

Schmidt beobachtet. In der Fluorescenz treten neben kannelierten Banden, die den  $\text{Na}_2$ -Molekülen zuzuschreiben sind, noch die D-Linien auf, deren Ursprung bisher unbekannt war. Vortr. hat den Einfluß von Stickstoffzusatz, die Polarisation und den Einfluß des Magnetfeldes auf diese Linien untersucht und kommt zu dem Ergebnis, daß die in Fluorescenz auftretenden D-Linien, in denen die Mitte der D-Linien fehlt, sogenannten van der Waalschen Molekülen, wie sie von H. Kuhn<sup>2)</sup> im Kaliumdampf spektroskopisch nachgewiesen wurden, zuzuschreiben sind. Van der Waalsche Moleküle sind äußerst locker gebundene Moleküle, deren Normalzustand von dem der gewöhnlichen Moleküle verschieden ist. Nach der Untersuchung des Vortr. müßten die van der Waalschen Natriummoleküle eine Emission zeigen, die sehr nahe bei den D-Linien liegt. Gegen ein Magnetfeld sind sie weniger empfindlich als die Atome.

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

Berlin, 22. Juni 1931.

Vorsitzender: Prof. Dr. M. Polanyi.

H. Kopfermann: „Über die Bestimmung der magnetischen Momente von Atomkernen aus den optischen Spektren.“

In den Serien der Spektren einiger Atome tritt bei einzelnen Termen eine Aufspaltung auf, die durch ein magnetisches Moment des Atomkerns erklärt werden kann. Vortr. hat diese Hyperfeinstruktur in den Spektren von  $\text{Cs}^+$  und  $\text{Li}^+$  untersucht. Aus der Anzahl der Linien, in die ein Term aufspaltet, und aus den Intensitäten läßt sich der Kerndrehimpuls ermitteln, mit dessen Hilfe das magnetische Moment des Atomkerns berechnet wird.

6. Juli 1931.

Vorsitzender: Prof. Dr. M. Polanyi.

G. Herzberg, Darmstadt: „Elektronenstruktur der Moleküle und Valenz.“

Vortr. bestimmt das Termschema eines Moleküls aus der Elektronenkonfiguration nach der Methode des Aufbauprinzips. Dabei wird so verfahren, daß man sich die von sämtlichen Elektronen entblößten Kerne in jeweils verschiedenen Abständen festgehalten denkt und allmählich die Elektronen in die theoretisch möglichen Zustände einfügt. Ordnet man solche Elektronenzustände einander zu, die durch gleiche Elektronenkonfiguration ausgezeichnet sind, so kann man bei bekannter Reihenfolge der Elektronenterme Aussagen über die Stabilität der Moleküle machen. Dabei ist zwischen physikalischer und chemischer Stabilität zu unterscheiden: ein Zustand ist physikalisch stabil bei einem Minimum der Potentialkurve, während ein Molekül chemisch stabil ist, wenn es bei Zusammenstoßen mit gleichen Molekülen physikalisch stabil bleibt, abgesättigt braucht das Molekül dabei nicht unbedingt zu sein, wie man am Falle des  $\text{NO}$  sieht. Andererseits kann ein Molekül abgesättigt sein, ohne daß es stabil ist, wie z. B.  $\text{P}_2$ ,  $\text{BH}_3$ . Die das Molekül aufbauenden Elektronen sind in lockende und bindende zu unterteilen, wobei unter lockernden Elektronen solche zu verstehen sind, die im Sinne der Potentialkurve bei Verkleinerung des Kernabstandes energetisch nach oben rücken, unter bindenden Elektronen solche, die bei Annäherung der Kerne energetisch nach unten rücken. Die Differenz zwischen der Anzahl der bindenden und der Anzahl der lockenden Elektronen ist gleich der Valenz. — Diese Methode des Aufbauprinzips geht etwas weiter als die Methode von Heitler und London; sie hat den Vorteil, daß sie das ähnliche Verhalten von Molekülen mit gleicher Elektronenzahl einfach zu erklären vermag. —

L. Farkas und P. Harteck: „Thermodynamische Bemerkungen zur Entstehung der Atomkerne.“ (Vorgetragen von L. Farkas.)

Kann man sich die Atomkerne so entstanden denken, daß sich bei hohen Temperaturen im Innern der Sterne eine thermodynamische Gleichgewichtsverteilung zwischen den verschiedenen Atomkernen eingestellt hat, welche bei sinkender Temperatur einfriert, wodurch das Mengenverhältnis der Elemente fixiert wird? Das Gleichgewicht wird nach dem Nernstschen Wärmesatz berechnet. Die Wärmetönung der

Reaktion ist aus dem Packungsdefekt bekannt. Unter „Packungsdefekt“ versteht man den Massenverlust, welcher eintritt, wenn Protonen (H-Kerne) und Elektronen Atomkerne bilden. Dieser Massendefekt ist bei einer Reihe von Elementen durch massenspektroskopische Bestimmungen von Aston sowie bei Rein-elementen durch chemische Analyse ermittelt. Nach der Relativitätstheorie entspricht der Massendefekt ( $\Delta m$ ) einer Wärmetönung ( $q$ ) von  $q = \Delta m c^2$  ( $c$  = Lichtgeschwindigkeit). Da das Gleichgewicht viel empfindlicher gegen Temperaturänderungen als gegen Druckänderungen ist und da ferner der Druck im Sterninnern durch die Temperatur nach Eddington weitgehend festgelegt ist, so hat man praktisch als einzige Variable die Temperatur. Bei einer Temperatur von  $1,7 \times 10^9$  ist das errechnete Häufigkeitsverhältnis für die leichten Elemente in groben Zügen dasselbe, wie es durch Analyse der Erdkruste und der Meteorite experimentell ermittelt ist.

Es wird ferner diskutiert, inwieweit man annehmen soll, daß die Einfrierenstemperatur der schwereren Kerne bei höheren Temperaturen erfolgt. Wie sich aus der Diskussion ergibt, ist der Packungseffekt nicht genügend genau bekannt, um entscheiden zu können, ob die Theorie die Tatsache des selteneren Vorkommens der Elemente mit ungerader Ordnungszahl zu erklären vermag.

### 14. Dahlemer Medizinischer Abend.

Berlin-Dahlem, 10. Juli 1931.

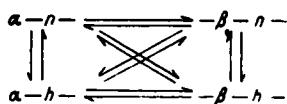
Hans-Heinrich Schlubach, Hamburg: „Kohlenhydrate mit besonders gelagerter Sauerstoffbrücke unter besonderer Berücksichtigung der biologischen Bedeutung.“

Die gewöhnlich vorkommende Form der Zucker erweist sich als zu reaktionsträge, als daß man damit die Bildung der Stärke und Cellulose (bei der Assimilation) oder Milchsäure (bei der Dissimilation) erklären könnte. Das erste Zuckerderivat, das sich in diesem Sinne von den bekannten Zuckern unterschied, war das  $\gamma$ -Methylglucosid von Emil Fischer (1914). Später wies Haworth nach, daß die im Rohrzucker enthaltene Fructose eine instabilere ist als die gewöhnliche. Die Unterscheidung der stabilen und labilen Zucker geschieht nach dem Vorschlag von Schlubach durch n- (normale) und h- (Hetero-) Zucker. — Auf Grund des Ausbleibens typischer Aldehydreaktionen gab Tollen den Zuckern die Lacton-Strukturformel und legte den Ring analog den  $\gamma$ -Säurelactonen vom 1. zum 4. Kohlenstoffatom. Haworth und anderen gelang es aber, nachzuweisen, daß den n-Zuckern die 1-5-Lactonbrücke (Lactosen, Helferich) zukommt, und daß die 1-4-Brücke das Charakteristikum der h-Zucker ist. Bei der Fructose wurde nachgewiesen, daß die h-Form die 2-5-Brücke besitzt. Die n-Fructose hat die Brücke vom 2. zum 6. Kohlenstoffatom. Haworth schlug daher zur Unterscheidung z. B. die Namen Gluco-Pyranose und Gluco-Furanose vor. Bei der Invertinspaltung des Rohrzuckers erweist sich der h-Fructose-Bestandteil als der reagierende, denn nur h-Fructose-Derivate (und zwar die  $\beta$ -Form, s. u.), z. B.  $\beta$ -h-Methylfructosid, werden von Invertin zerlegt. Man müßte Invertin also  $\beta$ -h-Fructosidase nennen und hat hier einen Fall von außerordentlichen Struktur-spezifität einer Carbohydrase. Die Saccharose besteht aus  $\alpha$ -n-Glucose und  $\beta$ -h-Fructose. In dem Trisaccharid Raffinose ist ebenfalls  $\beta$ -h-Fructose enthalten, und diese Modifikation scheint im Pflanzenreich hervorragend beteiligt zu sein. — Im Tierreich spielen die Phosphorsäureester der Zucker eine große Rolle. Die Phosphorsäureester sind aber keine Ansammlungsprodukte, sondern schnell weiterreagierende Zwischenstufen. Der Harden-Young-Ester ist ein Derivat der  $\beta$ -h-Fructose. Der Robison'sche Ester ist noch nicht ganz aufgeklärt, scheint aber das Derivat einer h-Aldose zu sein. Neben der h-Form kommt noch die freie Aldehydform (Neuberg) in Betracht. Mit chemischen Methoden ist die Entscheidung nicht zu erbringen, da man nicht weiß, ob nicht die Aldehydform beim Zufügen des Nachweisreagens gebildet wird. Der physikalische Nachweis auf Grund von Absorptionsbanden scheint der gangbarste zu sein. Leider hat sich die Beobachtung Niederhoffs, der in einer Glucoselösung eine Bande bei  $280 \mu\mu$  beobachtete, als irrtümlich erwiesen, denn Henri und auch Schlubach fanden für reine Glucoselösungen erst bei  $220 \mu\mu$  stark ansteigende allgemeine Absorption. Die von Niederhoff beobachtete Bande beruht wahrscheinlich auf

<sup>2)</sup> Naturwiss. 18, 332 [1930].

einer Verunreinigung an Methylglyoxal. Die h-Formen lassen nach W. Kuhn im kurzwelligeren Gebiet Absorptionsbanden erwarten, und für Pentamethyl-h-Glucose ist von Schlubach die Andeutung einer Bande bei  $250 \mu\mu$  beobachtet worden.

Betrachtet man das Gleichgewicht zwischen der n- und h-Form eines Zuckers, so findet man, daß bei steigender Temperatur der Anteil der h-Form steigen muß, da die h-Form die energiereichere darstellt. Bei Wahl eines geeigneten Lösungsmittels kann man den Einfluß der Temperatur zeigen: Galactose in Pyridin ist bei  $20^\circ$  zu etwa 5% in der h-Form, bei  $100^\circ$  zu 30% in der h-Form vorhanden. Durch Acetylieren bei verschiedenen Temperaturen kann man auch die Anreicherung der h-Form bei steigender Temperatur wahrnehmen (die Acetylivate der h-Formen sind relativ beständig und wandeln sich nicht so schnell um). — Die h-Formen kommen wie die n-Formen in stereoisomeren  $\alpha$ - und  $\beta$ -Formen vor. Bei den n-Aldosen ist die  $\alpha$ -Form offenbar die stabilere, was sich bei den Halogenosiden am besten ausprägt ( $\beta$ -Form der n-Halogenosiden erst seit kurzem bekannt). Bei den h-Zuckern ist die  $\beta$ -Form die bevorzugtere (vgl. Saccharose =  $\alpha$ -n-Glucose +  $\beta$ -h-Fructose). Die steigende Temperatur wirkt also auf das System  $\alpha$ -n-,  $\beta$ -n-,



$\alpha$ -h-,  $\beta$ -h- erstens im Sinne von oben nach unten, zweitens aber auch von links oben nach rechts unten. Von den h-Halogenosiden sind nur die  $\beta$ -Formen bekannt. Der polarimetrische Nachweis der h-Formen (in Blut!) ist wegen der geringen Konzentration sehr schwierig; vielleicht ist auch hier der spektroskopische Nachweis von Vorteil. — Von anderen biologisch bedeutsamen Ringsystemen ist der Athylenoxydring zu erwähnen (1-2-Brücke), der im Lavan enthalten ist. Das Lavan enthält außer der 2-5-Brücke (wie h-Fructose) noch einen 1-2-Ring. Es ist verständlich, daß dieses labile System zu Polymerisationen neigt; so wurde ein Dimeres dargestellt, und das Inulin ist nach Art einer Staudingerschen Reihe ein höheres Polymerisationsprodukt des Lavans. Zu der leichten Bildung von Polymeren stimmen die thermischen Messungen von Tanaka, aus denen der große Energieinhalt des Lavans und der h-Zucker im Vergleich zu den Polymeren einerseits und der n-Zucker andererseits hervorgeht.

Vergleicht man die Zuckerarten, die man in niederen und höheren Pflanzen anfindet, so sieht man, daß mit zunehmender Entwicklung kompliziertere Zucker synthetisiert werden. Pilze enthalten n-Glucose bzw. das Trimere, die Trehalose. Rohrzucker findet sich erst in höheren Pflanzen, und erst die höchsten Pflanzen (Kompositen) enthalten Lavan bzw. Inulin. — Aus der Diskussion geht hervor, daß genauere Angaben über die Reaktionsfähigkeit der h-Zucker zum Unterschied von der Trägheit der n-Zucker z. B. gegenüber Sauerstoff nicht gemacht werden können. Die biologische Bedeutung der Enolform der Zucker ist nach Meinung des Vortr. nicht erwiesen.

## 72. Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern.

Breslau, 7.—11. Juni 1931.

Vorsitzender: Direktor Müller, Hamburg.

Prof. Dr. Karl Bunte, Karlsruhe: „Gas als Brennstoff.“

Vortr. zeigte zunächst die außerordentlichen großen und vielseitigen Vorteile, die das Gas als Brennstoff aufweist: 1. Entlastung der Wärmeverbrauchsstelle von der Brennstoffzufuhr, Heizarbeit und Aschebeseitigung, 2. Regulierbarkeit der Wärmeentwicklung nach Zeit und Temperatur, 3. Anpassungsfähigkeit der Flamme an das Heizobjekt, 4. oxydierende und reduzierende Flamme, 5. hohe Flammentemperatur, wo diese erforderlich, 6. Verbrennung ohne Luftüberschuß bei hohen Temperaturen, mit geringem Luftüberschuß bei niederen und damit geringster Abwärmeanlauf, 7. Möglichkeit der Vorwärmung der Verbrennungsluft und unter Umständen auch des Gases, dadurch Steigerung der Verbrennungstemperatur und Rückgewinnung von Wärmeverlusten, 8. in gewissen Fällen Unabhängigkeit vom Schornstein und damit Ortsbeweglichkeit der Gasfeuerstätte, und endlich 9. aschefreier und schwefelarmer Brennstoff, was für die Hygiene von Bedeutung ist. Diese zahl-

reichen vorzüglichen Eigenschaften des Gases als Brennstoff müssen durch geeignete Bauweise der Gasfeuerstätten voll ausgenutzt werden. Die für die Beurteilung und Verwendung wichtigen Eigenschaften des Gases wurden ausführlich besprochen: Heizwert und Raumgewicht und deren Verhältnis zueinander, Einfluß der Drucke, Flammtemperatur und Entzündungsgeschwindigkeit. Das von den deutschen Gaswerken als Normgas erklärte Gemisch von Steinkohlengas und Wassergas ist nach seinen brenntechnischen Eigenschaften sorgfältig gewählt. Der Wassergasgehalt ist nicht eine Streckung des Gases, sondern die bewußte Anpassung der Eigenschaften des früheren Leuchtgases an die Forderung „Gas als Brennstoff“. Mit Wassergas kann man leicht auf Schweißtemperaturen kommen, die mit Steinkohlengas nicht so mühelos erreicht werden, und es ergibt sich, daß der Heizwert allein nicht maßgebend ist. Hoher Gehalt an Wasserstoff bedingt niedrigen Heizwert, aber hohe Temperatur, hoher Gehalt an Benzol hohen Heizwert, aber keine Temperatur. Eine wichtige Eigenschaft ist die Entzündungsgeschwindigkeit, die jetzt mit neuen Apparaturen in einfacher Weise meßbar geworden ist. Vortr. geht dann auf die neueren Arbeiten von Haber und von Terres ein und auf die Untersuchungen des Bureau of Standards. An diese Arbeiten schlossen sich neuere Untersuchungen des Gasinstituts an, die die Aufstellung von Richtlinien für die Bauweise der Gasfeuerstätten abzuleiten gestatten. Man darf nicht in den hergebrachten Geräten und Prozessen eine Gasflamme an die Stelle setzen, wo bisher ein fester Brennstoff verbrannt wurde, sondern durch Anpassung der Bau- und Betriebsweise sind die besonderen, günstigen Eigenschaften des Gases als Brennstoff voll zur Auswirkung zu bringen. Dann erschließe sich trotz höheren Preises für die Wärmeeinheit fast jedes Gebiet der Wärmeerzeugung durch Gas. —

Dr. Dollinger, Wien: „Die Anpassung der Gaserzeugung an den Spitzenbedarf.“ —

Dr. Nübling, Stuttgart: „Gas und Elektrizität.“

Die Träger der neuzeitlichen Energiewirtschaft, Gas und Elektrizität, werden die festen und flüssigen Brennstoffe immer mehr verdrängen. Beleuchtung und motorische Kraft sind scheinbar unbestrittene Domänen der Elektrizität, das Gebiet der Wärmewirtschaft blieb bisher fast ausschließlich dem Gas vorbehalten. Neuerdings schickt sich die Elektrizität an, auch in der Wärmewirtschaft mit dem Gas in Wettbewerb zu treten. Je Kilogramm Kohle erhält man auf dem Weg über die Entgasung das 4- bis  $4\frac{1}{2}$ -fache an Wärmemenge gegenüber dem Weg über die Stromgewinnung. Es ist wirtschaftlich nicht zu verantworten, wenn von der einen Energieart Kapitalwerte neu investiert werden, während gleichzeitig bereits vorhandene Kapitalwerte in den Gaswerken brachgelegt oder vernichtet werden sollen. Volkswirtschaftlich bedenklich ist die Überfremdung der deutschen Elektrizitätswirtschaft, von deren 6 Milliarden investiertem Kapital 2 Milliarden Auslandskapital seien. Der Weg der Elektrizität gehe heute zum Kleinabnehmer; beim Gas führe er zum Großabnehmer, der durch zweckmäßige Tarife gewonnen werden muß. In der klaren Erkenntnis, daß Gas und Elektrizität sehr wohl nebeneinander bestehen können, ist erst kürzlich im „Frieden von Halle“ folgende Vereinbarung getroffen worden: „Der Deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern und die Vereinigung der Elektrizitätswerke verständigen sich dahin, daß sie sich in ihrer Propaganda gegenseitiger Angriffe, mittelbarer und unmittelbarer, enthalten und ihren Einfluß auf die ihnen nahestehenden Organisationen im gleichen Sinne ausüben werden. Das gleiche gilt für Ausstellungen.“ —

Direktor Kirchner, Breslau: „Niederschlesisches Wasserversorgungsproblem und die Wasserversorgung der Hauptstadt Breslau.“ — Oberbergrat Schwantke, Hindenburg (Oberschlesien): „Der Ausbau der Wasserversorgung des deutsch-öberschlesischen Industriegebietes.“

Oberbaurat Ing. F. Schönbrunner, Wien: „Die Zusammensetzung des großstädtischen Wasserverbrauchs.“

Vortr. schilderte das von Jahr zu Jahr sich verstärkende Anwachsen des Wasserverbrauchs in den großen Städten und die Schwierigkeit, das zur Deckung des Bedarfs notwendige Wasser herbeizuschaffen. Es ist indessen nicht so vorteilhaft, nur diese eine Seite der Frage zu untersuchen, vielmehr scheint es ratsamer, zu erwägen, ob der hohe Wasserverbrauch