

benzol, 1-Chlor-naphthalin und 1-Chlor-anthrachinon in benzolischer Lösung untersucht; Beispiele mit frei drehbaren Gruppen bildeten die Monochlordiphenyle.

Die Untersuchung langkettiger Paraffine, an deren Ende durch ein Halogen eine Dipolgruppe gebildet wird, ergab in benzolischer Lösung ein starkes Ansteigen der Relaxationszeit mit der Kettenlänge, woraus Vortr. schloß, daß die Moleküle verhältnismäßig langgestreckt sein müßten. Ist die Dipolgruppe frei drehbar, wie bei den entsprechenden Alkoholen, so ist die Relaxationszeit kleiner als etwa bei einem Chlorid. Auch ein Keton zeigt eine kleinere Relaxationszeit, weil die Drehung hier um die lange Achse des Moleküls erfolgt.

Reine Dipolflüssigkeiten, wie o-Dichlorbenzol, zeigten durchweg ein Verhalten, das sich durch ein Behinderungspotential mit Hilfe des erwähnten Debye'schen Ansatzes darstellen ließ. Zunächst vergleicht man hierzu die Relaxationszeit  $\tau$  des Moleküls in verd. benzolischer Lösung mit der in der reinen Dipolflüssigkeit. Letztere ist um einen bestimmten Reduktionsfaktor kleiner. Dieser Faktor R ergibt sich ebenso aus der Messung der Dielektrizitätskonstante bzw. der Molekularrefraktion, die man mit den aus den Molekülkonstanten theoretisch berechneten Werten vergleicht. Nach der Debye'schen Theorie ist  $R = 2kT/E$ , wo E die potentielle Energie des Dipolmoleküls ist, durch die es an die von der Flüssigkeitsstruktur herührende Vorzugsrichtung gekoppelt ist. E nennt man die „Behinderungsenergie“.

### Physikalisches Colloquium am 13. Oktober 1939.

A. Klemm, Berlin-Dahlem: *Kataphorese von Gasblasen und Dämpfung von Capillarwellen.*

Über die Eigenschaften der Trennschicht zwischen Luft und Flüssigkeit, z. B. Wasser, (der sog. Capillarschicht) gibt zunächst die Capillaritätskonstante, allerdings nur summarisch, Auskunft. Man hat aber darüber hinaus schon mehr ins einzelne gehende Kenntnisse von diesen Schichten gewonnen, u. a. aus Versuchen über die Kataphorese (Wanderung von Gasblasen in einer Flüssigkeit unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes) und den bekannten Versuchen über Wasserfallelektrizität (Lenard): Die Grenzschicht ist eine elektrische Doppelschicht, deren Ladungsverteilung bestimmt werden kann. Vortr. hat selbst die Kataphorese von Gasblasen experimentell und theoretisch untersucht. Ein mit Wasser gefüllter Zylinder rotiert um seine waagrecht gelegene Achse (damit die Gasblase in seiner Mitte bleibt), an die beiden Stirnflächen wird eine Spannung gelegt (so daß sich eine Feldstärke von etwa 10 V/cm ausbildet), dest. Wasser sorgt dafür, daß keine Elektrolyse eintritt, die die Versuche stören würde<sup>1)</sup>. Es ergibt sich experimentell eine Abhängigkeit vom Radius der Blase im Gegensatz zu einer von Helmholtz u. Smoluchowski abgeleiteten Formel. Unter der Annahme jedoch, daß die negativen Ladungen in der Doppelschicht nicht frei beweglich sind, sondern sich in einer Schicht von einer gewissen Zähigkeit bewegen, kann man eine Formel erhalten, die durch ein Korrektionsglied über die von Helmholtz und Smoluchowski hinausgeht und mit den experimentellen Ergebnissen vereinbar ist (die Capillaritätskonstante würde durch dieses Korrektionsglied erst in der 4. Dezimale geändert werden). Die Viscosität der Grenzschicht ergibt sich auf diesem Wege zu etwa dem 10<sup>4</sup>-fachen der Viscosität des Wassers. Zu weiteren Erkenntnissen über die Eigenschaft der Capillarschicht kann man durch Untersuchung von stehenden Capillarwellen gelangen, die sich auf Grund der elektrostatischen Wirkung hochgespannter Wechselströme mit einer Versuchsanordnung herstellen lassen würden, die einer früher von Pfund<sup>2)</sup> angegebenen ähnlich ist.

### Physikalisches Colloquium am 20. Oktober 1939.

Justi: *Luftverflüssigung bei niedrigen Drucken.*

Auf Grund thermodynamischer Überlegungen baute Kapilza<sup>3)</sup> eine Apparatur, die bei einem Druck von nur etwa 6 at arbeitet, während die gebräuchlichen Anlagen 200 at benötigen. Die wesentliche Neuerung liegt in der Verwendung einer Expansions-Turbine an Stelle der Kolbenmaschine. Wegen der hohen Dichte der komprimierten kalten Luft hat die Turbine sehr kleine Ausmaße: Der Rotor hat nur 8 cm Dmr. bei einem Durchlaß von 500—1000 m<sup>3</sup> Luft von Normaldruck und -temperatur. Die Turbine läuft dabei mit etwa 40000 Umdr./min. Bei dieser Anlage wird die Luft nach vorheriger Filterung auf 6—7 at komprimiert, dann mit Wasser vorgekühlt und tritt durch einen Ölabscheider in einen der zwei Regeneratoren ein. Die Verwendung von Regeneratoren statt der bei hohen Drucken benötigten Rekuperatoren stellt einen großen Vorteil der Anlage dar. Der größte Teil der kalten Luft gelangt weiter durch einen Temperatursausgleicher in die Expansions-Turbine und strömt durch den Kondensator zu den Regeneratoren zurück; der kleinere Teil kommt direkt in den Kondensator, wo er von der expandierten kalten Luft verflüssigt wird. Durch die Anwendung von Regeneratoren und eines Temperatursausgleichers erübrigen sich größere Vorkehrungen zur Beseitigung von Wasserdampf und Kohlendioxyd; durch einfache Umschaltung können störende Mengen hiervon alle paar Stunden entfernt werden. Die

Apparatur verbraucht 1,7 kWh für 1 kg flüssige Luft. Durch geeigneten Aufbau soll sich dieser Wert aber auf 1,3 kWh herabdrücken lassen, bei großen Anlagen auf 1,1 kWh (unter Anrechnung der in der Turbine freiwerdenden Energie). Bei den gebräuchlichen Anlagen ist der Verbrauch etwa 1,0—1,2 kWh für 1 kg flüssige Luft. — Die Versuchsanlage hat eine Anlaufzeit von ~ 20 min und liefert ~ 30 kg flüssige Luft pro Stunde.

### Physikalisches Colloquium am 27. Oktober 1939.

H. Gollnow, Berlin-Dahlem: *Kernmomente des Cassiopeiums.*

Bei der Untersuchung der Hyperfeinstruktur des Cassiopeiums (Cp)<sup>4)</sup> waren einige schwache Begleitlinien gefunden worden, die nur einem Isotop des Cp zugehören konnten. Die massenspektrographische Untersuchung<sup>5)</sup> ergab tatsächlich das Vorhandensein des vermuteten Isotops, dieses hatte aber im Gegensatz zur Erwartung die Masse 176, womit das Cp mit den beiden Isotopen 175 und 176 als ein äußerst selten vorkommendes Isotopengemisch erkannt war. Dadurch gewann auch die Frage nach den Kernmomenten dieser beiden Isotope stark an Interesse. Für das <sup>176</sup>Cp war bereits bekannt: Das mechanische Moment  $J = 7/2$ , das magnetische Moment  $\mu = 2,6 \pm 0,5$  Kernmagnetonen und das Quadrupolmoment  $q$  (das ein Maß für die Abweichung des Kerns von der Kugelsymmetrie ist)  $= 5,9 \cdot 10^{-24}$  cm<sup>2</sup>. Vortr. berichtet nun über eine Arbeit von Schüler u. Gollnow<sup>7)</sup>, die die Bestimmung dieser Daten für das <sup>176</sup>Cp aus der Hyperfeinstruktur zum Ziel hatte. Wegen der geringen Häufigkeit des <sup>176</sup>Cp war eine Bestimmung des Kernmoments durch einfache Abzählung der Hyperfeinstrukturterme nicht möglich, sondern es mußte die Intensität der Linien betrachtet und hierfür eine geeignete Auswahl getroffen werden: die Hauptmessungen wurden an der Linie 6463 und auch an der Linie 5984 durchgeführt. Da trotz weitgehender Vorsichtsmaßnahmen (tiefe Temperaturen der Hohlkathode usw.) keine restlose Linienauflösung zu erreichen war, gelangte man unter Berücksichtigung der Untergrundschwärzung nur zu der Angabe einer oberen und unteren Grenze für das Intensitätsverhältnis, nämlich 1,1 bis 1,3, womit das mechanische Moment zwischen die Grenzen 7 und 20 einzuschließen war, da es nur ganzzahlig sein konnte. Mit Hilfe des mechanischen Moments läßt sich nun auch das magnetische Moment und das Quadrupolmoment berechnen; die Rechnung wurde durchgeführt für angenommene Momente von der Größe 7, 10, 13. Das magnetische Moment erweist sich als ziemlich unabhängig von der Größe des mechanischen Moments und kann daher mit einiger Sicherheit zu  $3,8 \pm 0,7$  Kernmagnetonen angegeben werden; für das Quadrupolmoment errechnet sich innerhalb der obigen Versuchsgrenzen ein Wert von 6 bis  $8 \cdot 10^{-24}$  cm<sup>2</sup>.

Vortr. geht dann noch etwas näher auf den Aufbau dieses Kerns ein. Dieser enthält eine ungerade Zahl von Protonen und von Neutronen, es handelt sich also um einen Kern, wie er, abgesehen von <sup>40</sup>K, nur im Anfang des Periodischen Systems zu finden ist (<sup>6</sup>Li und <sup>14</sup>N), jedoch sind die Kernmomente hier unvergleichlich viel größer als bei den eben genannten leichten Elementen (das größte bisher überhaupt gefundene mechanische Moment hat den Wert 9/2!). Diese Eigenschaft des <sup>176</sup>Cp läßt sich durch eine besondere Art des Einbaues des Neutrons erklären, nämlich dadurch, daß das ungerade Neutron mit dem ungeraden Proton nicht zusammen ein Deuteron bildet. Schließlich geht Vortr. noch auf die radioaktiven Eigenschaften des <sup>176</sup>Cp ein, die im Zusammenhang mit dem großen Kernmoment dieses Isotops auch interessante Fragestellungen eröffnen. (Die Radioaktivität dieses Elements wurde von Heyden u. Wefelmeier<sup>8)</sup> nachgewiesen.) Der Übergang des <sup>176</sup>Cp in das <sup>176</sup>Hf kann kein einfacher Übergang sein, weil das Kernmoment von einem sehr hohen Wert (mindestens 7) auf den Wert Null springen müßte. Es ist daher anzunehmen, daß sich zunächst ein angeregter Zwischenkern von ziemlich hohem Kernmoment bildet, der dann seinerseits unter  $\gamma$ -Strahlung in den <sup>176</sup>Hf-Kern übergeht.

<sup>1)</sup> H. Gollnow, Z. Physik **103**, 443 [1936].

<sup>2)</sup> J. Matlack u. H. Lichtblau, ebenda **111**, 514 [1938]

<sup>3)</sup> Ebenda **113**, 1 [1939].

Naturwiss. **26**, 612 [1938]

## PERSONAL-UND HOCHSCHULNACHRICHTEN

**Ernannt:** Dr. med. habil. O. Ewald, unter Zuweisung an die Medizinische Fakultät der Universität Heidelberg zum Doz. für Radiologie. — Dr. G. Pfeiffer, n. b. a. o. Prof. und Leiter der Physiologischen Abteilung des Instituts für Tierphysiologie der Landwirtschaftlichen Hochschule Bonn-Poppelsdorf, zum außerplanm. Prof. der Physiologischen Chemie in der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn. — Doz. Dr. med. G. Weyrich, seit Herbst d. J. mit der vertretungsweisen Wahrnehmung des Lehrstuhls für Gerichtliche Medizin an der Deutschen Universität in Prag betraut, zum außerplanm. Prof. für Gerichtliche Medizin in der Medizin. Fakultät der Universität Graz.

### Ausland.

**Gestorben:** Prof. Dr. phil., Dr. med. h. c., Dr.-Ing. e. h., Dr. rer. nat. h. c. A. Tschirch, Bern, emerit. Ordinarius für Pharmakognosie, pharmazeut. u. gerichtl. Chemie an der Universität Bern, am 2. Dezember im Alter von 83 Jahren.

<sup>4)</sup> Genaueres vgl. A. Klemm, Physik. Z. **39**, 783 [1938], **40**, 483 [1939].

<sup>5)</sup> Physic. Rev. **32**, 324 [1911].

<sup>6)</sup> J. Physics [russ.] **1**, 7 [1939].