexplosionen auftreten. (Chem. Engng. News 29, 531 [1951]). —Bo. (1228)

Die Zusammensetzung der Sonne gibt H. Kienle an: der überwiegende Teil von 96,32 Gew% besteht aus H- und He-Kernen im Atomzahlverhältnis von 1:6. Daneben kommen Beimengungen von Kernen der Elemente 6–14 und 26 in der relativen Häufigkeit C:N:O:Ne:Mg:Si:Fe =

9:15:19:23:1:1:2 vor. Der Gesamt-Fe-Anteil beträgt 0,30%. Li, Be und B haben gegenüber Si eine geringere Häufigkeit als 1:100 000. Die mittlere Dichte der Sonnenmaterie ist $1,49/\text{cm}^3$. (Naturwiss. 38, 92/100 [1951]). —W. (1238)

Silberjodid liefert geeignete Keime zur Erzeugung künstlichen Niederschlages aus Cumuluswolken, berichtet I. Langmuir von den amerikanischen Versuchen in Neu-Mexiko. 1 g AgJ, aus einem Rauchgenerator vom Boden aus verdampft, liefert 10^{16} Sublimationskeime, die in Cumuluswolken bei -5°C langsam, bei -10°C bereits sehr kräftig aktiv werden. Langmuir hält es für wahrscheinlich, daß durch Verwendung von AgJ-Öfen auf Meeresspiegel in Zonen mit Wirbelsturm Bildung die Wirbelstürme so verändert werden können, daß sie das Festland nicht mehr erreichen. (Phys. Blätter 7, 56/63 [1951]). —W. (1237)

Temperatur- und Druckeinfluß auf Elektronenterme in Kristallen lassen sich nur bei den Seltenen Erden und den Übergangselementen beobachten, weil deren Ionen auch in Kristallen in Emission und Absorption keine verschmierten Spektren geben. H. K. Paetzold hat für Cr^{3+} im Rubin und Alexandrit und für Nd^{3+} in $\text{Pr}(\text{Nd})(\text{NO}_3)_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ festgestellt, daß die Linienverschiebung bis zu Drucken von 1000 atm. etwa 1 cm^{-1} nach Rot beträgt; außerdem beobachtet man eine Termaufspaltung. Mit zunehmender Temperatur tritt beim Cr^{3+} eine monoterme Rotverschiebung ein, beim Nd^{3+} verlagern sich die Linien zum Teil nach Rot, zum Teil nach Violet. Der Temperatoreffekt läßt sich annähernd durch eine e-Funktion darstellen. (Z. f. Physik 129, 123/139 [1951]). —W. (1239)

Die Dissoziation von Schwefeldampf läßt sich nach neueren Messungen der Dissoziationsdrucke bis 1000°C von H. Braune und Mitarbb. nun doch nicht deuten ohne die Annahme, daß S_4 -Molekel neben S_6 , S_8 , S_2 , S existieren. Molgewichtsbestimmungen von auf 160°C erhitzten und dann