

haben, bereits zwischen 80 und 100°. Nun sind die Alkalidithionate echte Salze, während das wasser-freie Silberdithionat als Pseudosalz aufzufassen ist, da nach Hantzsch<sup>16)</sup> „selbst das Silbersalz der stärksten Säure, der Perchlorsäure, als das Pseudosalz O<sub>3</sub>Cl.OAg erwiesen worden ist“. Erwartungsgemäß wurde Silberdithionat durch Addition von NH<sub>3</sub> stabilisiert (Übergang in ein echtes Salz); ein derartiges Produkt gab erst bei etwa 140° SO<sub>2</sub> ab, als auch die NH<sub>3</sub>-Abspaltung bereits vor sich ging.

### 137. I. Gorski, W. Schpanski und L. Muljar: Über Darstellung und Untersuchung einiger cyclischer Polymethylen-Arsen-Verbindungen.

(Eingegangen am 12. März 1934.)

Bei der Umsetzung der Magnesiumverbindung des 1,5-Dibrom- bzw. -Dichlor-pentans mit den entsprechenden Arsendihalogeniden erhält man bekanntlich Pentamethylenverbindungen, die im Kern ein Arsenatom enthalten<sup>1)</sup>. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, eine Reihe von Verbindungen dieses Typus zu erhalten und ihre chemischen Eigenschaften zu studieren. In erster Linie interessierte uns die Untersuchung von Derivaten des Cyclopentamethylen-arsinchlorids (Arsepidinchlorid), da das Chlorid selbst, das zuerst Steinkopf und Mitarbeiter<sup>2)</sup> gewonnen haben, nicht in reinem Zustande erhalten worden ist; ebenso sind bisher das Cyclopentamethylen-arsinoxyd, ebenso wie die Cyclopentamethylen-arsinsäure nicht bekannt geworden. Die Säure versuchte Zappi<sup>3)</sup> durch Hydrolyse des Cyclopentamethylen-arsintribromids darzustellen, doch führten diese Untersuchungen zu keinem Erfolg; denn bei der Gewinnung dieser Säure aus ihren Lösungen erfolgt, wie Zappi ausführt, Zersetzung unter Abscheidung von Arsenigsäure-anhydrid.

Ferner interessierte uns in Zusammenhang mit weiteren, von uns durchgeführten Arbeiten die genauere Untersuchung der thermische Zersetzung des Dichlorids des Methyl-cyclopentamethylen-arsins. Das Ausgangsprodukt für seine Herstellung, das Methyl-cyclopentamethylen-arsin wurde nach der Methode von Zappi hergestellt, die aber in einer vereinfachten Modifikation zur Anwendung gelangte.

Bei der Einwirkung von Chlor auf die kalte Lösung des Arsins in Tetrachlorkohlenstoff wurde das entsprechende Dichlorid erhalten, das im Gegensatz zu den Angaben von Steinkopf (Schmp. ungefähr 120°) bei 133° schmolz. Erwärmt man das Dichlorid, so zersetzt es sich und bildet Cyclopentamethylen-chlor-arsin und Methylchlorid; im Widerspruch mit den bisher bekannten Daten steht der Befund, daß das Chlorid farblose Krystalle bildet, die bei 26–27° schmelzen und unter 19 mm Druck bei 89–90° sieden. Bei der Einwirkung von Lauge oder Natriumäthylat

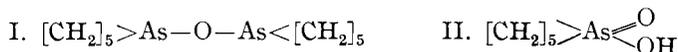
<sup>16)</sup> Hantzsch, B. **66**, 1354 [1933]; Hantzsch u. Carlsohn, Ztschr. Elektrochem. **30**, 211 [1924]; vergl. ferner Birckenbach u. Goubeau, B. **66**, 1281 [1933].

<sup>1)</sup> Grüttner u. Wiernik, B. **48**, 1473 [1915]; Zappi, Bull. Soc. chim. France [4] **19**, 291 [1916]; Steinkopf, Donat u. Jäger, B. **55**, 2610 [1922].

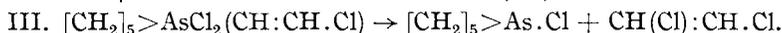
<sup>2)</sup> Steinkopf, Schubart u. Roch, B. **65**, 417 [1932].

<sup>3)</sup> Zappi u. Degiorgi, Bull. Soc. chim. France [4] **49**, 370 [1931].

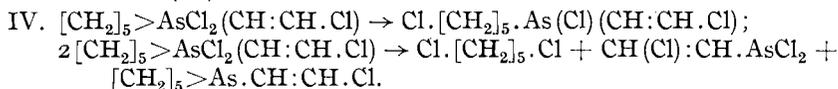
geht das Chlorid in das Cyclopentamethylen-arsinoxyd (I) über, eine farblose Flüssigkeit, die sich an der Luft zur entsprechenden Säure (II) oxydiert. Diese Säure ist eine ganz stabile, krystallisierte Substanz (Schmp. 200.5—202°), bei der ein Zerfall unter Bildung von Arsenigsäure-anhydrid, wie es von Zappi beschrieben worden ist, nicht zu beobachten war.



Beim Studium anderer Verbindungen dieser Reihe erhielten wir bei der Umsetzung von 1.5-Di-brommagnesium-pentan mit  $[\beta\text{-Chlor-vinyl}]$ -dichlor-arsin das Cyclopentamethylen- $[\beta\text{-chlor-vinyl}]$ -arsin (Chlorvinyl-arsepidin), eine im Vergleich zu anderen Verbindungen dieses Typus vollkommen stabile Substanz, die sich an der Luft nicht merkbar oxydiert und sich auch unter der Einwirkung von konz. Lauge nicht verändert. In unserem Falle bildete sich, außer Chlorvinyl-arsepidin, als Ergebnis eines anderen Reaktionsverlaufes ein Gemisch von wahrscheinlich höhermolekularen, arsen-haltigen Substanzen, deren Trennung weder durch Destillation, noch mit Hilfe chemischer Umsetzungen gelang. Dieser Befund findet seine Analogie in den Arbeiten von Grüttner und Krause<sup>4)</sup>. Bei der Untersuchung der thermischen Zersetzung des von uns dargestellten Cyclopentamethylen- $[\beta\text{-chlor-vinyl}]$ -arsindichlorids stellten wir eine eigentümliche Veränderung fest, für die in dieser Verbindungsreihe keine Analoga bekannt sind. Das durch die Einwirkung von Chlor in Tetrachlorkohlenstoff erhaltene feste, krystallisierte Dichlorid, das zwei Atome Chlor besitzt, die sich quantitativ durch Hydrolyse abspalten lassen, wurde durch Erhitzen im Vakuum zersetzt. Zu erwarten war, daß die Zersetzung, ähnlich wie bei anderen Perchlorderivaten des Arsepidins, zur Bildung von Arsepidinchlorid und  $\alpha, \beta$ -Dichlor-äthylen führen würde (III):



In Wirklichkeit führt die Zersetzung jedoch zu einer Ringsprengung. Als Hauptprodukt erscheint in guter Ausbeute das bisher unbekannte  $[\epsilon\text{-Chlor-pentamethylen}]$ - $[\beta\text{-chlor-vinyl}]$ -chlor-arsin. Außerdem erhält man in geringeren Ausbeuten noch 1.5-Dichlor-pentan,  $[\beta\text{-Chlor-vinyl}]$ -arsepidin und wahrscheinlich auch  $[\beta\text{-Chlor-vinyl}]$ -dichlor-arsin. Auf Grund dieser Feststellungen verläuft die Zersetzung nach folgendem Schema (IV):

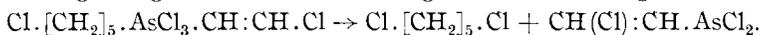


Daraus, daß das erste Produkt in guter Ausbeute erhalten wird, geht hervor, daß die Hauptreaktion beim Erhitzen des Dichlorids in einer intermolekularen Umlagerung besteht, die durch die erste Gleichung angegeben ist. Darauf, daß Dichlor-pentan sich unter den Zersetzungsprodukten von Verbindungen der Reihe des Methyl-arsepidindichlorids vorfinden kann, wurde bereits von Steinkopf<sup>5)</sup> hingewiesen, der bei der Zersetzung des Dichlorids Arsepidinchlorid erhielt, das sich nur schwer völlig reinigen ließ. Der eigentümliche Verlauf der Zersetzung des Dichlorids läßt sich wahrscheinlich mit der Anwesenheit der Chlor-vinyl-Gruppe erklären, die, wie

<sup>4)</sup> B. 49, 444 [1916].

<sup>5)</sup> B. 65, 417 [1932].

entsprechende Versuche zeigten, mit dem Arsenatom viel fester verbunden ist als andere Radikale; z. B. erscheint die Bindung des Arsens an den Pentamethylen-Rest schwächer als die an den Chlor-vinyl-Rest. Eine ähnliche Erscheinung beobachteten wir auch bei der thermischen Zersetzung des  $[\epsilon\text{-Chlor-pentamethylen}]\text{-}[\beta\text{-chlor-vinyl}]\text{-arsintrichlorids}$ , das ebenfalls durch Einwirkung von Chlor auf das Monochlorid erhalten worden war. Die Zersetzungsprodukte dieses Trichlorids stellten eine konstant siedende Mischung von 1,5-Dichlor-pentan und  $[\beta\text{-Chlor-vinyl}]\text{-dichlor-arsin}$  dar, die sich nur durch eine entsprechende chemische Aufarbeitung zerlegen ließ. Die Zersetzung verläuft nach folgendem Schema:



Ebenso wie bei der Oxydation des Monochlorids, so bildet sich auch bei der Hydrolyse des Trichlorids ein farbloses, nicht kristallisierendes Öl, das auch nicht destilliert werden kann; es handelt sich dabei wohl um die  $[\epsilon\text{-Chlor-pentamethylen}]\text{-}[\beta\text{-chlor-vinyl}]\text{-arsinsäure}$ , die aber in hinreichend reinem Zustand weder als Säure, noch in Form eines Salzes gewonnen werden konnte.

Die Untersuchung anderer cyclischer Arsenverbindungen und ihrer thermischen Zersetzung wird von uns fortgesetzt. Hrn. Prof. P. G. Sergejew danken wir verbindlichst für seine wertvollen Hinweise.

### Beschreibung der Versuche.

#### Methyl-cyclopentamethylen-arsin.

Diese Verbindung wurde nach der von Zappi angegebenen, aber wesentlich vereinfachten Methode erhalten. Nach dem Zusatz des Methyl-dichlor-arsins wurde das Gemisch nur 40 Min. (nicht 8 Std.) erhitzt und dann nach dem Abkühlen mit verd. Salzsäure neutralisiert. Sobald die Zersetzung zu Ende war, wurde die Äther-Schicht abgetrennt, mit Wasser, hierauf mit 10-proz. Kalilauge und dann nochmals mit Wasser gewaschen und schließlich mit Kaliumcarbonat getrocknet. Nach dem Abdestillieren des Äthers wurde der Rückstand sofort der Vakuum-Destillation unterworfen. Das Methyl-cyclopentamethylen-arsin wurde durch 2-malige Destillation gereinigt: Sdp.<sub>20</sub> 57—58°.

Dichlorid des Methyl-cyclopentamethylen-arsins: 20 g Methyl-cyclopentamethylen-arsin wurden in 30 ccm Tetrachlorkohlenstoff aufgelöst und dazu unter starkem Abkühlen und Rühren tropfenweise eine 10-proz. Lösung von Chlor in Tetrachlorkohlenstoff zugesetzt, bis eine schwache Gelbfärbung auftrat. Die ausgeschiedenen farblosen Krystalle wurden abfiltriert und im Vakuum getrocknet. Aus der Mutterlauge konnte durch Einengen im Vakuum noch ein wenig Dichlorid erhalten werden. Farblose, nadelförmige Krystalle, Schmp. 133°. Sie werden von Wasser und Lauge leicht hydrolysiert und lösen sich in allen organischen Lösungsmitteln. Ausbeute 24.5 g.

0.1837 g Sbst.: 0.2076 g AgCl. —  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}_2\text{As}$ . Ber. Cl 28.2. Gef. Cl 27.96.

#### Cyclopentamethylen-chlor-arsin.

23 g Dichlorid des Methyl-cyclopentamethylen-arsins wurden im Ölbad bei 25 mm Druck langsam erhitzt. Bei 90—110° ging eine farblose Flüssigkeit über, die beim Abkühlen zu einer kristallisierten Masse erstarrte.

Bei der nochmaligen Destillation (89–90°/19 mm) ging ein vollkommen einheitliches Produkt über, das in der Vorlage erstarrte. Ausbeute 13,2 g. Farblose Krystalle, Schmp. 26–27°; sehr leicht in allen organischen Lösungsmitteln löslich; Wasser bewirkt Hydrolyse.

0.1374 g Sbst.: 0.1174 g  $Mg_2As_2O_7$ . — 0.1923 g Sbst. in 25.452 g Benzol:  $\Delta = 0.211$ .  
 $C_5H_{10}ClAs$ . Ber. As 41.5, Mol.-Gew. 180.6. Gef. As 41.24, Mol.-Gew. 183.5.

Oxyd des Cyclopentamethylen-arsins: Eine Lösung von 7 g Cyclopentamethylen-chlor-arsin in 10 ccm Methylalkohol wurden mit 20 ccm Natriummethylat-Lösung behandelt, die 1.4 g Natrium enthält. Nach 5 Min. langem Erhitzen auf dem Wasserbade wurde die Mischung mit 150 ccm Wasser verdünnt und das ausgeschiedene Öl von der Lösung getrennt. Die letzten Reste des Öls wurden mit Äther ausgeschüttelt. Die ätherische Lösung wurde mit Wasser gewaschen und mit geglühtem Kaliumcarbonat getrocknet. Nach dem Abdestillieren des Äthers wurde der Rückstand im Vakuum destilliert, wobei die Hauptmenge bei 118°/2 mm überging. Ausbeute 4 g. Schwere, farblose Flüssigkeit von schwachem Geruch, der an den von Cyclopentamethylen-chlor-arsin erinnert. Mit allen organischen Lösungsmitteln mischbar, unlöslich in Wasser; oxydiert sich beim Stehen an der Luft ziemlich rasch zur entsprechenden Säure.

0.1759 g Sbst.: 0.1780 g  $Mg_2As_2O_7$ . —  $C_{10}H_{20}OAs_2$ . Ber. As 48.98. Gef. As 48.85.

Cyclopentamethylen-arsinsäure: 2.5 g Oxyd des Cyclopentamethylen-arsins wurden unter Kühlen und Schütteln langsam tropfenweise mit 25-proz. Wasserstoffsuperoxyd-Lösung versetzt. Die Oxydation verlief sehr lebhaft, und das schwere Öl ging allmählich in Lösung. Als nurmehr wenig, noch nicht umgesetztes Oxyd vorhanden war, wurde der Zusatz unter Erwärmen auf dem Wasserbade vorgenommen, bis sich alles Oxyd aufgelöst hatte. Dann wurde zum Sieden erhitzt und darauf bei 15–20° im Vakuum solange eingedunstet, bis die Hauptmenge des Produktes auskrystallisiert war. Die Krystalle wurden von der Mutterlauge getrennt und aus wenig absol. Alkohol umkrystallisiert. Ausbeute 0.4 g. Farblose Krystalle, sehr leicht löslich in Wasser, Alkohol und Essigsäure, unlöslich in allen anderen Lösungsmitteln. Schmp. 200.5–202°.

0.1564 g Sbst.: 0.1357 g  $Mg_2As_2O_7$ . —  $C_5H_{11}O_2As$ . Ber. As 42.1. Gef. As 41.88.

#### Cyclopentamethylen- $[\beta$ -chlor-vinyl]-arsin (*As*- $[\beta$ -Chlor-vinyl]-arsepidin).

Aus 42 g Magnesium und 200 g 1.5-Dibrom-pentan wurde in 1 l absol. Äther die Magnesiumverbindung hergestellt; dann wurden unter gutem Kühlen und Rühren 175 g  $[\beta$ -Chlor-vinyl]-dichlor-arsin in 300 ccm absol. Äther zugetropft. Nach beendetem Zusatz wurde  $\frac{1}{2}$  Stde. auf dem Wasserbade erwärmt. Die gebildete Komplexverbindung wurde wie gewöhnlich zersetzt, die ätherische Lösung mit Chlorcalcium getrocknet und im Vakuum destilliert. Bei 87–93°/5 mm ging eine farblose Flüssigkeit über; bei der nochmaligen Destillation wurde die Fraktion 89–91°/5 mm aufgesammelt. Ausbeute 32.5 g. Die Verbindung ist eine farblose Flüssigkeit, die den eigentümlichen Geruch der tertiären Arsine besitzt, sich mit allen organischen Lösungsmitteln mischt und von Wasser und Lauge zersetzt wird. Sowohl die Analyse wie die Eigenschaften der Substanz bestätigen, daß es sich um Cyclopentamethylen- $[\beta$ -chlor-vinyl]-arsin handelt. Infolge von Neben-

reaktionen wurde noch ein Gemisch erhalten, das bei 93—180<sup>0</sup>/5 mm überging, aus dem sich aber keine reinen Substanzen gewinnen ließen.

0.2238 g Sbst.: 0.1684 g Mg<sub>2</sub>As<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. — 0.2066 g Sbst.: 0.1431 g AgCl. — 0.2277 g Sbst. in 24.4 g Benzol: Δ = 0.233.

C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>Cl<sub>3</sub>As. Ber. As 36.30, Cl 17.19, Mol.-Gew. 206.52.  
Gef. „ 36.32, „ 17.13, „ 203.9.

#### Dichlorid des Cyclopentamethylen-[β-chlor-vinyl]-arsins.

30 g Cyclopentamethylen-[β-chlor-vinyl]-arsin wurden in 50 ccm trockenem Tetrachlorkohlenstoff aufgelöst; dann wurde unter Kühlung tropfenweise eine konz. Lösung von Chlor im gleichen Lösungsmittel solange zugesetzt, bis eine schwache Gelbfärbung auftrat. Die Menge Chlor, die so gebunden wurde, entsprach recht genau der theoretischen, wenn man annimmt, daß sich 2 Atome Chlor an 1 Arsin-Molekül anlagern. Die ausgeschiedenen Krystalle des Dichlorids wurden abfiltriert, auf dem Filter mit etwas trockenem, gekühltem Tetrachlorkohlenstoff gewaschen und im Vakuum getrocknet. Durch Einengen im Vakuum wurde aus der Mutterlauge der Rest des Dichlorids gewonnen. Gesamtausbeute 36 g. Farblose Krystalle, Schmp. 121<sup>0</sup>. Leicht löslich in den meisten organischen Lösungsmitteln; von Wasser werden sie leicht hydrolysiert, wobei auf 1 Mol. des Arsins 2 Atome Chlor abgespalten werden.

0.1864 g Sbst.: 0.2899 g AgCl. — 0.4223 g Sbst. verbraucht. 29.55 ccm n<sub>10</sub>-NaOH.  
C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>Cl<sub>3</sub>As. Ber. Cl 38.35, hydrolysierbar. Cl 25.23.  
Gef. „ 38.41, „ „ 24.81.

Thermische Zerlegung des Dichlorids des Cyclopentamethylen-[β-chlor-vinyl]-arsins: 35 g Dichlorid wurden bei 8 mm Druck langsam im Ölbade erwärmt; dabei ging innerhalb 70—162<sup>0</sup> eine Flüssigkeit über, aus der sich durch Fraktionieren im Vakuum ein einheitliches Produkt (Sdp. 151—152<sup>0</sup>/5 mm) isolieren ließ, das eine farblose Flüssigkeit von ziemlich scharfem Geruch darstellte. Sie mischt sich mit den gewöhnlichen organischen Lösungsmitteln und hydrolysiert sich teilweise unter der Einwirkung von Wasser. Ausbeute 17 g. Wie die Analyse und die chemischen Eigenschaften zeigten, handelte es sich um das [ε-Chlor-pentamethylen]-[β-chlor-vinyl]-chlor-arsin.

7.994 mg Sbst.: 9.016 mg CO<sub>2</sub>, 3.571 mg H<sub>2</sub>O. — 0.2126 g Sbst.: 0.3287 g AgCl. — 0.1852 g Sbst.: 0.1022 g Mg<sub>2</sub>As<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. — 0.3181 g Sbst. verbraucht. 11.57 ccm n<sub>10</sub>-NaOH.  
C<sub>7</sub>H<sub>12</sub>Cl<sub>3</sub>As. Ber. C 30.21, H 4.36, Cl 38.35, As 27.02, hydrolysierbar. Cl 12.79.  
Gef. „ 30.76, „ 5.00, „ 38.21, „ 26.66, „ „ 13.01.

Die Fraktionen, die unter 150<sup>0</sup>/5 mm übergangen, bestanden aus einem Gemisch, das sich aber nicht durch Vakuum-Destillation in seine Komponenten zerlegen ließ, da deren Siedepunkte zu nahe liegen.

Um dieses Gemisch doch zu zerlegen, wurden alle in ihm enthaltenen halogenierten Arsine dadurch in die entsprechenden Oxyde übergeführt, daß eine Natriummethylat-Lösung bis zur schwach alkalischen Lösung zugesetzt wurde. Das ausgeschiedene Kochsalz wurde abfiltriert, der Methylalkohol auf dem Wasserbade abdestilliert und der Rückstand im Vakuum fraktioniert. Zuerst destillierte bei 54—56<sup>0</sup>/6 mm 1.5-Dichlor-pentan (3.5 g), das nach einer zweiten Destillation unter gewöhnlichem Druck bei 176<sup>0</sup> siedete. Zwischen 88—92<sup>0</sup>/5 mm ging in geringen Mengen eine Flüssigkeit über, die alle Eigenschaften des Cyclopentamethylen-[β-chlor-vinyl]-arsins besaß. Der

Rückstand im Kolben, der oberhalb 92<sup>0</sup>/6 mm nicht destillierte, zersetzte sich bei der Behandlung mit Lauge unter Entwicklung eines Gases, anscheinend Acetylen.

[ε - Chlor - pentamethylen] - [β - chlor - vinyl] - arsentrichlorid  
und seine thermische Zerlegung.

5 g [ε-Chlor-pentamethylen]-[β-chlor-vinyl]-arsenchlorid wurden in 10 ccm getrockneten Tetrachlorkohlenstoff gelöst und unter starker Kühlung eine gesättigte Lösung von Chlor im gleichen Lösungsmittel zuge- tropft, bis eine schwache Gelbfärbung auftrat. Nach dem Entfernen des Lösungsmittels im Vakuum bei 15–20<sup>0</sup> blieb das Trichlorid in Form eines farblosen, zähen, nicht krystallisierbaren Öles zurück. Als letzteres langsam im Ölbad bei 8 mm Druck erhitzt wurde, gingen die Zersetzungsprodukte bei 58–60<sup>0</sup> über. Bei der wiederholten Destillation dieser Flüssigkeit änderte sich ihr Siedepunkt nicht. Um aus diesem Gemisch einheitliche Körper zu gewinnen, wurde in 20 ccm Methylalkohol gelöst und unter Kühlung Natrium- methylat-Lösung bis zur schwach alkalischen Reaktion zugesetzt. Nach dem Abfiltrieren des Natriumchlorides und dem Abdestillieren des Methyl- alkohols wurde der Rückstand im Vakuum destilliert. Bei 54–56<sup>0</sup>/6 mm ging eine farblose Flüssigkeit über, Sdp. 176<sup>0</sup>/760 mm, Ausbeute 1.5 g. Der nach dem Abdestillieren des 1.5-Dichlor-pentans erhaltene Rückstand wurde 20 Min. mit konz. Salzsäure gekocht; dabei schied sich ein schweres, stark riechendes Öl ab, das abgetrennt und nach dem Trocknen mit Calciumchlorid im Vakuum destilliert wurde. Die Hauptmenge ging bei 77–79<sup>0</sup>/12 mm über; Ausbeute 1.5 g. Bei der Einwirkung von Lauge entwickelte sich daraus Acetylen. Diese Befunde weisen darauf hin, daß das Destillat, welches die Zersetzungsprodukte des Trichlorids darstellt, eine konstant siedende Mi- schung von 1.5-Dichlor-pentan und [β-Chlor-vinyl]-dichlor-arsin darstellt.

Moskau, Januar 1934.

### 138. A. N. Nesmejanow und R. Ch. Freidlina: Die Reaktionen des Phenyl-arsins mit organischen Quecksilber-, Blei- und Zinn- Verbindungen.

[Aus d. Laborat. für organ. Chemie d. Instituts für Düngemittel u. Schädlings-Bekämpfung, Moskau.]

(Eingegangen am 8. März 1934.)

Es ist bekannt, daß Arsen Verbindungen mit Elementen der Gruppe V bilden kann, die eine Doppelbindung zwischen As und dem anderen Element aufweisen. Zu diesen Verbindungen führen folgende Reaktionen:  $R.AsCl_2 + NH_3 \rightarrow R.As:NH^1)$ ,  $R.AsH_2 + Cl_2P.R \rightarrow R.As:P.R^2)$ ,  $R.AsH_2 + Cl_2As.R \rightarrow R.As:As.R^3)$ ,  $R.AsH_2 + Cl_2Sb.R \rightarrow R.As:Sb.R^4)$ ,  $R.AsH_2 + Cl_3Bi \rightarrow R.As:BiCl^4)$ . Besonders leicht verlaufen die Umsetzungen, die zur Bildung von Arsenobenzol führen, und die wir als die Reaktionen

<sup>1)</sup> Ipatiew, Rasuwajew, Stromski, B. 62, 598 [1929].

<sup>2)</sup> Steinkopf, Dudek, B. 62, 2495 [1929].

<sup>3)</sup> Dtsch. Reichs-Pat. 254187.

<sup>4)</sup> Ehrlich, Karrer, B. 46, 3564 [1913].