

## VERSAMMLUNGSBERICHTE

### Chemische Gesellschaft Erlangen.

Sitzung am 13. und 14. November 1930. Vorsitz: G. Scheibe.

Prof. Dr. K. Heß, Kaiser Wilhelm-Institut, Dahlem: „Celluloseforschung und Technik.“ —

Sitzung am 18. Dezember 1930. Vorsitz: G. Scheibe.

1. R. Pummerer (mit H. Stärk): „Zur Chlorjodtitration des Kautschuks.“

Bei der Untersuchung der Carotinoide und des Isoprens<sup>1)</sup> hat sich gezeigt, daß ein großer Überschuß an Chlorjod verwendet werden muß, wenn man konjugierte Systeme von Doppelbindungen voll erfassen will. Da auch beim Kautschuk das Vorhandensein einer endständigen konjugierten Gruppe in Frage kommt, wurden die früheren, von Pummerer und Mann<sup>2)</sup> ausgeführten Messungen mit einem großen Überschuß von Chlorjod wiederholt. Es zeigte sich, daß das Kautschuksystem dabei substituiert wird. Nur wenn man zwischen 110 bis 120% der berechneten Menge an Chlorjod verwendet, erhält man einwandfreie Werte, die immer bei etwa 100% der Th. liegen, gleichviel, welche Kautschukfraktion, ob man Sol- oder Gelkautschuk verwendet. Mittels der Chlorjodtitration läßt sich daher die Frage der Anwesenheit eines konjugierten Systems im Kautschuk überhaupt nicht beantworten, da zur Erfassung einer Isoprengruppe die Anwendung von ungefähr 200% Chlorjod nötig wäre.

Es wurde festgestellt, daß die Doppelbindung des Bromäthylens sehr langsam, aber doch vollständig mit Chlorjod reagiert, während beim Dichloräthlen keinerlei Reaktion stattfindet. —

Vorsitz: R. Scholder.

2. G. Scheibe: „Über die Steigerung der Genauigkeit der quantitativen Emissionsspektralanalyse<sup>3)</sup>.“

Für praktische Zwecke wurde ein einfaches Photometer durchgebildet. Die Spektren werden hierfür mit einem rotierenden doppellogarithmischen Sektor vor dem Spalt aufgenommen, so daß die Linien, von einem Maximum der Schwärzung in der Mitte ausgehend, nach beiden Seiten einen linearen Abfall der Schwärzung zeigen. Mit einer einfachen optischen Vorrichtung kann jeweils die linke Hälfte einer Linie A mit der rechten Hälfte einer Linie B in ihre gegenseitige Verlängerung gebracht werden. Die beiden Spektrallinien stoßen in einer feinen Trennungslinie aneinander, und gleichzeitig wird ein Stück aus der Linienmitte herausgeschnitten. Durch eine mikrometrische Verschiebung der Spektralplatte lassen sich die beiden Linien an der Trennungslinie auf gleiche Schwärzung einstellen. Der Abstand dieser Stellung von der Mitte der beiden Linien ist proportional dem Logarithmus ihrer Intensitäten. Die Intensitätsmessung ist damit auf eine einfache Längenmessung zurückgeführt. Die Genauigkeit erreicht 5%. (Das Verfahren ist zum Patent angemeldet und das alleinige Herstellungsrecht der Firma R. Fuess, Berlin-Steglitz, übertragen. Die elektrische Apparatur, an die für diese Verfahren besondere Anforderungen gestellt werden, ist mit der Apparate- und Transformatorenfabrik Hans Magnus, Nürnberg, durchgebildet.) Für die Anwendung dieses Verfahrens auf bestimmte Probleme werden einige Beispiele gegeben.

So kann man mit der Borlinie 2066.4 und den beiden Eisenlinien 2066.9 und 2079.3 Bor in Stahl bis herunter zu 0,005% bestimmen, auch in Gegenwart von über 20% Wolfram, Vanadin, Chrom, Nickel. Ferner läßt sich mit dieser Methode Kohlenstoff, Phosphor, Wolfram, Mangan, Chrom, Nickel, Vanadin, Titan, Kupfer in Eisen bestimmen.

<sup>1)</sup> R. Pummerer, L. Rebmann u. W. Reindel, Ber. Dtsch. chem. Ges. **62**, 1411 [1929].

<sup>2)</sup> Ebenda **62**, 2636 [1929].

<sup>3)</sup> Der erste Teil des Vortrages erscheint demnächst ausführlich im Aufsatzteil dieser Zeitschrift.

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

Berlin, 19. Januar 1931.

Vorsitzender: Prof. M. Polanyi.

P. von Mutzenbecher: „Die Bestimmung des Molekulargewichts von Kolloiden mit der Svedbergschen Ultrazentrifuge.“

Die gewöhnlichen Methoden der Molekulargewichtsbestimmung sind für Kolloide nicht anwendbar. Zu einem gewissen Erfolg hat die Verfolgung der Sedimentation eines Teilchens geführt. Vortr. verweist auf die Untersuchungen von Perrin, wonach das Sedimentationsgleichgewicht auch für kolloide Stoffe in Suspensionen flüssiger Medien gilt. Unter dem Einfluß der Schwerkraft kann man nur die Sedimentation schwererer Teilchen verfolgen. Svedberg hat an Stelle der Schwerkraft die Zentrifugalkraft gesetzt. Vortr. erörtert nun kurz die Theorie des Vorgangs, bei dem ein Teilchen einer Suspension sich unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft zur Peripherie bewegt, und leitet dann die Formeln ab, nach denen man das Molekulargewicht aus der Sedimentationsgeschwindigkeit und der Diffusionskonstante oder aus der Konzentrationsverteilung im Sedimentationsgleichgewicht berechnen kann. Vortr. beschreibt die von Svedberg konstruierten Apparate und gibt dann einige Ergebnisse der Molekulargewichtsbestimmung mit der Svedberg-Zentrifuge an. Als Versuchsergebnis an homodispersen Proteinen wurde festgestellt für Ovalbumin aus Hühnerei und Bence-Jones-Protein aus Harn die Molekülgröße von rund 34 000, Serumalbumin und Hämoglobin aus Pferdeblut ergaben 68 000, Serumglobulin aus Pferdeblut rund 100 000 und die Proteine Amandin aus Mandeln, Edestin aus Hapfsamen, Excelsin aus der Paranaß, Legumin aus Wicke innerhalb der Versuchsfehler etwa 200 000. Diese Ergebnisse zeigen, daß die verschiedenen erhaltenen Molekülgrößen immer Vielfaches der einfachen Molekülgröße von 34 000 sind. Es konnten auch über die Gestalt der Moleküle Angaben gemacht werden. Sphärisch sind nur die Teilchen der kleinsten Einheit 34 000 und der Einheit 200 000. Sicher nicht sphärisch sind die Moleküle von der Größenordnung 68 000 und 100 000. Das Hämocyanin der Weinbergschnecke ergab die Molekülgröße von 5 Millionen, das Teilchen ist sphärisch. Beim Zerfall in Teilchen von der Größe 2 Millionen erwiesen sich die Teilchen als nicht mehr sphärisch. Stellt man das Lactalbumin aus Milch nach der üblichen Methode des Aussalzens mit Ammoniumsulfat dar, so bekommt man ein Material, das zwar nicht homodispers ist, aber die Molekülgröße zwischen 20 000 und 40 000 hat. Es war nicht möglich, die Substanz einheitlich zu bekommen. Die Milch wurde dann zentrifugiert, und zwar so schnell, daß man nur mehr Lactalbumin in der Lösung hat. Man erhielt dann das Molekulargewicht von der Größenordnung 4000. Kleine Mengen von Ammoniumsulfat haben keinen Einfluß auf die Molekülgröße, auch geringe Ansäuerung nicht. Bei größeren Mengen von Ammoniumsulfat bekommt man aber immer mehr Anteile vom Molekulargewicht 20 000. Diese Molekülgröße wird für Lactalbumin nur durch die Behandlung mit Ammoniumsulfat erzielt. Im biologischen System selbst ist diese Größe nicht vorhanden. In anderen Fällen, wie bei Hämoglobin, ist es ziemlich sicher, daß im roten Blutkörperchen selbst die gefundene Molekülgröße von 34 000 vorhanden ist. —

In der Aussprache bemerkte Prof. Pringsheim, daß es sich nach seiner Ansicht hier nicht um Molekülgrößen handelt, sondern um einen Aggregations- oder Ballungszustand. Prof. Heß meint, die Methoden können nur dazu benutzt werden, um die Moleküle zu beschreiben. Man begeben sich aber auf ein falsches Gebiet, wenn man darüber diskutieren wolle, ob das gefundene Molekulargewicht das chemische Molekül sei. Vortr. bemerkt, daß ein Zusammenballen zu größeren Teilchen nicht in Frage komme, denn die Berechnungen werden nur angestellt, wenn im unteren Teil in der Zentrifugierzelle noch die ursprüngliche Konzentration vorhanden ist und im oberen Teil sich reines Lösungsmittel befindet. Entzieht man der Lösung Elektrolyt, so erhält man ein weitgehend irreversibel verändertes Molekül. Prof. Polanyi weist darauf hin, daß der Molekulargewichtsbegriff bei diesen Untersuchungen dem bisherigen Begriff des Molekulargewichts in der physikalischen Chemie überlegen sei. Die Methode schließt in sich die

Garantie, daß etwas gemessen wird, was einheitlich ist, und das ist der Vorteil des Verfahrens. Man weiß hier, daß man eine einheitliche Molekülgröße hat, während man bisher mit den durchschnittlichen Molekulargewichten gerechnet hat.

### Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

Berlin, 21. Januar 1931.

Vorsitzender: Exzellenz Schmidt-Ott.

Prof. Dr. Thienemann, Plön: „Die deutsche limnologische Sunda-Expedition 1928/29.“ —

Prof. Dr. Ruttner, Lunz: „Die tropischen Seen und ihr Chemismus.“

Die hydrographische und biochemische Untersuchung von 15 Seen ergab, daß auch unter dem gleichförmigen Klima der Tropen trotz der sehr geringen Temperaturunterschiede zwischen Oberfläche und Tiefe sehr ausgeprägte Schichtungen die Regel sind, die, wie in unseren Seen, die gesamte Wassermasse in zwei Teile gliedern: in eine etwas wärmere Oberflächenschicht, wo unter Ausnutzung der Sonnenenergie das Leben sich entfaltet, und eine nur wenig kühlere, lichtlose Tiefenschicht, in welche die absterbenden Organismen von oben absinken und durch Bakterientätigkeit oxydiert und in ihre anorganischen Bausteine gespalten werden. Die Folge davon ist, daß die Oberfläche allmählich an den wichtigsten Nährstoffen verarmt, während diese in der Tiefe — unter gleichzeitigem Sauerstoffschwund — angereichert werden. Während bei uns nur in Gewässern von hoher organischer Produktion — in „eutrophen“ Seen — der Stoffumsatz während einer Sommerperiode zu einem mehr oder weniger starken Sauerstoffschwund in der Tiefe führt, und Seen vom nahrungsarmen — „oligotrophen“ — Typus das ganze Jahr über auch in den untersten Wasserschichten an gelöstem Sauerstoff reich bleiben, wie z. B. unsere Alpenseen, erwies sich die Tiefe aller untersuchten Seen der Sundainseln, gleichgültig ob es klare, nahrungsarme Gebirgswässer oder nahrungsreiche der Ebene waren, als ganz oder nahezu sauerstofffrei und daher nicht befähigt, höher organisiertes, tierisches Leben zu erhalten. Gleichzeitig ergab sich eine überraschend große Anhäufung von Abbauprodukten der organischen Substanzen unterhalb der Temperatursprungschicht, vor allem von Stickstoff und Phosphor, ein brachliegendes Kapital wertvollster Pflanzennährstoffe. Eine Berechnung ergab, daß ein See von 1000 m<sup>2</sup> Oberfläche 1½ Millionen kg Phosphor und 7 Millionen kg Stickstoff in sich birgt, die hauptsächlich in den tiefen Schichten enthalten sind. Es wäre deshalb gerade für die Reiskultur wesentlich, statt des Wassers der oberen Schichten, das Wasser der tiefen Schichten zu verwenden. Die Ursache dieser Erscheinungen ist in der hohen Tiefentemperatur zu suchen. Diese ist rund um 20° höher als in unseren Seen. Wir wissen nun, daß chemische Umsetzungen — also auch der Abbau organischer Substanzen — bei einer Temperatursteigerung von 10° verdoppelt bis verdreifacht werden. Wir haben also in den Tropenseen eine vier- bis neunfache Beschleunigung des organischen Abbaues zu erwarten.

### Preußische Akademie der Wissenschaften.

Berlin, 23. Januar 1931.

Festvortrag von K. A. Hofmann in der Friedrich-Sitzung der Preuß. Akademie der Wissenschaften: „Finden und Forschen in der älteren Chemie bis zur Phlogistontheorie von Stahl.“

Bei den islamitischen Ärzten und Alchemisten in Persien des 9. Jahrhunderts setzte (nach den Schriften des Dschabir) planmäßiges Experimentieren ein, dessen erfolgreichste Richtung die Verfahren der Sublimation und Destillation gaben. Unter dem heute allbekannten Wahrzeichen der Retorte wurden die am tiefsten eindringenden Entdeckungen und Erfindungen gemacht: Alkohol, Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Königswasser, Knallquecksilber, Phosphor, und man bemühte sich, den Spiritus vom Phlegma zu scheiden, das wirksame vom unwirksamen zu trennen. In diesem Streben, aber im höheren geistigen Sinne gelangte der humanistisch-philosophisch ge-

bildete Hallenser Professor Georg Ernst Stahl (1659—1734) zu seiner *Theoria generalis* (1697), die als Phlogistontheorie das 18. Jahrhundert beherrschte. An Stelle der Wahngelbte des Aberglaubens trat das physische real genommene Phlogiston als treibendes Prinzip der chemischen Vorgänge. Stahl nahm an, daß z. B. beim Verbrennen und Rosten das Phlogiston austritt und bei der Umkehr dieser Vorgänge aus den zugesetzten phlogistonreichen Stoffen, zumal aus Kohle, wieder in die verbrannten Stoffe eintritt. Der „Metallkalk“, der Rost wird durch das Phlogiston wieder zum Metall. Heute ist die Ansicht verbreitet, daß die Phlogistontheorie durch Lavoisier (1775) als Irrtum erwiesen worden sei, als er zeigte, daß beim Verbrennen oder Rosten nicht ein Stoff entweicht, sondern Sauerstoff hinzutritt, und daß dieser fortgenommen werden muß, um die Ausgangsstoffe wieder herzustellen. Man wundert sich heute darüber, daß die „Irrlehre“ vom Phlogiston Priestley, Cavendish, Scheele, Pott, Marggraf in ihrem Banne halten konnte, so daß sie sich der Lehre von Lavoisier hartnäckig verschlossen. Die Erklärung hierfür und das richtige Verständnis von der wahren Bedeutung der Phlogistontheorie gibt die Erwägung, daß Stahl unter dem Phlogiston nicht einen gewichtsmäßig faßbaren Stoff verstand, sondern ein wesentlich physikalisches Prinzip, mehr von der Art wie wir heute die chemische Energie auffassen. In dieser Deutung ist die Phlogistontheorie die bleibende *Theoria generalis* bis zur Gegenwart. Freilich nennt Stahl das Phlogiston einen Stoff, aber von belanglosem Gewicht, und man muß, um ihn richtig zu verstehen, bedenken, daß damals die Begriffe von Stoff und Energie noch nicht geschieden waren. Die Wärme wurde noch 1824 von Carnot, dessen „Prinzip“ die Wärmelehre beherrscht, als Stoff betrachtet, und die Elektrizität galt noch 1870 als ein stoffliches Fluidum. So ist Stahl von seinen Zeitgenossen verstanden und richtig eingeschätzt worden, von der späteren, rein materialistisch eingestellten französischen und deutschen Schule verkannt worden; aber jetzt nach mehr als 200 Jahren, wo auch die energetische Seite der stofflichen Vorgänge beachtet wird, muß man ihn wieder richtig beurteilen. Mit Stolz dürfen wir sagen: Die Chemie wurde zur Wissenschaft erhoben durch den Deutschen, den Arzt und Chemiker Georg Ernst Stahl.

## VEREINE UND VERSAMMLUNGEN

### Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit.

Vortragsreihe des RKW. 6. Februar, 10 Uhr: *Diskussionsstagung über die Einführung der DIN-Formate in die Praxis.* — 13. Februar, 17.30 Uhr: Prof. Dr.-Ing. Schlesinger, Technische Hochschule Berlin-Charlottenburg: „Antrieb von Arbeitsmaschinen.“ — 27. und 28. Februar, 9.30 Uhr: „Der Mensch und die Rationalisierung.“ — 27. Februar, 9.30 Uhr.: „Fragen der Berufsausslese und Berufsausbildung.“ Berichterstatter Prof. Dr. phil. et med. Poppelreuter, Bonn. — 28. Februar, 9.30 Uhr: „Fragen der Bestgestaltung der Arbeit.“ Vorträge: Prof. Dr. med. Edgar Atzler, Kaiser Wilhelm-Institut für Arbeitsphysiologie, Dortmund: „Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Arbeitsphysiologie.“ — Dr. Lipmann, Institut für angewandte Psychologie, Berlin-Neubabelsberg: „Arbeitsbestgestaltung im Hinblick auf den Menschen.“ — Direktor Stein, Köln-Kalk: „Maßnahmen der Unternehmer zur Arbeitsbestgestaltung.“ — Stadtmedizinalrat Dr. Ascher, Frankfurt a. M.: „Praktische Untersuchungen über die Bestgestaltung der Arbeit“ (mit Lichtbildern). — 6. März, 10 Uhr: In Verbindung mit der Mitgliederversammlung des RKW. Vortrag von Prof. Dr. Mahlberg, Universität Freiburg: „Kapitalleitung und Arbeitslosigkeit.“ — 13. März, 19.30 Uhr: Direktor Dr. Rosenberg, AEG-Fabriken-Oberleitung: „Die Auswirkung der Arbeitsvorbereitung auf die Herstellungskosten.“

Sämtliche Veranstaltungen finden im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59, statt. Für die Teilnehmer ergehen jeweils besondere Einladungen. Interessenten wollen sich schon jetzt an die Geschäftsstelle des Reichskuratoriums für Wirtschaftlichkeit, Berlin NW 6, Luisenstr. 58, wenden.