

H. NONNENMACHER, Ludwigshafen: *Gasphasenhydrierung von Erdöl und Hydroforming.*

Es wurde die Entwicklung des Hydroforming-Verfahrens in Deutschland, die in Anlehnung und als Ergänzung an die Gasphasenhydrierung erfolgte, dargestellt. Die Anwendungsgebiete des Hydroforming-Verfahrens, insbes. die Klopfwertverbesserung von straight run- und Hydrodrierbenzinen aus Erdöl wurden besprochen. Die Herstellung reiner Aromaten und die Raffination von Benzin und Mittelölen wurde gestreift.

GG. R. SCHULTZE, Hannover: *Zur Theorie der Schmierfette.*

Schmierfette galten bisher allgem. als kolloidale Verteilungen von Seifen in Mineralölen, die zu Gelen erstarrt sind. Demgegenüber wird gezeigt, daß sich alle Eigenschaften von Schmierfetten völlig zwanglos deuten lassen, wenn man einen kristallinen Aufbau der Gerüstbauteilchen zugrunde legt und die modernen molekulartheoretischen Vorstellungen über die wirksamen Kräfte auf das Kristallgitter anwendet.

E. TERRES, Karlsruhe: *Zur Kenntnis der Zusammensetzung des Festparaffins aus Mineralölen und Schwellteeren.*

Es wurden Zerlegungsmethoden auf der Grundlage fraktionierter Krystallisation aus selektiven Lösungsmitteln ausgearbeitet. Diese Zerlegungsanalyse wurde an dem verhältnismäßig einheitlich zusammengesetzten Paraffin der Braunkohlenschwellteere erstmalig mit Erfolg angewandt.

Das Braunkohlenparaffin besteht hiernach aus geradkettigen Paraffinen und den Homologen nur eines Isoparaffin-Typs, während die schwere Dieselölfraktion aus verschiedenen Isoparaffinen hauptsächlich der Molekülgröße C_{19} bis C_{31} besteht.

Da die thermische Spaltung der Isoparaffin-Homologen des Festparaffins bei der Destillation Normalparaffine kleineren Molekulargewichts sowie niedrigere Isoparaffin-Homologe gleicher Struktur liefert, wird geschlossen, daß dieses Isoparaffin ein einseitig verzweigtes Paraffin ist und daß die Destillation eine Spaltung im geraden Teile der Paraffinkette verursacht.

Die Mineralölparaffine aus vier aufeinander folgenden Schmierölfraktionen desselben Rohöls sind komplizierter zusammengesetzt; sie enthalten neben geradkettigen Paraffin-Kohlenwasserstoffen eine ganze Reihe von Isoparaffinen. Die angewandte Zerlegungsmethode gestattet eine quantitative Zerlegung der Versuchsmaterialien. Die Molekulargewichte der isolierten Einzelbestandteile betragen etwa 250 bis 700.

H. LUTHER, Braunschweig: *Viscosität und chemische Konstitution reiner Kohlenwasserstoffe.*

Es steht eine große Zahl verhältnismäßig reiner Kohlenwasserstoffe verschiedenster Konstitution für eine Auswertung über die Abhängigkeit der Viscosität und des Viscositäts-Temperaturverhaltens von der Konstitution zur Verfügung. Der Auswertung steht aber bis heute das Fehlen absoluter Vergleichsmaßstäbe im Wege. Durch das verschiedene Viscositätsverhalten kann z. B. der Vergleich der Viscosität zweier Kohlenwasserstoffe bei gleicher Temperatur zu Irrtümern führen. An verschiedenen Kohlenwasserstoffen der C_8 -, C_{10} -, C_{12} - und C_{14} -Reihen werden die Beurteilungsmöglichkeiten und ihre Grenzen diskutiert. Es wird auf eigene Versuche eingegangen, über Ähnlichkeitsbeziehungen das Theorem der übereinstimmenden Zustände in Bezug auf die Viscosität für einen ersten allgem. Vergleich heranzuziehen, von dem aus spezifische Eigenschaften der Einzelsubstanzen erklärt werden könnten. Die bisher verallgemeinert aufgestellten Regeln über das Verhältnis von Viscosität und Konstitution, wie die Viscositätserhöhung durch Hydrierung olefinischer, cyclo-olefinischer oder aromatischer Bindungen, die Viscositätsniedrigung durch Kettenverzweigungen u. a. werden in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen nicht erfüllt. Solange nicht ein brauchbarer Ansatz für die Theorie mohratomiger Flüssigkeiten besteht, und die Kenntnis der Molekülstruktur und ihre Änderung in Flüssigkeiten unvollständig ist, sind allgem. Regeln unvollkommen.

G. SPENGLER und **K. KRENKLER**, München: *Über die selektive Adsorption von Kohlenwasserstoffen.* (Vorgetr. von G. Spengler).

Als geeignetste Adsorptionsmittel zur selektiven Adsorption in flüssiger Phase wurden Kieselgel und Aktivkohle ermittelt. Sie sprechen auf feine Strukturunterschiede an und ergänzen sich, so daß die Voraussetzungen für eine adsorptive Trennung von Kohlenwasserstoffgemischen gegeben sind.

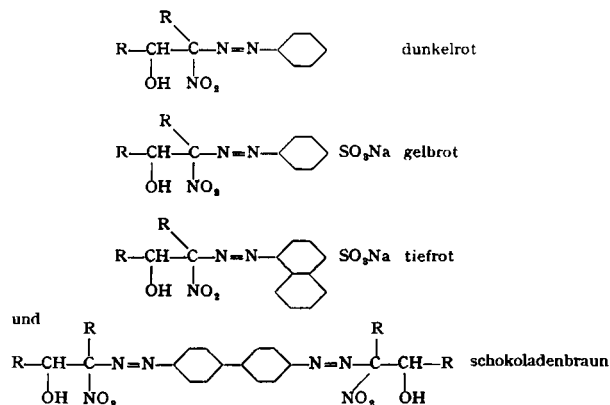
Apparatur und Versuchsbedingungen einer Adsorptionsanalyse der Benzine und anderer Kohlenwasserstoffgemische für die Bestimmung des Aromaten- und Olefingehaltes werden beschrieben. Auch die Beurteilung, ob das Benzin vorwiegend aus Kettenparaffinen, Isoparaffinen oder Naphthenen besteht, erscheint möglich.

H. WEGHOFER, Düsseldorf: *Einiges über die Anlagerung von N_2O_4 an olefinische Doppelbindungen.*

Die Reaktionsprodukte von N_2O_4 mit olefinischen Kohlenwasserstoffen sind: 1) Nitrosate, 2) Nitroalkohole und 3) Dinitro-Verbindungen, wobei das Verhältnis, in dem die drei Addukte entstehen, in hohem Maße von den Reaktionsbedingungen (Temperatur, Lösungsmittel, Zusätze usw.) und vermutlich auch der Struktur des Olefins abhängt.

Mit den Nitroalkoholen aus Fischer-Tropsch-Heptenen wurden verschiedene Umsetzungen durchgeführt. Sehr glatt gelingt die Anlagerung von Formaldehyd in butylalkoholischer Lösung, wobei eine Dioxynitroverbindung entsteht. Das Wasserstoffatom, das am selben C-Atom steht wie die Nitro-Gruppe – aber auch nur dieses – läßt sich leicht durch Halogen ersetzen. Die chlorierten Produkte lassen sich fast quantitativ

mit Aminen kondensieren. Die Kupplung der Nitroalkohole mit Diazoverbindungen führt bei tiefer Temperatur zu echten Azoverbindungen. Hergestellt wurden z. B.:



Sehr leicht bilden sich durch einfache Fällung aus der wäßrigen Lösung des Natriumsalzes der Nitroalkohole Schwermetallsalze. So das grüne Kupfersalz, das gelbgrüne Nickelsalz, das rote Silbersalz, welches licht- und wärmeempfindlich ist und bald einen Silber-Spiegel ausscheidet.

Lu. [VB 160]

Göttinger Chemische Gesellschaft

269. Sitzung am 19. 11. 1949

H. BROCKMANN, Göttingen: *Über den stufenweisen Abbau von Polypeptiden.*

Durch die Erkenntnis, daß eine Anzahl von Antibiotika Polypeptidstruktur besitzen, gewinnen Methoden zur Konstitutionsermittlung von Polypeptiden auch über den Rahmen der Eiweißchemie hinaus an Bedeutung. Das ideale Verfahren zur Konstitutionsermittlung wäre der stufenweise hydrolytische Abbau eines Peptides von einem Ende der Kette her. Dies ist nur möglich, wenn durch Verknüpfung der freien Amino- oder Carboxyl-Gruppe mit einer geeigneten Komponente die nächste Säureamid-Bindung gegen hydrolytische Einflüsse so labil wird, daß sie unter Bedingungen gelöst wird, unter denen die anderen Säureamid-Bindungen intakt bleiben. *M. Bergmann* fand, daß Phenylisocyanat-Derivate von Dipeptiden durch Salzsäure leicht gespalten werden. Dabei bildet sich aus der Aminosäure, die mit dem Phenylisocyanat-Rest gekuppelt war, ein Phenyl-hydantoin-Derivat. Es wurde versucht, diese Spaltung im Anschluß an frühere Versuche von *Abderhalden* und *Brockmann* auf Tripeptide anzuwenden. Für das Phenylisocyanat-Derivat des Alanin-glycyl-leucins und des Leucyl-valyl-alanins konnten Bedingungen ausfindig gemacht werden, unter denen die Aminosäure mit der freien Amino-Gruppe als Phenyl-hydantoin abgespalten wurde, während das restliche Dipeptid (Glycyl-leucin bzw. Valyl-alanin) erhalten blieb. Die Dipeptide ließen sich durch Überführung in das Phenylisocyanat-Derivat und Abbau mit alkoholischer HCl ihrerseits in der gleichen Weise abbauen. Die Abbauprobe konnten mit 100 mg Substanz in präparativem Maßstab durchgeführt werden. Der Verlauf der Spaltungsreaktion wurde durch Amino-N-Bestimmung und mit Hilfe des Papierchromatogramms verfolgt. Die Methode soll auf höhere Polypeptide und verschieden substituierte Phenylisocyanat-Derivate ausgedehnt werden.

TH. FÖRSTER, Göttingen: *Elektrolytische Dissoziation angeregter Molekeln¹⁾.*

H. HAHN, Heidelberg: *Röntgenographische Untersuchungen an Chalkogeniden des Galliums, Indiums und Thalliums.*

Von den Chalkogeniden des 3-wertigen Galliums, Indiums und Thalliums waren bisher nur die Strukturen der Oxide bekannt. Bei Untersuchungen über ternäre Chalkogenide dieser Metalle konnten auch die Strukturen weiterer binärer Chalkogenide aufgeklärt werden. Ga_2S_3 ist dimorph, es hat Wurtzit- und Zinkblendestruktur. Die Umwandlungstemperatur liegt zwischen 500 und 600°. Ga_2Se_3 und Ga_2Te_3 haben nur Zinkblendestruktur. Die Wurtzitstruktur wurde beim Ga_2S_3 zum ersten Mal an einer Verbindung komplizierterer Zusammensetzung beobachtet. In_2S_3 ist ebenfalls dimorph. Die Hochtemperaturmodifikation hat ein Spinell-ähnliches Gitter und ist dem $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ und $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ isotyp. Die Tieftemperaturmodifikation ist in seiner Struktur dem $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ sehr ähnlich. Sie unterscheidet sich von der Hochtemperaturmodifikation nur durch eine ungeordnetere Verteilung des Indiums über die Lücken des Schwefelgitters. Die Tieftemperaturmodifikation ist hygroscopisch, sie geht oberhalb 300° irreversibel in die andere Modifikation über. Beim In_2S_3 wurde die Spinellstruktur zum ersten Mal an einem Sulfid dieser Zusammensetzung beobachtet. In_2Te_3 hat Zinkblendestruktur. Eine Übersicht über die bisher bekannten Verbindungen mit Wurtzit- bzw. Zinkblendestruktur läßt erkennen, daß die Zinkblendestruktur bevorzugt bei den Verbindungen auftritt, bei denen besonders große Polarisationseffekte auftreten.

Röntgenographische Untersuchungen an den Systemen Ti/S , Ti/Se und Ti/Te ergaben keine Anhaltspunkte für die Existenz der Verbindungen Ti_2S_3 , Ti_2Se_3 und Ti_2Te_3 . Röntgenographisch ließen sich entgegen den älteren Literaturangaben nur folgende Verbindungen nachweisen: Im System Ti/S : Ti_2S , Ti_4S_3 , TiS und TiS_2 . TiS ist dem von

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 62, 301, 325 [1949].

Ketelaar^{*)} und Mitarbeitern untersuchten TiSe isotyp. Im System Ti/Se wurden entsprechend den Untersuchungen **Ketelaars** ebenfalls nur die Verbindungen Ti_2Se und TiSe beobachtet. Im System Ti/Te wurden nur die Verbindungen Ti_2Te und TiTe beobachtet.

Auf Grund der Spinell-ähnlichen Struktur des In_2S_3 war zu erwarten, daß auch Doppelsulfide des In_2S_3 mit 2-wertigen Metallsulfiden Spinellstruktur haben. Es ist dies auch der Fall bei folgenden Verbindungen: MgIn_2S_4 , CaIn_2S_4 , CdIn_2S_4 , HgIn_2S_4 , MnIn_2S_4 , FeIn_2S_4 , CoIn_2S_4 und NiIn_2S_4 . Von diesen Verbindungen haben CaIn_2S_4 , CdIn_2S_4 und HgIn_2S_4 die sog. „Normalstruktur“, MgIn_2S_4 , FeIn_2S_4 , CoIn_2S_4 und NiIn_2S_4 dagegen die sog. „Austauschstruktur“. MnIn_2S_4 nimmt eine Zwischenstellung ein, indem sich das Mangan auf beide Metallagen verteilt. Es wurden die Gründe für das Auftreten der beiden Strukturen bei diesen Verbindungen diskutiert. Danach hat dasjenige Kation den entscheidenden Einfluß auf die Ausbildung der jeweiligen Struktur, das die größere Neigung zur tetraedischen Koordination gegenüber dem Schwefel hat. CdIn_2S_4 bildet eine Ausnahme, da es infolge der Verschiedenheit der beiden Kationen mit dem Indium zusammen nicht die gleichen Lagen besetzen kann und deshalb die Normalstruktur bevorzugt.

Die Verbindungen CuInS_2 und CuTiS_2 kristallisieren im Chalkopyrittyp. G. [VB 155]

270. Sitzung am 17. Dezember 1949

A. EUCKEN und G. HERTZBERG, Göttingen: *Aussalzeffekte und Ionenhydratation^{*)}* (vorgetr. von A. Eucken).

Einen wichtigen, namentlich in früherer Zeit stark beachteten Zugang zur quantitativen Ermittlung der Ionenhydratation bilden Messungen des sog. „Aussalzeffektes“, d. h. der Herabsetzung der Wasserlöslichkeit von Gasen und schwerlöslichen Flüssigkeiten bei Zugabe von Elektrolyten. Diese Herabsetzung kommt im Prinzip dadurch zustande, daß die an die Ionen hydratisch gebundenen Wassermoleküle für die Löslichkeit der genannten Stoffe ausschneiden. Die exakte Durchführung der Berechnung der sog. Hydratationszahlen der Ionen (d. h. der Zahl der je Ion gebundenen H_2O -Moleküle) erfordert die Berücksichtigung zweier z. T. einander entgegenwirkender Einflüsse: 1) Der durch die Anwesenheit der Ionen bedingten Verschiebung der Assoziationsgleichgewichte innerhalb des Wassers. 2) Der Tatsache, daß auch die gelösten Gase u. dgl. in reinem Wasser Hydrate bilden, die aber bei Anwesenheit gelöster Ionen abgebaut werden, da deren Hydratation kräftiger ist, als die der Gase.

Zur Ergänzung der Ergebnisse früherer Untersuchungen wurde der Aussalzeffekt neu gemessen bei den Gasen: Ar, Kr, Xe, O₂, CH₄, C₂H₆, unter der Verwendung der Elektrolyte NaCl, KCl, LiCl, MgCl₂.

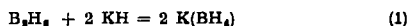
Die berechneten Ionenhydratationszahlen liegen in der Gegend von 10 und stimmen recht befriedigend mit den aus anderen statischen Eigenschaften (dem scheinbaren Molvolumen und der scheinbaren Molwärme gelöster Ionen) ermittelten überein, während die aus kinetischen Phänomenen (Ionenbeweglichkeit, Viskosität usw.) sich ergebenden Werte in der Regel merklich kleiner sind.

N. GRUBHOFFER, Göttingen: *Über eine neue Gegenstromverteilungsapparatur^{*)}*.

Die vom Vortr. demonstrierte Glas-Apparatur ähnelt der von L. C. Craig in „Fortgeschritte der chem. Forschung“ beschriebene Apparatur, gestattet jedoch die diskontinuierliche, fraktionierte Gegenstromverteilung im präparativen Maßstab. Die Schüttelrohre sind auf ein schaukelartiges Gestell montiert, ihr Inhalt ist durch einen Schliffstopfen leicht zugänglich. Ein automatischer Heber sorgt für den selbsttätigen Nachfluß gleicher Mengen leichter Phase während der Verteilungsoperation. Ein 40-stufiger Apparat faßt bis zu 150 cm³ Flüssigkeit je Stufe, eine auf dem gleichen Gestell montierbare 20-stufige Apparatur hat maximal 1200 cm³ Inhalt je Stufe. Die bekannten Verfahren zur Fortführung des Verteilungsvorganges über die eigentliche Stufenzahl der Apparatur hinaus lassen sich leicht sinngemäß anwenden. So konnten z. B. 60 g eines sonst schwer zu reinigenden technischen Oxyanthrachinons mit der großen Apparatur über 50 Stufen verteilt werden und dabei 8 g einer Spitzenfraktion von bisher unbekannter Reinheit erhalten werden. Der Preis der Apparaturen ist wesentlich niedriger als der einer 25-stufigen Craigschen Verteilungsmaschine aus Metall.

J. GOUBEAU und R. BERGMANN, Göttingen: *Die Reaktion von Bortrifluorid mit Natriumhydrid.*

Gegen Kriegsende war gemeinsam mit U. Jacobshagen und M. Rahtz^{*)} vergeblich versucht worden, B_2H_6 mit Kaliumhydrid zu Kaliumborhydrid umzusetzen:

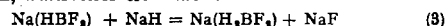


Um zu prüfen, ob das negative Wasserstoff-Ion der Hydride überhaupt Donor-Eigenschaften besitzt, studierten wir die Reaktion von Bortrifluorid mit Natriumhydrid. Wir stellten fest, daß ab 180° merkliche Reaktion einsetzt, die bei wenig höherer Temperatur (200°) bereits sehr heftig wird und dann zu Bor-Abscheidung führt, in Übereinstimmung mit Versuchen von D. T. Hurd^{*)}. Trotz weitgehender Variation der Reaktionsbedingungen gelang es höchstens 70% der nach der Gleichung



zu erwartenden Gewichtszunahme zu erzielen. Röntgenographische Unter-

suchung des Reaktionsproduktes zeigte, daß alles Hydrid verschwunden war und neben viel Natriumfluorid und etwas Natriumborhydrid weitere Produkte sich gebildet hatten. Die Darstellung des primären Reaktionsproduktes gelang dann durch Umsetzung von Natriumhydrid mit überschüssigem Borfluorid-Ätherat bei tiefen Temperaturen. Durch Zusammenhitzen dieses Primärproduktes mit Natriumhydrid ab ungefähr 200° konnten wir röntgenographisch die Bildung von Natriumfluorid nachweisen, wahrscheinlich nach:



Diese Reaktion kann mit weiterem Natriumhydrid zu $\text{Na}(\text{H}_2\text{BF}_4)$ und $\text{Na}(\text{BH}_4)$ führen, so daß damit auch die Umsetzung von Bortrifluorid mit Natriumhydrid bei höheren Temperaturen ihre Erklärung findet.

G. [VB 164]

GDCh-Ortsverband Wuppertal-Elberfeld

am 7. November 1949.

H. LETTRÉ, Heidelberg: *Neuere Ergebnisse der Chemie der Kern- und Zellteilung.*

In einem Zeitrafferfilm, der mit Hilfe des Phasenkontrastmikroskops aufgenommen wurde, wird die Teilung von normalen und Krebszellen demonstriert. Über den Chemismus der Kern- und Zellteilung kann man sich nach den direkten cytochemischen Untersuchungen und der indirekten Methode der Analyse mit Hilfe von Hemmstoffen folgendes Bild machen:

Der zeitlich letzte Schritt vor der Teilung einer Zelle ist die Bildung einer doppelten Menge von Thymonukleinsäure. Diese entsteht aus Ribonukleotiden, die ihrerseits exogenen oder endogenen Ursprungs sein können. Nach Brachet und Mitchell kann im Kern eine Reduktion von Ribose zu Desoxyribose stattfinden. Nimmt man eine Verknüpfung dieser Reaktion mit der Glykolyse an, so wäre diese Reaktion beim ungehemmten Wachstum mit einer Maximalgeschwindigkeit verlaufend anzunehmen. Die Polymerisation der Thymonukleinsäure (Abscheidung des Chromatins) bedingt eine Verarmung der Kernmembran an Nukleinsäuren, so daß diese aufgelöst werden kann. Unterdrückung der Polymerisation der Thymonukleinsäure macht auch die Auflösung der Kernmembran unmöglich und führt zu der Teilungsform der Amitose. Die Bildung der Spindel kann als ein intrazellulärer Gerinnungsprozeß angesehen werden, da alle gerinnungshemmenden Faktoren auch Störung der Zellteilung verursachen. Die Kontraktion der Spindel und die Einschnürung des Zellplasmas kann in ihrem Chemismus mit dem der Muskelkontraktion gleichgesetzt werden. Alle Faktoren, die bei der Muskelkontraktion eine Rolle spielen (Adenosintriphosphorsäure, Phosphagen, Vitamin E, Nebennierenrindenhormon) lassen sich zu der Zellteilung in Beziehung setzen. Die Wirkung von Mitosegiften vom Typ des Colchicins und der SH-Gruppengifte kann als Hemmung einer Adenosintriphosphatase gedeutet werden¹⁾. Die Rekonstruktion eines Kerns besteht in der Depolymerisation der Thymonukleinsäure und dem Wiederaufbau einer Kernmembran. Es wird weiterhin die Bedeutung cytoplasmatischer Bestandteile für die Teilungsvorgänge besprochen. Neuere Arbeiten über die Züchtung von Klonen (Nachkommen einer einzigen Zelle) tierischer Zellen und über die Züchtung in Medien bekannter Zusammensetzung werden erörtert, die zur Differenzierung des verschiedenen Verhaltens verschiedener Zellarten notwendig sind. L. [VB 158]

GDCh-Ortsverband Hamburg

am 17. Januar 1950

J. GOUBEAU, Göttingen: *Konstitutions-Ermittlung organischer Molekeln mittels des Raman-Effektes.*

Zur Konstitutionsermittlung organischer Molekeln mittels Raman-Effekt können zwei verschiedene Wege beschritten werden, der theoretische und der empirische. Der erstere ist zunächst beschränkt auf einfache Molekeln, liefert aber nicht nur die räumliche Anordnung der Atome, sondern auch Bindekräfte, Kantenkräfte und winkelhaltende Kräfte. Als Beispiele dieser Art wurden die Ergebnisse an den Methyl-chlorisilanen diskutiert. Der empirische Weg ist zur Zeit der wichtigere und beruht auf der Erkenntnis, daß gewisse Atomgruppen „charakteristische Frequenzen“ besitzen, das sind Schwingungen, deren Frequenzen durch den übrigen Molekelteil nur wenig, bzw. in charakteristischer Weise verändert werden. Es werden die Ergebnisse an Olefinen, Alkylbenzolen besprochen und nachgewiesen, wie eindeutig mit Hilfe dieser Erkenntnisse Aussagen über die Konstitution unbekannter Olefine gemacht werden können. Diese Erkenntnisse konnten auch angewandt werden zur Aufklärung der Strukturen von Cycloolefinen. Parallel zu entsprechenden chemischen Untersuchungen von K. Ziegler und H. Wilms konnten zwei verschiedene Cyclooctene, bzw. Cyclooctadiene-1,5 als cis-, bzw. trans-Derivate erkannt werden²⁾.

Weiterhin wurden Veränderungen der Konstitution von Molekeln bei der Bindung an katalytisch wirksame Molekeln wie BF_3 ermittelt. Als einfach zu überblickende Molekeln wurde die Änderung der Bindekräfte beim Ammoniak, den Alkoholen, Aminen und Acetonitril untersucht. Ganz allgemein werden alle Bindekräfte an dem Atom, an das sich BF_3 anlagert, geschwächt, die nächsten Bindungen dagegen gestärkt. Der Effekt kann sehr stark sein und erklärt zwanglos die durch die Katalysatormolekel veränderte Reaktionsfähigkeit der Molekeln. G. [VB 167]

¹⁾ Vgl. H. Lettré, diese Ztschr. 61, 437 [1949]; Ch. Landschütz, diese Ztschr. 62, 174 [1950].

²⁾ Vgl. diese Ztschr. 61, 390 [1949]; 62, 177 [1950].

^{*)} J. A. Ketelaar, W. H. T'Hart, M. Moerel u. D. Polder, Z. Kristallogr., Mineral. Petrogr. (A) 101, 396 [1939].

^{*)} Erscheint ausführlich in Z. physikal. Chem.

^{*)} Erscheint ausführlich in Chem.-Ing.-Technik.

^{*)} Vgl. Dipl.-Arbeiten von U. Jacobshagen u. M. Rahtz (Göttingen, 1944 und 1945).

^{*)} D. T. Hurd, J. Amer. Chem. Soc. 71, 20 [1949].