

Lactonbildung zeigt. Da die OH-Gruppen also sicher in exo-Stellung stehen, ist auch hier die Addition von der Brücke her erfolgt. Eine Addition in endo-Stellung müßte zu einem Oxy-lacton (XXVI) führen, das wir durch Umlagerung aus dem oben beschriebenen Di-lacton (XXV) erhalten haben. Davon entsteht aber bei der Permanganat-oxydation der ungesättigten trans-Säure (XX trans) keine Spur. Endlich entsteht auch aus der β -cis-Säure eine Di-oxy-säure von der Konfiguration (XXVIII β). In allen drei ungesättigten Säuren erfolgt also die Addition der OH-Gruppen unabhängig von der Konfiguration der Carboxyle stets in der gleichen Richtung, und diese bevorzugte Richtung ist die von der Brücke her, die zur exo-Stellung der Addenden führt.

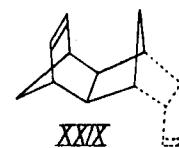
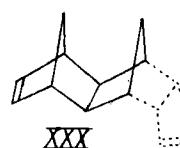
Es ist nun besonders hervorzuheben, daß sich auch für alle übrigen Addenden, bei denen sterische Selektivität auftritt, die gleiche Additionsrichtung nachweisen läßt. Will man nicht die Annahme machen, daß die ebenfalls streng selektiv und untereinander in der gleichen Richtung verlaufenden fünf Fälle der Cyclo-pentadien-addition gerade die umgekehrte Richtung bevorzugen wie alle übrigen Addenden, so kommt man zu dem Schluß, daß auch das Cyclo-pentadien in exo-Stellung addiert wird. Damit fallen in unserer Tabelle die beiden unteren Isomerenpaare (Schema B), die durch endo-Addition von Cyclo-pentadien an das Dimere zustande kommen würden, fort. Es ist nicht möglich, hier im einzelnen die Momente anzuführen, die es gestatten, diese Schlußweise weiter auszustalten und zu vertiefen. Wir beschränken uns auf den Hinweis, daß auch die Modellbetrachtung zu dem gleichen Ergebnis führt, denn in den beiden unteren Formelpaaren für α -Tri-cyclo-pentadien (αB_1 und αB_2) kommen die Enden der äußeren Ringe einander so nahe, daß einzelne nicht miteinander verbundene Kohlenstoffatome geringere Abstände voneinander aufweisen, als im Modell für die C—C-Bindungen festgelegt ist. Man darf wohl annehmen, daß solche Formen bei der Addition nicht bevorzugt gebildet werden, insbesondere dann

nicht, wenn sie, wie bei (αB_1), für die Angliederung weiterer Cyclo-pentadiene nach der gleichen Gesetzmäßigkeit keinen Raum mehr bieten.

VI. Die Lage der Brücken in den Tri-cyclo-pentadienen.

Mit der Feststellung, daß die Konfiguration der Tri-cyclo-pentadiene durch eins der beiden Formelpaare (A_1) oder (A_2) dargestellt wird, ist der Stand unserer heutigen Kenntnisse über die thermische Polymerisation des Cyclo-pentadiens gekennzeichnet. Innerhalb des Typus A bleibt noch die Entscheidung für die gegenseitige Lage der Brücken (1 oder 2) zu treffen. Für das α -Tri-cyclo-pentadien etwa stehen noch die beiden Formeln (XXIX) und (XXX) zur Diskussion.

Auch diese letzte Alternative ist nunmehr einer Entscheidung zugänglich, deren experimentelle Durchführung zwar noch aussteht, die aber im Prinzip kurz angedeutet werden mag. Vergleicht man in beiden Raumformeln (XXIX) und (XXX) die Konfiguration des zuletzt gebildeten Bi-cyclo-hepten-systems, so erkennt man, daß die eine (XXIX) den (in der Zeichnung stark ausgezogenen) Rest des α -, die andere (XXX) denjenigen des β -Di-cyclo-pentadiens enthält.



Gelingt es, das Tri-cyclo-pentadien bis auf diesen Rest abzubauen, so ist die Entscheidung zwischen (XXIX) und (XXX) auf die Konfiguration des α - und des β -Di-cyclo-pentadiens zurückgeführt und damit die restlose Klärung des Verlaufs der thermischen Polymerisation des Cyclo-pentadiens gelungen; denn es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, daß die gleichen sterischen Gesetzmäßigkeiten, die den Übergang von Di- in Tri-cyclo-pentadien beherrschen, sich bei den folgenden — strukturell gleich verlaufenden — Additionen wiederholen. [A. 131.]

Der Düngewert der westfälischen Steinkohlenaschen.

Von Dr. H. MöNNIG.

(Eingeg. 6. Oktober 1934.)

(Mitteilung aus dem Laboratorium der Westf. Berggewerkschaftskasse zu Bochum.)

Die düngenden Eigenschaften der Steinkohlenaschen sind eine schon lange bekannte Tatsache; besonders der Kleingärtner benutzt die durch den Rost fallende Asche, um sie im Garten vermischt mit Stallmist, Torf und Kompost als Düngemittel zu verwenden. Als man daran ging, die wirksamen Bestandteile der Aschen analytisch festzuhalten, mußte man die Erfahrung machen, daß die düngenden Faktoren nur in verhältnismäßig geringer Menge darin enthalten waren. Man schrieb daher die wachstumsfördernden Eigenschaften mehr dem physikalischen Einfluß der Aschen, wie Bodenauflockerung, zu.

Für den Pflanzenwuchs bedeutsam sind die wasser- und säurelöslichen Bestandteile der Aschen¹⁾, da nur diese sich an der eigentlichen Düngung beteiligen; Lessing²⁾ hat sie für die Gefügebestandteile einer Steinkohle ermittelt. Auf die Bedeutung der basenaustauschenden Mineralien habe ich bereits früher³⁾ hingewiesen.

¹⁾ Über die in der Steinkohlenasche enthaltenen Verbindungen vgl. Muck, Die Chemie der Kohle, Leipzig 1916, S. 123.

²⁾ Lessing, Brennstoff-Chem. 9, 135 [1922].

³⁾ Mönnig, diese Ztschr. 46, 691 [1933].

Zahlentafel 1.

Löslichkeit der Gefügebestandteile nach Lessing.

	Durchschnittl. Aschengehalt	wasserlöslich	HCl-löslich	HCl-unlöslich
	%	%	%	%
Vitrit . . .	1,1	69,52	20,46	10,02
Clarit . . .	1,2	65,24	17,86	16,90
Durit . . .	6,2	3,48	23,81	72,71
Fusit . . .	15,5	16,57	71,38	12,05

Vitrit und Clarit enthalten viele wasserlösliche, alkalische Verbindungen, die aus den kohlebildenden Pflanzen stammen, Durit enthält meist unlösliche, eingeschwemmte und eingewehte mineralische Substanzen und Fusit viel säurelösliche, infiltrierte Carbonate und Phosphate.

Kreulen⁴⁾ hat ähnliche Untersuchungen angestellt und aus den Aschentrückständen von 4000 Ruhrkohlenproben eine Durchschnittsprobe zur Analysierung gezogen. Er stellte folgendes fest: löslich in Wasser: 4,8%; löslich in Salzsäure: 41,0%; unlöslich in Salzsäure 54,2%.

⁴⁾ Kreulen, Brennstoff-Chem. 24, 399 [1928].

Die einzelnen Anteile setzten sich wie folgt zusammen:

Zahlentafel 2.

	Gesamtanalyse	HCl-löslich	HCl-unlöslich
SiO ₂	41,5	0,8	40,7
SO ₃	0,4	0,4	—
P ₂ O ₅	0,5	0,5	—
Fe ₂ O ₃	18,4	17,0	1,4
Al ₂ O ₃	31,5	20,1	11,4
MnO	0,7	0,7	—
CaO	1,8	1,4	0,4
MgO	1,2	0,9	0,3
	41,8	54,2	

Der wasserlösliche Anteil bestand aus Calcium-Magnesium- und Natriumsulfaten.

Bemerkenswert ist die verschiedene Löslichkeit des Aschendurchschnitts gegenüber den Befunden von Lessing.

Unser Augenmerk muß sich besonders auf die Phosphorsäure richten, da alljährlich große Mengen zur Düngung benötigt werden. Die Phosphorgehalte der westfälischen Kohlenaschen sind sehr verschieden. Kreulen fand in seiner Durchschnittsprobe 0,5%. Die nachstehende Tabelle enthält die P₂O₅-Gehalte einiger Aschen des westfälischen Kohlenreviers⁵⁾.

Zahlentafel 3.

Victor	0,73% P ₂ O ₅	Auguste Victoria	Spuren P ₂ O ₅
Thyssen	1,11% P ₂ O ₅	Vitritasche	0,67% P ₂ O ₅
Westfalen	0,63% P ₂ O ₅	Duritasche	1,23% P ₂ O ₅
Mansfeld	0,62% P ₂ O ₅	Fusitasche	1,68% P ₂ O ₅

Berücksichtigt man, daß die Aschen der Gartenerde in größeren Mengen beigegeben werden, so erklärt sich daraus eine allmähliche Erhöhung des Phosphorgehaltes des Bodens, der völlig ausreicht, den Bedarf der Gartenpflanzen zu decken. Bieler⁶⁾ hält einen Gehalt der Ackerkrume von 0,05% P₂O₅ für arm, 0,05—0,1% für mäßig, 0,1% für normal, 0,1—0,15% für gut und über 0,15% für reich. Holleman⁷⁾ gibt für ein Land von mittlerer Fruchtbarkeit 0,1% P₂O₅ an. Obwohl diese Grenzzahlen keine allgemeine Gültigkeit für alle Böden besitzen, so läßt sich doch ein Vergleich ziehen mit den P₂O₅-Gehalten der zur Düngung gelangenden Aschen.

Die Fusitasche enthält bekanntlich am meisten P₂O₅, so daß der bei der Kohleflotation anfallende Fusitstaub mit hohem Gehalt an mineralischen Bestandteilen für Düngzwecke sehr wertvoll ist.

Der Phosphorgehalt der Steinkohle stammt teilweise aus der ehemaligen Pflanzensubstanz der Steinkohle, teils röhrt er von Infiltrationen her; die löslichen Phosphate setzen sich mit Kalk und Magnesia zu unlöslichen Di- und Trinatriumphosphaten sowie mit basischen Kalksilikaten um.

Zur Ermittlung der löslichen, wirksamen Bestandteile wurden sechs verschiedene westfälische Kohlenaschen eine Stunde mit konz. HCl gekocht, wie dies für Ackerböden zur Ermittlung der Düngungsbedürftigkeit schon früher vorgeschlagen worden ist. Es wurde zu diesem Zwecke die durch den Rost fallende Asche zur Entfernung der Schlacken gesiebt und die gesiebte Fraktion wie üblich zur Analyse zerkleinert.

5) Winter u. Mönnig, Glückauf 5, 156 [1931].

6) Bieler, Jb. Agrik. Chem. 1896, 146.

7) Holleman, Lehrb. d. anorg. Chem., Leipzig 1900, S. 184.

Zahlentafel 4. Zusammensetzung der Aschen.

	I	II	III	IV	V	VI
	%	%	%	%	%	%
Verbrennliches (Kohle + Koks)	18,71	13,94	11,74	50,43	45,31	26,32
SiO ₂	28,41	28,92	35,64	21,33	19,83	21,39
Fe ₂ O ₃	21,76	24,10	12,85	8,55	10,08	22,14
Al ₂ O ₃	25,52	23,52	31,99	12,98	11,19	18,06
CaO	2,15	3,20	2,69	2,73	4,34	4,94
MgO	0,68	0,23	0,60	0,99	0,69	1,57
P ₂ O ₅	0,89	2,04	1,01	0,22	1,23	2,23
SO ₃	1,20	2,35	0,59	1,48	1,88	1,14
Rest Alkalien						

Davon wasser- u. säurelöslich (bezogen auf die Ausgangsasche):

SiO ₂	0,16	0,54	0,30	0,11	0,14	0,29
Fe ₂ O ₃	14,65	23,23	7,24	6,74	8,54	20,39
Al ₂ O ₃	2,59	6,51	5,55	4,60	4,97	5,43
CaO	1,00	2,66	1,75	1,56	3,32	3,76
MgO	0,56	0,20	0,33	0,37	0,68	1,50
P ₂ O ₅	0,35	0,33	1,01	0,18	1,07	0,38
SO ₃	0,27	1,36	0,56	1,01	1,00	1,01

Durch einstündiges Kochen werden nicht alle zeolithischen Verbindungen erfaßt, was die Nachbehandlung der Aschen mit in Wasser gelöstem Ammonsulfat beweist (siehe Zahlentafel 5). Es wird in allen Fällen noch Calcium ausgetauscht, ein in der Ackerkrume sich ständig abspielender Vorgang. (Das ausgetauschte Ca ist als CaO angegeben.)

Zahlentafel 5.

	I	II	III	IV	V	VI
Austausch der nicht mit HCl behandelten Asche	0,425	0,570	0,722	0,952	1,044	0,802 % CaO
Austausch der bereits mit HCl behandelten Asche	0,086	0,118	0,086	0,100	0,102	0,106 % CaO
Wiederholter Austausch gegen Ammonsulfat	0,086	0,086	0,086	0,096	0,098	0,080 % CaO

Während Kreulen⁴⁾ den durchschnittlichen P₂O₅-Gehalt westfälischer Steinkohlenaschen mit 0,5% angibt, wurden bei obigen sechs Aschen 1,2% im Mittel gefunden, wobei noch der teils bis 50% ausmachende Koks- bzw. Kohleanteil zu berücksichtigen ist. Sehr geringe Phosphorgehalte sind allerdings keine Seltenheit; so fanden sich in zwei früher untersuchten Aschenproben nur Spuren P₂O₅.

Die Salzsäurelöslichkeit der Phosphate ist verschieden; während sie in einem Falle 100%ig ist, macht sie bei der Asche Nr. II nur ein Sechstel der Gesamtmenge aus. Bei feinerer Zerreibung und längerem Kochen der Aschen mit HCl läßt sich allerdings eine bedeutend größere Löslichkeit erreichen.

Die Salzsäurelöslichkeit der für die Pflanzen wichtigen Aufbaustoffe Calcium und Magnesium ist sehr erheblich; daß jedoch nicht das gesamte wirksame Calcium erfaßt wird, beweist der soeben erwähnte, noch nach der HCl-Behandlung vorhandene Basenaustausch. Bieler⁶⁾ hält einen Lehmboden mit 0,1% CaO für arm, einen solchen mit über 1,0% für reich; für einen Sandboden gibt er 0,05% bzw. 0,2% an. Dem Kalk- und Magnesiamangel der Ackerkrume kann also ebenfalls durch Düngung mit Steinkohlenasche vorgebeugt werden. Auch das für die Pflanzenernährung wichtige Mangan konnte öfters in westfälischen Kohlenaschen nachgewiesen werden (etwa 0,5% MnO). Kreulen⁴⁾ fand sogar 0,7% in seiner Durchschnittsprobe.

So wie die Erdalkalien, so beteiligen sich auch die Alkalien an dem Düngungsprozeß, die teilweise in

einer Höhe bis 6% in westfälischen Kohlenaschen nachgewiesen werden konnten; über die Basenaustauschfähigkeit der Alkalien habe ich bereits früher berichtet³⁾.

Jede Hausbrandasche enthält außer den anorganischen Bestandteilen noch unveränderte, feinste, durch den Rost fallende Kohleteilchen nebst Koksstückchen, die sich ebenfalls an der Düngung beteiligen. Die düngende Wirkung von Kohlen, besonders von Braunkohlen, ist schon längst bekannt. Lieske⁴⁾ hat über die wirksamen Faktoren (Humine) ausführlich geschrieben. Aus der Zahlentafel Nr. 4 ist ersichtlich, daß unverbrannte Kohle in ganz erheblicher Menge in der Hausbrandasche vorhanden ist (in einem anderen Falle konnten sogar 76% Verbrennliches nachgewiesen werden). Bekannt ist die Tatsache, daß Gärtner des Industriegebietes mit Erfolg die Kohle aus Schlammtichen zur Düngung herangezogen haben. Ähnlich wie bei den Aschen wirken hier die säurelöslichen Verbindungen der Schlämme im Verein mit den feinen Kohleteilchen. Obwohl freie Huminsäuren und lösliche Humate nicht in der Steinkohle nachgewiesen werden konnten, so dürfte die Düngewirkung neben der physikalischen Beeinflussung des Bodens auf die Tätigkeit von Bakterien zurückzuführen sein, die die Steinkohle so weitgehend verändern, daß sie sich schließlich wie jüngere Kohlen an der Düngung beteiligen können.

Genau so verhält es sich mit dem Kohlenstickstoff, der endlich in Form von Nitraten den Pflanzen zugeführt werden kann. In der westfälischen Steinkohle ist der Stickstoff in wechselnder Menge vorhanden; Simmersbach⁵⁾ gibt 0,84—1,77% für westfälische Kohle, bis 2,49% für oberschlesische und sogar bis 3,62 für japanische Kohle an. Eine Sapropelkohle enthält mehr Stickstoff als eine Humuskohle. Da der Stickstoff als Gemisch der verschiedensten Verbindungen in der Kohle vorliegt, so ist auch die Umwandlung desselben verschieden; die Abgabe an die Pflanzen erfolgt allmählich je nach der fortschreitenden Nitratbildung. Es können also durch Regen- oder Sickerwasser nur geringe, augenblicklich gebildete Mengen dem Boden entzogen werden. Anders steht es mit der künstlichen Stickstoffdüngung, die sich in wasserdurchlässigen Böden nur teilweise auswirken kann, wenn nicht genügend zeolithische Silicate zur Bindung des Stickstoffs vorhanden sind. Bezuglich des Stickstoffbedarfes des Bodens gelten nach Bieler⁶⁾ dieselben Zahlen wie für Phosphor.

Der für manche Pflanzen wichtige Schwefel liegt in der westfälischen Kohle zum größten Teil organisch gebunden vor und kann ähnlich wie der Stickstoff bei der allmählichen Kohlezersetzung den Pflanzen dienstbar gemacht werden. Simmersbach⁵⁾ gibt für westfälische Kohle 0,9% organisch gebundenen Schwefel an.

Bestärkt in der Ansicht, daß die Bakterientätigkeit die Steinkohle erst zur Düngefähigkeit vorbereitet, wurde ich durch einige Düngerversuche mit Topfblumen. Begonien, Primeln und Hortensien wurden gesondert mit Braunkohlen- und Steinkohlenpulver gedüngt. Die mit Braunkohle gedüngten Topfpflanzen trieben anfangs sehr schnell, während sich die Steinkohlendüngung zunächst kaum bemerkbar machte; die weitere Entwicklung der Zierpflanzen ließ jedoch deutlich die günstige Einwirkung der Steinkohle erkennen. Die Umwandlung der Steinkohle durch Bakterientätigkeit geht langsam vor sich und parallel damit das Wachstum der Pflanzen.

Abb. 1 zeigt Begonien in voller Blüte, links Braunkohlen-, rechts Steinkohlendüngung.

³⁾ Lieske, diese Ztschr. 45, 121 [1932].

⁴⁾ Simmersbach, Koks-Chemie 1930.

Zahlentafel 6 gibt die Kurzanalysen verschiedener Schlämme von westfälischen Zechen anlagen an, die teils zusammen mit Hausbrandaschen zu Düngerversuchen für die obenerwähnten Zierpflanzen herangezogen wurden.

Alle Schlämme tauschten wie auch die Aschen gegen Ammonsulfat Calcium und Magnesium aus; so z. B. Nr. 2 0,272 CaO, 0,022 MgO; Nr. 5 0,136 CaO, 0,013 MgO;

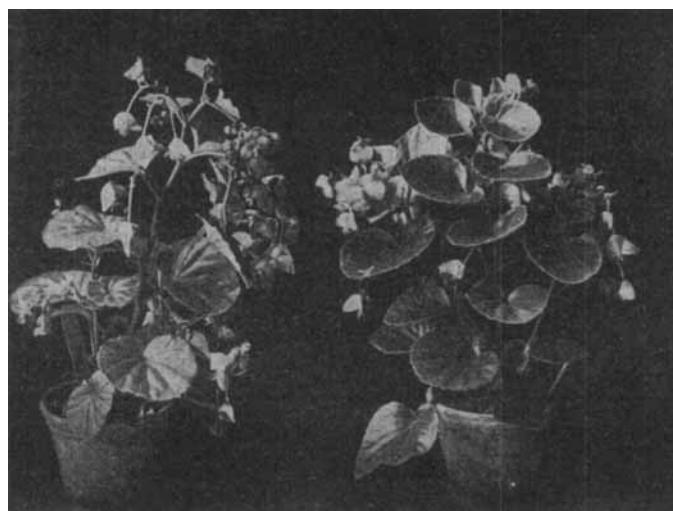


Abb. 1.

Nr. 7 0,296 CaO, Spuren MgO (bezogen auf 100 g Schlamme + 25 g Ammonsulfat).

Von den Hausbrandaschen unterscheiden sie sich meist durch höheren Gehalt an Reinkohle sowie durch die in unveränderter Form vorliegenden, mineralischen Verbindungen.

Fast alle Schlämme erwiesen sich als gute Blümdünger, besonders diejenigen mit hohem oder zusätzlichem Aschegehalt. Die Begonien zeigten üppigen Wuchs



Abb. 2.

mit tief dunklen Blättern und großen Blüten; die mit Braunkohlen gedüngten Pflanzen wuchsen wohl schneller, jedoch hatten sie weniger schöne, helle Blätter, viele kleine Blüten und starben außerdem einige Wochen früher ab. Andere Vergleichspflanzen, mit bestem künstlichem Dünger behandelt, gedeihen nicht wesentlich besser als die vorher erwähnten. Abb. 2 zeigt Begonien, die beide mit Schlamme 2 gedüngt wurden; die rechte Pflanze blieb im Wachstum etwas zurück, da ihrem

Zahltafel 6.

1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)
Gasschlammkonzentrat	Fettschlammkonzentrat	Filterschlamm, Eßkohle	Feinkohlenstaub, Eßkohle	Schlamm aus einer Klär-anlage	Schlamm aus einer Wäsche	Schlamm aus einem Klärteich
%	%	%	%	%	%	%
Hygr. Wasser: 0,9	0,8	0,3	0,4	0,6	0,4	1,0
Flücht. Stoffe: 30,7	23,3	18,4	17,0	12,2	15,2	24,0
Asche: 5,8	51,3	6,1	4,8	13,4	6,5	11,2

Dünger die säurelöslichen Bestandteile entzogen wurden. Ähnliche Erfolge wurden mit Primeln erzielt, deren gesundes Wurzelwerk besonders auffiel, ebenso mit Hortensien, die gewöhnlich einen saueren Boden vorziehen. Erwähnt seien noch die verschiedenen Blütentönungen, die durch Steinkohlenschlamm hervorgerufen wurden, und schließlich die kräftigen Fruchtausätze, die sogar die mit künstlichem Dünger behandelten Vergleichspflanzen übertrafen. Versuche in dieser Richtung werden noch mit anderen Zierpflanzen fortgesetzt.

Weiter ist noch zu beachten, daß diese Kohlenstäube gleichzeitig zur Schädlingbekämpfung Verwendung finden können, wie dies hier und da mit Ruß erfolgt. So konnte z. B. der besonders häufig an jungen Kohlpflänzchen auftretende Kohlgallenrüssler mit Kohlenschlamm erfolgreich bekämpft werden. Es wäre außerdem noch zu prüfen, ob derartige Schlämme wegen ihrer überaus hohen Wärmekapazität in solchen Gebieten zum Schutze der Pflanzen verwandt werden können, wo häufiger Bodenfröste auftreten. [A. 120.]

VERSAMMLUNGSBERICHTE

British Association for the Advancement of Science.

Aberdeen, 5. bis 12. September 1934.

Die diesjährige Versammlung wurde eingeleitet durch einen Vortrag des Präsidenten Sir James H. Jeans über das neue Weltbild der modernen Physik. Der Vorsitzende der Abteilung Chemie, Prof. T. Martin Lowry, eröffnete die Abteilung mit einem Vortrag „Physikalische Methoden in der Chemie“.

Als hauptsächlichsten Beitrag der Physik für den Fortschritt der Chemie im gegenwärtigen Jahrhundert bezeichnete Vortr. die Theorie der Atomnummern. Die Atomnummer als reine positive Ladung des Kerns ist für den Chemiker wichtiger als die Atommasse, da die chemischen Eigenschaften eines Elementes fast ausschließlich von der Konfiguration der Elektronenatmosphäre des Kerns abhängen.

Die Atomnummern geben eine genaue rechnerische Grundlage für die periodische Klassifizierung. Dies findet seinen Ausdruck in der *Rydberg*-Reihe

$$2 \times 1^2 + 2 \times 2^2 + 2 \times 3^2 + 2 \times 3^2 + 2 \times 4^2 \dots$$

die uns sagt, wieviel Elektronen erforderlich sind, um die Konfiguration der inerten Gase zu geben. Aus der *Rydberg*-Reihe folgt sofort die Elektronentheorie der Valenzen, da man die höchste chemische Reaktivität bei denjenigen Metallen findet, die durch Abtrennung oder Anlagerung von Elektronen die Konfiguration eines inerten Gases annehmen können. Die anorganische Chemie findet so eine sichere Grundlage in der *Thomson-Kosselschen* Annahme des „Elektronenübergangs“ zwischen den Atomen ungleicher Elemente. Andererseits können die Bedingungen, durch welche Atome gleicher Elemente in zweiatomigen Gasen und in den komplexen Molekülen organischer Verbindungen vereinigt sind, durch die *Thomson-Lewis*-sche Annahme der gemeinsamen Elektronen ausgedrückt werden, für die jetzt eine physikalische Deutung gefunden wurde in den Elektronenspins der älteren Quantenmechanik und der Resonanzenergie der neueren Wellentheorie.

Vortr. geht dann auf die Bedeutung der Isotopen und auf Fragen der Kernchemie ein, die durch Verwendung des Neutrons als Geschoss für die Zertrümmerung von Atomen bedeutsame Fortschritte erzielen konnte.

Zum Schluß bespricht Vortr. noch einige Anwendungen der Röntgenstrahlen in der Chemie (Formel der Ascorbinsäure) und gibt eine Übersicht über sein eigenes Arbeitsgebiet (Mutarotation, dynamische Isomerie, Prototropie, Rotationsdispersion, Gültigkeit der *Drudeschen* Gleichung, Ursprung des optischen Drehungsvermögens). —

Dr. R. G. J. Frazer: „Die Anwendung der Molekularstrahlen für chemische Probleme.“

Die moderne Vakuumtechnik gestattet die Erzeugung von Strahlen neutraler Moleküle, die sich im Vakuum mit Wärmegeschwindigkeit bewegen. Man kann daher die Molekulareigen-

schaften direkt untersuchen, ohne zu statistischen Argumenten greifen zu müssen. Wenn ein nichtmagnetisches zweiatomiges Molekül in magnetische Atome dissoziiert und man einen Strahl von Molekülen und Atomen durch ein inhomogenes Magnetfeld sendet, dann werden die Atome abgebeugt, während die Moleküle unbeeinflußt bleiben. Auf diese Weise kann man Atome und Moleküle physikalisch trennen und ihr Mengenverhältnis bestimmen. Eine weitere Anwendung finden die Molekularstrahlen für die Ermittlung des Moleküldurchmessers. Aus der Schwächung eines Molekularstrahles beim Durchgang durch Dampf bestimmt sich die mittlere freie Weglänge und der Stoßquerschnitt der Moleküle. Die Molekularstrahlmethode gestattet auch die Ermittlung der Dipolmomente durch die Ablenkung des Strahles in einem inhomogenen magnetischen Feld. Endlich ist die Methode auch auf das Studium der freien Radikale anwendbar. —

Dr. H. de Laszlo: „Bestimmung der Molekülstruktur durch Elektronenbeugung.“

Vortr. beschreibt einige Verbesserungen in der Technik der Herstellung photographischer Aufnahmen der Streuung schneller Elektronenstrahlen durch Dämpfe oder Gase. —

S. F. Boys: „Der Ursprung des optischen Drehungsvermögens.“

Messungen des Brechungsindex usw. reiner Verbindungen haben zu der Ansicht geführt, daß die Atome in einem Molekül unter der Wirkung des elektrischen Feldes eines Lichtstrahls polarisiert werden. Untersucht man ein asymmetrisches Molekül und nimmt man an, daß die Atome ihre gewöhnliche Polarisierbarkeit besitzen, dann kann man alle optischen Eigenschaften der aus solchen Molekülen zusammengesetzten Flüssigkeit berechnen. Enthält die Flüssigkeit nur eine der beiden Enantiomeren, dann zeigt die Berechnung, daß die Flüssigkeit im allgemeinen die Polarisationsebene einer durchgesandten Lichtwelle drehen muß. Die vorausgesagten Werte des optischen Drehungsvermögens verschiedener einfacher Verbindungen, z. B. Anylalkohol, wurden ermittelt und eine gute Übereinstimmung der experimentellen und theoretischen Werte gefunden. Die Berechnung gestattet es, die Bedingungen zu ermitteln, von denen es abhängt, ob ein bestimmtes einfaches Molekül rechts- oder linksdrehend ist. Die Beziehungen können auch in umgekehrter Beziehung verwandt werden, und es ist möglich, die absolute Konfiguration einiger optisch aktiver Verbindungen zu bestimmen. —

Optische Eigenschaften konjugierter Verbindungen.

a) E. Eastwood und Dr. C. P. Snow: „Das Absorptionsspektrum des Acroleins.“

Im Gegensatz zu den gesättigten aliphatischen Aldehyden, die sehr komplizierte Absorptionsbanden geben, zeigt Acrolein, $\text{CH}_2 = \text{CH} = \text{CH} = \text{O}$, ein Absorptionsspektrum, in dem die Rotationsstruktur so scharf ist wie in zweiatomigen Gasen. Doch zeigt diese Struktur die merkwürdige Anomalie, daß das für den Grundzustand abgeleitete Trägheitsmoment nicht im ganzen Gebiet konstant ist, sondern für jede Schwingungsbande verschieden. —