

121. Olof Svanberg und Knut Sjöberg: Die Aceton-Verbindungen der Xylose.

[Aus d. Chem. Laborat. d. Hochschule zu Stockholm.]

(Eingegangen am 7. Februar 1923.)

In einer vorhergehenden Mitteilung haben Freudenberg und Svanberg¹⁾ die Darstellung einer Di-aceton-Verbindung der Xylose beschrieben. Wie aus dieser vorläufigen Veröffentlichung hervorgeht, waren die Verfasser noch nicht imstande, eine genügende Beschreibung der physikalischen Eigenschaften — und zwar insbesondere der spez. Drehung — des neuen Körpers zu geben, auch war das Verhalten des Chlorwasserstoffs bei der Darstellung etwas zweifelhaft, indem die Versuchsergebnisse auf die teilweise Entionisierung desselben und möglicherweise auf das Entstehen eines chlorhaltigen Zwischenproduktes hindeuteten. In der vorliegenden Mitteilung werden diese Verhältnisse genauer auseinandergesetzt und gleichzeitig die Gewinnung einer Mono-aceton-xylose, die sowohl durch partielle Acetylierung des Zuckers als durch partielle Hydrolyse der Di-aceton-xylose dargestellt werden konnte, beschrieben. Wir haben bei den neuen Synthesen Schwefelsäure als Kondensationsmittel benutzt.

Unsere ersten Versuche hatten ausschließlich zum Gegenstand die Rolle des Chlorwasserstoffs bei den früheren Synthesen. Ob hier in der Tat ein chlorhaltiger Zwischenkörper entsteht, ist ja für sämtliche Synthesen der Aceton-Zucker-Verbindungen nach der Fischerschen Methode von Interesse. Wie die ersten Ergebnisse zeigten, ist eine dahinzielende Schlußfolgerung aus der immer beobachteten Entionisierung eines Teils der Salzsäure nicht zu ziehen, denn dieselbe Erscheinung tritt auch und zum gleichen Betrag ein, wenn das Aceton mit Salzsäure in Abwesenheit von Zucker behandelt wird. Wie zugleich bemerkt werden soll, wurden sämtliche Arbeiten, die diesen Studien zugrunde liegen, ausschließlich mit Aceton aus der Bisulfit-Verbindung ausgeführt wegen der besonderen Vorsicht, welche nach unserer Erfahrung bei einer Bearbeitung der Aceton-Verbindungen der Xylose eine notwendige Voraussetzung ist.

Versuch. In 200 ccm Aceton wurden 4.26 g trockenen Chlorwasserstoffs gelöst. und von Zeit zu Zeit Proben zu 2 ccm mit 0.1120-n. NaOH gegen Phenol-phthalein titriert. Das Aceton wurde in zwei Hälften geteilt und eine Hälfte mit 4.09 g Xylose bei Zimmertemperatur auf der Maschine geschüttelt. In 8 Stdn. war die Xylose restlos gelöst. Die Ergebnisse der Titrierungen werden in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

Stdn.	Mit Xylose	Ohne Xylose
0	10.4	10.4 ccm Na OH
8	8.95	8.95 » »
20	8.4	8.3 » »

Die in der Aceton-Lösung gebundene Salzsäure ist wahrscheinlich als Additionsprodukt des Mesityloxyds und Phorons vorhanden²⁾. Sie bleibt also bei den Synthesen beim Verdunsten des (neutralisierten) Acetons zurück und täuscht einen Chlorgehalt des Zucker-Derivates vor. Bei den früher dargestellten Aceton-Zucker-Verbindungen, welche sämtlich in kristallisiertem Zustande erhalten werden, ist diese gebundene Salzsäure durchaus harmlos. In dem vorliegenden Fall aber ist sie sehr ungünstig, weil

¹⁾ B. 55, 3239 [1922].

²⁾ vergl. Claisen, A. 180, 1 [1876].

sich die Aceton-xylosen nur durch Destillation im Hochvakuum abtrennen lassen, wo sich die Salzsäure wieder in Freiheit setzt und die Zerstörung der überaus säure-empfindlichen Aceton-Verbindungen leicht herbeiführen kann. Wir haben deshalb ein Kondensationsmittel gesucht, das diese Eigenschaft der Salzsäure nicht besitzt. Sowohl Schwefelsäure als Oxalsäure zeigten bei der Behandlung mit Aceton keine Entionisierung, sondern ließen sich nach tagelangem Stehen in Aceton-Lösung quantitativ titrieren.

Einige Zahlenangaben seien hier mitgeteilt:

Anzahl ccm 0,112-n. NaOH, die von 2 ccm Aceton-Lösung verbraucht werden:

100 ccm Aceton	0	5	20	25	44 Stdn. bei 18°
mit 1,5 g H ₂ SO ₄	4,78	4,70	4,70	4,70	4,73 ccm
» 2,0 g H ₂ C ₂ O ₄	5,52	5,52	—	5,48	5,48 »

Darstellung der Mono- und Di-aceton-xylose mit Schwefelsäure als Kondensationsmittel.

Die zu diesen Synthesen verwendete »C. P. Special l-Xylose Pfanstiehl«³⁾ wurde von der »Central Scientific Co.« in Chicago in vorzüglicher Reinheit erhalten. Als Vorversuch wurde untersucht, ob aus Aceton in Gegenwart von Schwefelsäure Kondensationsprodukte gebildet werden, welche Siedepunkte in der Nähe derjenigen der Di-aceton-xylose besitzen (85° im Hochvakuum). Dies war indessen nicht der Fall. Bei der schließlichen Destillation im Vakuum der Quecksilberpumpe bildete sich im blinden Versuch nur ein ganz kleiner schwarzbrauner Rückstand, der unter 150° kein Destillat lieferte.

Bei den endgültigen Synthesen wurde folgendermaßen verfahren: 7,5 g Xylose wurden mit 250 ccm Aceton, worin 7 ccm konz. Schwefelsäure gelöst worden waren, bei Zimmertemperatur auf der Maschine geschüttelt. Der Reinheitsgrad und das Freisein des Acetons von Wasser spielen hierbei in bezug auf die Lösungsgeschwindigkeit des Zuckers anscheinend eine große Rolle. Mit völlig frisch entwässertem Aceton wurde die Xylose in 1—2 Stdn. restlos gelöst, während Synthesen mit von früheren Versuchen abdestilliertem und entwässertem Aceton erheblich längere Zeit, bis 5 oder sogar 10 Stdn., in Anspruch nahmen. Zur Neutralisation wurde mit einem Gemisch aus Barium- und Calciumcarbonat 1—2 Tage geschüttelt; Bleicarbonat erwies sich hier wegen der außerordentlich geringen Neutralisationsgeschwindigkeit als unzweckmäßig. Nach der Filtration wurde das Aceton bei gewöhnlichem Druck abdestilliert und das Wasser unter Zusatz einer Messerspitze von Kaliumcarbonat im 8-mm-Vakuum verdampft. Der zurückgebliebene, gelb bis braun gefärbte Sirup wurde im Hochvakuum der Quecksilberpumpe bei 0,5—1 mm destilliert.

Als erstes Destillat — nach völligem Verjagen des Wassers — wurde immer eine bis 80% vom angewandten Zucker betragende Ausbeute an der bei 85—87° siedenden Di-aceton-xylose erhalten. Bei erhöhter Temperatur destillierte bei 140—155° des Ölbadens ein erheblicher Teil der zurückgebliebenen glasigen Masse in Form einer sehr zähen Flüssigkeit, die zuweilen in der Vorlage kristallisierte und aus fast reiner Mono-aceton-xylose bestand. Bei diesen hohen Temperaturen ist indessen immer eine gewisse Zersetzung des Destillats zu beobachten, indem unter Aceton-Abspaltung feste, reduzierende Substanzen im Kolben zurückbleiben.

³⁾ vergl. C. Pfanstiehl und R. Black, Journ. Ind. Engin. Chem. 13, 685 [1921].

Mono-aceton-xylose, $C_8H_{14}O_6$.

Diese Verbindung wurde zuerst erhalten aus den höher siedenden Fraktionen nach der Acetonylierung des Zuckers, sowie durch fraktionierte Destillation der Rohprodukte an Di-aceton-xylose. Im Gegensatz zu der Di-aceton-Verbindung besitzt sie bei Zimmertemperatur ein ausgeprägtes Krystallisationsvermögen, wenn auch ihre Krystallisation aus Lösungsmitteln uns nicht gelungen ist, sondern ausschließlich aus dem reinen Körper in sirupösem Zustande, was auch mit Rücksicht auf den niedrigen Schmelzpunkt desselben zu erwarten ist. Die Krystallform ist, wie bei dem entsprechenden Glucose-Derivat, farblose Nadeln, welche öfters zu Kolonien verwachsen sind. Auch die Löslichkeitsverhältnisse korrespondieren mit denjenigen der Mono-aceton-glucose. Der Körper ist in Wasser sehr leicht löslich; von organischen Lösungsmitteln löst er sich in Aceton und Äthylacetat; in Petroläther ist er jedoch fast unlöslich. Da die Di-aceton-Verbindung hier (wie bei der Glucose) vom letzten Lösungsmittel sehr leicht aufgenommen wird, kann dieser Umstand dazu benutzt werden, den Körper von noch anhaftender Verunreinigung durch Di-aceton-xylose zu befreien. Fehlingsche Lösung wird nicht reduziert, die vollständige Hydrolyse durch Salz- oder Schwefelsäure in wäßriger Lösung erfolgt aber so leicht, daß man den Reinheitsgrad der Präparate durch Hydrolyse und nachfolgende Bestimmung des Zuckers ausführen kann, etwa nach der Methode von Bertrand, der auch eine Tabelle für die Bestimmung der Xylose mitteilt⁴⁾.

Die Einführung einer Acetongruppe beeinflusst die spez. Drehung des Zuckers hier in demselben Sinne wie bei Glucose. Die spez. Drehung der Mono-aceton-xylose beträgt in 2—4-proz. wäßrigen Lösungen $[\alpha]_D^{18.0} = -19.0^{\circ}$ ⁵⁾.

Die Drehungsangaben und Schmelzpunkte unserer Präparate mit steigender Reinheit werden in der folgenden kleinen Tabelle mit den Zahlen der Reduktionsanalysen zusammengestellt.

Präparat	$[\alpha]_D^{18.0}$	Schmp.	% Xylose nach der Hydrolyse
A	-14.5	Sirup	73.1
B	-17.3	Sirup	76.5
C	-18.2	39°	78.0
D	-19.2	40°	77.8
E	-19.0	41—43°	80.5

Die beiden letzten Präparate waren durch tagelanges fraktioniertes Auswaschen mit Petroläther gereinigt. Die Resultate der Reduktionsanalysen C—E ergeben als Mittel $78.8 \pm 0.9\%$; der theoretische Wert für Monoaceton-xylose beträgt 78.9% Xylose, während sich für die Di-aceton-Verbindung 65.2% berechnen⁶⁾.

⁴⁾ Bl. [3] 35, 1285 und zwar 1296 [1906].

⁵⁾ Die Drehungsangaben dieser Mitteilung beziehen sich auf das Licht der Quecksilberlampe, das durch Filtration durch Kaliumbichromat-Lösung monochromatisiert wurde. Die Drehungen sind demnach infolge der Rotationsdispersion innerhalb des Gebiets $\lambda = 550$ bis $589 \mu\mu$ etwas zu hoch, die Abweichungen sind indessen unbedeutend und betragen bei den vorliegenden Größenordnungen nur einige Zehntel.

⁶⁾ In Anbetracht dieser innerhalb der Fehlergrenzen der Zuckermethoden recht guten Übereinstimmung haben wir von einer Elementaranalyse abgesehen, da eine solche hier nicht einmal 5% Verunreinigung des Mono- mit dem Di-derivat anzeigt. Die Hydrolyse wurde hier mit 5-proz. Schwefelsäure bei Wasserbad-Wärme ausgeführt.

Di-aceton-xylose, $C_{11}H_{18}O_5$.

Die in der früheren Mitteilung bei diesem Körper beschriebenen eigentümlichen optischen Erscheinungen (Drehungsänderung, welche die anfängliche Rechtsdrehung in Linksdrehung übergehen ließ) haben ihren Grund einfach in der leichten Spaltbarkeit dieser Verbindung, wenn sie sich nicht im Zustand absoluter Reinheit befindet. Was die spez. Drehung betrifft, so ist die in der vorigen Mitteilung beobachtete Anfangsdrehung von $+13.8^{\circ}$ sehr nahe die richtige. Durch unmittelbar aufeinanderfolgende Umdestillationen wurden hier Präparate erhalten, deren Drehung in 2.5-proz. Lösung $[\alpha]_D^{18^{\circ}} = +14.0^{\circ}$ beträgt und selbst nach tagelangem Aufbewahren der Lösung keine Änderung erfährt.

Präparate, die nach der in der vorläufigen Mitteilung angewandten Methode dargestellt werden und dementsprechend, wie aus der daselbst gegebenen Beschreibung hervorgeht, wenn auch äußerst schwach chlorwasserstoff-haltig sein können, zeigen abnehmende Drehung infolge der Bildung von Mono-aceton-xylose. Wir haben zwei solche vor 6 Monaten in Freiburg dargestellte, endlich in den krystallinischen Zustand übergegangene Präparate untersucht. Beide waren in Petroläther völlig unlöslich geworden; das eine bestand hauptsächlich aus der Monoverbindung, das andere reduzierte alkalische Kupferlösung stark; eine Krystallisation der Di-aceton-Verbindung hatte also nicht stattgefunden.

Der Mangel an Krystallisationsvermögen bei dieser Verbindung beruht wohl darauf, daß der Schmelzpunkt hier unter Zimmertemperatur liegt, was im Verhältnis zu dem niedrigen Schmelzpunkt des Monoderivates ($41-43^{\circ}$) sowie der Differenz der Schmelzpunkte der beiden entsprechenden Glucose-Derivate (fast 50°) auch zu erwarten ist. Die Siedepunktangabe der früheren Mitteilung: $85-87^{\circ}$ im Vakuum bei 0.5 mm können wir bestätigen. Mit Rücksicht auf die reproduzierbare, konstante Rechtsdrehung des reinen Präparates liegt kein Grund vor, an der Einheitlichkeit dieses Körpers zu zweifeln⁷⁾.

Reduktionsanalysen der Di-aceton-xylose nach der Hydrolyse mit Schwefelsäure in wäßriger Lösung gaben bei zwei neuen Präparaten 65.1 bzw. 65.25% Xylose, in Übereinstimmung mit dem theoretischen Wert 65.2.

Darstellung der Mono-aceton-xylose aus Di-aceton-xylose durch partielle Hydrolyse.

Nachdem die spez. Drehung des reinen Monoderivates festgestellt war, mußte es leicht sein, durch polarimetrische Messungen an angesäuerten Lösungen der Di-aceton-xylose festzustellen, ob eine partielle Hydrolyse der Di-aceton- zur Mono-aceton-xylose präparativ ausführbar sei. Die Drehungsverhältnisse liegen ja für ein solches Studium hier besonders günstig, da das erwünschte Zwischenprodukt der Hydrolyse die entgegengesetzte Drehungsrichtung sowohl des Ausgangsmaterials wie des Endproduktes, der Xylose, besitzt. Der Versuch beweist, daß ein quantitativer Umsatz der Di- in die Monoverbindung ohne weiteres ausführbar ist.

Versuch 1: 1.3010 g reine Di-aceton-xylose wurden in 50 ccm 0.16-proz. Salzsäure gelöst und bei Zimmertemperatur (18°) gehalten. Von Zeit zu Zeit wurden polarimetrische Ablesungen gemacht. Bei der Berechnung der schließlichen spez. Drehung ist beobachtet worden, daß aus 1.0000 g Di-aceton-Verbindung theoretisch 0.8262 g Mono-aceton-xylose ent-

⁷⁾ vergl. auch S. 868.

stehen können. Die Drehungsgrößen sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt worden.

Stunden	Ableseung 2-dm-Rohr	$[\alpha]_D$
0	+0.73 ⁰	+14.0
2	-0.62	—
2 ¹ / ₂	-0.83	-19.2
4 ¹ / ₂	-0.78	-18.1
24	-0.57	—

Die Ableseung nach 2¹/₂-stündiger Hydrolyse entspricht der für die Mono-aceton-Verbindung festgestellten spez. Drehung. Auch nach 4¹/₂ Stdn. war noch keine Reduktion von alkalischer Kupferlösung zu beobachten; erst nach 24 Stdn. konnte eine langsame weitergehende Hydrolyse zu Xylose festgestellt werden.

Nach 2¹/₂ Stdn. wurde ein Hauptteil der Lösung mit Bleicarbonat neutralisiert, das Wasser auf dem Wasserbade abgedunstet und der Rest von Bleichlorid und etwa spurenweise vorhandenem Zucker mit Aceton extrahiert. Das Aceton wurde nach dem Filtrieren zuerst auf dem Wasserbade, sodann im Hochvakuum verdunstet, wonach die Mono-aceton-xylose nach dem Impfen krystallisierte. Die Ausbeute betrug beinahe 80% der theoretischen. Bei Darstellung größerer Mengen Präparats dürfte diese Methode zur Gewinnung des Monoderivates der partiellen Acetylierung des Zuckers vorzuziehen sein.

Versuch 2: Untersuchung der Reaktionsmechanik: 0.4376 g Diaceton-xylose wurde in 25 ccm 0.20-proz. Salzsäure gelöst und wie im Versuch 1 bei Zimmertemperatur von Zeit zu Zeit im 2-dm-Rohr polarisiert. Aus den Drehungen, welche hier wie bei der Rohrzucker-Inversion den molekularen Konzentrationsverhältnissen direkt entsprechen, wurden die Werte der monomolekularen Reaktionskonstanten gemäß der Gleichung

$$k = \frac{1}{t} \log \frac{A}{A-x}$$

berechnet, wobei mit dekadischen Logarithmen gerechnet wurde (t = Zeit in Minuten).

Minuten	Drehung (Ableseung)	$[\alpha]_D$	A-x	Proz. Umsatz	k	Drehung, aus k = 0.0205 berechnet
0	+0.41	+11.7	96 (A)	0	—	—
10	+0.10	—	65	32	0.017	+0.05
15	-0.05	—	50	48	0.019	-0.08
20	-0.21	—	34	64.5	0.023	-0.18
25	-0.30	—	25	74	0.023	-0.265
30	-0.34	—	21	78	0.022	-0.32
40	-0.40	—	15	84.5	0.020	-0.405
60	-0.49	—	6	94	0.020	-0.495
100	-0.545	-18.9	(0.5)	99.5	—	—
130	-0.545	-18.9	(0.5)	99.5	—	(-0.55)
1200	-0.39	—	—	—	—	—

Die Werte der beobachteten und der berechneten Drehungen sind in der Fig. 1 zu einer Kurve zusammengestellt. Die Übereinstimmung zwischen dem tatsächlichen Verlauf derselben und der monomolekularen Kurve tritt deutlich zutage, was bei der Beurteilung der Möglichkeit einer intramolekularen Veränderung des Zuckergerüsts bei der Abspaltung einer Aceton-Gruppe — etwa in der Form eines Übergangs der Sauerstoff-Brücke vom β - zum γ -Kohlenstoffatom — von Wichtig-

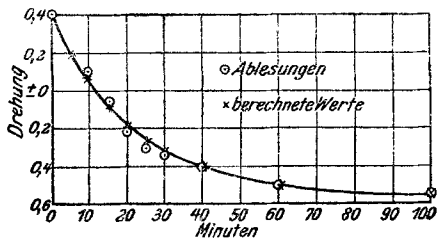


Fig. 1.

keit ist. Die vorhandenen Versuchsdaten liefern wenigstens keine positive Stütze für eine solche Annahme⁸⁾.

Der monomolekulare Verlauf der partiellen Hydrolyse gibt auch einen wertvollen Anhaltspunkt hinsichtlich der Einheitlichkeit der Di-aceton-xylose. Wenn diese in ihrer hier untersuchten Form aus zwei oder mehreren Isomeren bestehen würde, so wäre bestimmt zu erwarten, daß die Hydrolyse mit zeitlich verzögerter Reaktionsgeschwindigkeit in Vergleich zu einer Reaktion erster Ordnung stattfinden würde.

Beim Vergleich der Versuche 1 und 2 ist ersichtlich, in welchem hohen Grade die Hydrolysen-Geschwindigkeit in diesem Falle von der Konzentration der Säure abhängig ist. Aus Versuch 1 ist als Wert der Reaktionskonstante die Zahl 0.0073 zu entnehmen, woraus sich ergibt, daß die Reaktionsgeschwindigkeit bei stärkerer Säure viel schneller ansteigt als einer Proportionalität zur Salzsäure-Konzentration entsprechen würde. Es ist also bei präparativen Hydrolysen erforderlich, den Reaktionsverlauf polarimetrisch zu kontrollieren. Einem vollständigen Umsatz der reinen Di- zur Mono-Verbindung entspricht als Endwert der Drehung -1.12° für jeden $+1.00^\circ$ der anfänglichen Rechtsdrehung.

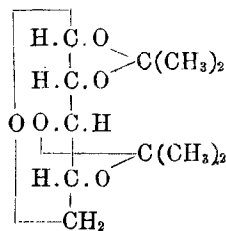
Seit dem Erscheinen der vorhergehenden Mitteilung von Freudenberg und Svanberg⁹⁾ haben Irvine und Patterson¹⁰⁾ eine neue Abhandlung über die Konstitution der Aceton-Verbindungen der Glucose und Fructose veröffentlicht, welche bei der Beurteilung der für die Aceton-Verbindungen der Xylose möglichen Strukturformeln nicht ohne Interesse ist. Die englischen Forscher kommen hier u. a. erneut zu derselben Auffassung der Di-aceton-glucose, welche früher von Irvine und Hogg¹¹⁾ vertreten worden ist, also mit unbesetztem 6-Hydroxyl und Propylenoxyd- oder möglicherweise Äthylenoxyd-Brücke. Eine 1—5-Sauerstoff-Brücke, also korrespondierend mit dem Formelbild IV¹²⁾ für Di-aceton-xylose, wird indessen von Irvine nicht berücksichtigt. Die nach seiner Ansicht wahrscheinlichste Auffassung der Di-aceton-glucose stimmt mit unserer Formel V für Di-aceton-xylose überein. Die Verfasser dieser Arbeit sind der Ansicht, daß der letztgenannten Formel tatsächlich ein ziemlich hoher Grad von Wahrscheinlichkeit zukommt. Es kann zwar nicht verlangt werden, daß die beiden Zucker, Xylose und Glucose, auch wenn sie betreffs der Kohlenstoffatome 1—5 sterisch übereinstimmen, völlig struktur-

⁸⁾ Über einen Fall, wo das Entgegengesetzte der Fall ist, vergl. die Mutarotation der Glucose-hydrazone. Svanberg, Arkiv för Kemi usw. 8, Nr. 25 [1923].

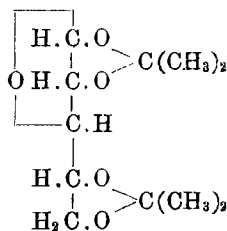
⁹⁾ l. c. ¹⁰⁾ Soc. 121, 2146 [1922 (Okt.)]. ¹¹⁾ Soc. 105, 1386 [1914].

¹²⁾ l. c. Freudenberg und Svanberg, und zwar S. 3240.

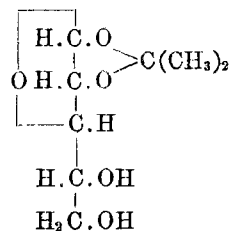
ähnliche Di-aceton-Verbindungen besitzen, aber mit Rücksicht auf die große Bereitwilligkeit, mit welcher sich die Xylose in eine Di-aceton-Verbindung überführen läßt — sie übertrifft in dieser Hinsicht die meisten bis jetzt untersuchten Zucker — verdient die Formel V mit den Aceton-Gruppen ausschließlich an benachbarten Kohlenstoffatomen in *cis*-Stellung einen gewissen Vorzug. Die Erklärungsgründe Irvines und Pattersons, welche sie zum Verteidigen der erwähnten Formel für Di-aceton-glucose veranlassen, enthalten indessen nach unserer Ansicht eine noch unbestätigte Erweiterung der ursprünglich von Hudson aufgestellten Regelmäßigkeiten und stoßen, wenn man ähnliche Betrachtungen auf die Aceton-xylosen anzuwenden versucht, auf direkte Widersprüche. In Übereinstimmung mit der Formel V



IV.



V.



VII.

für Di-aceton-xylose würde dann der Mono-aceton-Verbindung die Formel VII zukommen, und zwar mit Rücksicht darauf, daß sie Kupferlösung nicht reduziert und nach den oben mitgeteilten Messungen wahrscheinlich bei der partiellen Hydrolyse aus der Di-Verbindung ohne Zwischenkörper direkt gebildet wird.

Hrn. Prof. Dr. K. Freudenberg, der uns die Anregung zu dieser Fortsetzung der ersten Arbeit gegeben hat, sprechen wir auch an dieser Stelle unseren Dank aus.

122. Franz Schütz, Wilhelm Buschmann, Heinrich Wissebach: Zur Kenntnis des Urteers. (II. Abhandlung.)

(Eingegangen am 20. Januar 1923.)

Die vorliegenden Untersuchungen bilden eine Ergänzung zu der I. Abhandlung über Leichtöle des Urteers¹⁾, welche der eine von uns kürzlich in diesen Berichten veröffentlicht hat. Während die frühere Arbeit sich vorwiegend mit den einfachen aromatischen Kohlenwasserstoffen des Urteer-Leichtöles befaßt, welche den Hauptanteil der von 75—150° siedenden Gemische bilden, beschäftigt sich die gegenwärtige Untersuchung in erster Linie mit den unter 75° siedenden Bestandteilen des sog. Benzins der Steinkohle. Außer den Kohlenwasserstoffen wurden hierbei noch einige andere Körperklassen berücksichtigt. Es sei bemerkt, daß die Ergebnisse dieser Arbeiten bis jetzt die einzigen sind, die über den im technischen Betrieb gewonnenen »Urteer« vorliegen, der bei der Verschwelung der Steinkohle im Drehofen erhalten wird.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Vorläufe des Urteer-Leichtöles große Mengen ungesättigter Kohlenwasserstoffe enthal-

¹⁾ vergl. B. 56, 162 [1923].