

# Über Quecksilberhalogen-Doppelverbindungen.

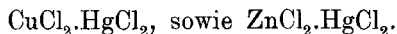
Von

THEODOR HARTH.

(Mitteilung aus dem Technologischen Institut der Universität Würzburg.)

Von BONSDORFF wurden im ersten Drittel dieses Jahrhunderts Quecksilberhaloid-Doppelverbindungen dargestellt und untersucht. BONSDORFF<sup>1</sup> giebt für die Darstellung dieser Chlordoppelverbindungen folgende Methode an: „In die gesättigte Lösung eines Chlormetalls wird so lange gepulvertes Quecksilberchlorid eingetragen, als sich von demselben löst. Die Lösung wird an einem warmen Orte filtriert und stehen gelassen, wobei sich die Salze ausscheiden.“ Später bemerkt er: „Quecksilberchlorid löst sich im Überschufs in den Chlormetallen und es krystallisiert dann beim Verdunsten aus diesen Lösungen zuerst fast reines Quecksilberchlorid, dann oft Gemische und schliesslich das gleichmolekulare Salz.“

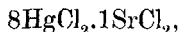
Nach dieser Vorschrift versuchte ich, die noch vorhandenen Lücken der Quecksilberchlorid- und -Bromiddoppelsalze auszufüllen. Ich erhielt auch ein Salz:



Ersteres bildet kurze Nadeln von grünlichblauer Farbe, letzteres weisse, fettige Schuppen. Beide sind in Wasser leicht löslich.

Mit Lithiumchlorid entstand neben anderen ein Doppelsalz:  $2\text{LiCl} \cdot \text{HgCl}_2$ , 2—3 cm lange Nadeln, allerdings erst beim Verdunsten im Vakuum krystallisierend. Dieselben sind äusserst hygroskopisch, in Wasser reichlich löslich, schon beim Absaugen zerfließend; beim Trocknen im Exsiccator zerfallen sie.

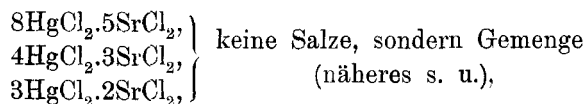
Mit Strontiumchlorid wurden ebenfalls verschiedene Krystallisationen erhalten und dieselben der Reihe nach untersucht. Die Resultate ergaben folgende Zusammensetzungen:



dürfte wohl nur Quecksilberchlorid mit anhaftendem oder eingeschlossenem Strontiumchlorid gewesen sein.

<sup>1</sup> *Pogg. Ann.* 17, 122.

Ferner:



sämtlich 2—3 cm lange, seidenglänzende Nadeln, äusserst hygroskopisch, beim Trocknen im Exsiccator zerfallend.

Ein gleichmolekulares Salz zu erhalten, gelang mir nicht, da nach dem Ausrystallisieren der verschiedenen angeführten Doppelverbindungen nur noch einige Cubikcentimeter Mutterlauge zurückgeblieben waren, die bei schwachem Verdunsten keine Krystalle ausschieden, bei weiterem Eindampfen zu einer weissen, nicht krystallinischen Masse erstarrten. Die Bildung der angeführten Strontiumsalze beruht wohl darauf, dass von dem in der Mutterlauge in grossem Überschusse vorhandenen Quecksilberchlorid stets mehr oder weniger mit dem gleichmolekularen Salze ausrystallisierte oder der Mutterlauge anhaftete. Ein Auswaschen mit Wasser war natürlich ganz unthunlich, da die Krystalle schon beim Absaugen zerflossen, Auswaschen mit Alkohol oder Äther ebenso wenig möglich, da dieselben Quecksilberchlorid aus den Verbindungen weggeführt hätten.

Ähnliche Resultate ergaben einige angestellte Versuche mit Krystallen aus Lösungen von Natriumbromid und Ammoniumbromid mit Quecksilberbromid.

Weit interessanter erschien es daher, zu erforschen, welche Vorgänge in Lösungen eines Quecksilberhaloids mit dem Kaliumsalze eines anderen Halogens stattfinden würden, wenn genügend Halogen vorhanden war, um eventuell vollständige, beiderseitige Umsetzung zu ermöglichen.

Beim Zusammenbringen von Lösungen, in denen folgende Salze im angegebenen Verhältnisse vorhanden sind:

- |  |   |
|--|---|
| 1. $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{KBr}$ , | 4. $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot 2\text{KCl}$ , |
| 2. $\text{HgBr}_2 \cdot 2\text{KCl}$ , | 5. $\text{HgBr}_2 \cdot 2\text{KCN}$ ,          |
| 3. $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{KCN}$   | 6. $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot 2\text{KBr}$ , |

entsteht die Frage: Bleiben in Lösungen von obiger Zusammensetzung die beiden Komponenten als solche bestehen und wie lange? Setzen sie sich teilweise und in welchem Prozentsatze um, so dass z. B. in einer Lösung der Zusammensetzung 1 auch die Komponenten von 2 vorhanden sind, und welche Zeit beansprucht eine

Umsetzung zu einem bestimmten Prozentsatze? Bleibt dieser Prozentsatz bestehen oder nicht? Findet, falls die Umsetzung eine vollständige war, wieder Reaktion in entgegengesetztem Sinne statt, und welche Zeit beansprucht dieselbe? Welcher Zustand besteht in den nach obigen Formeln dargestellten Salzen?

Dieselben Fragen treten für jede der oben angeführten sechs Salzlösungen auf.

Zur Lösung dieser Fragen wurden Ausschüttelungen mit nach obigen Formeln hergestellten Lösungen mit Äther ausgeführt, welcher das Quecksilbersalz lösen, und dessen Zusammensetzung dann ermittelt werden sollte.

Zu dem Zwecke wurden Lösungen jedes einzelnen der oben angeführten Salze hergestellt, die so aufeinander stimmten, daß beim Zusammenbringen gleicher Cubikcentimeter obige Doppelverbindungen entstanden. Diese Gemische wurden mit etwa der gleichen Gewichtsmenge (je 50 ccm mit 60 ccm) Äther, dessen völlige Reinheit vorher festgestellt wurde, ausgeschüttelt. Dabei wurde auf genau gleiche Temperatur der korrespondierenden Lösungen geachtet, die sämtlichen Ausschüttelungen genau gleichlang (je 5 Minuten) an der Turbine ausgeführt und zur Erzielung vollkommenster Gleichmäßigkeit auch besonders auf die Anzahl der Umdrehungen in der Sekunde geachtet.

Der Äther wurde im Scheidetrichter getrennt, durch ein getrocknetes Filter, um alles Wasser zurückzuhalten, filtriert, bei ca. 30° verdampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen und nach den bei den einzelnen Abteilungen angeführten Methoden analysiert.

Derartige Ausschüttelungen wurden teils sofort, teils 1, 6 und 24 Stunden nach dem Zusammenbringen ausgeführt. Die Quecksilberhaloïdlösungen wurden 25stel Normal hergestellt, so daß die Lösungen von Quecksilberchlorid und Quecksilbercyanid etwa 1%ig waren, um 0.5 g Quecksilbersalz in den zu verwendenden 50 ccm zu haben, da eine geringere Menge die Fehler der Differenzanalysen zu sehr vergrößert hätte. Über die Lösung des Quecksilberbromids findet sich näheres bei den einzelnen Ausschüttelungen. Die Kaliumhaloïdlösungen waren 12.5stel Normal.

Mit den dargestellten Salzen obiger Formeln wurden ebenfalls nach deren Lösen in Wasser analoge Ausschüttelungen ausgeführt.

---

## I. Ausschüttelungen der Lösungen.

### 1. Quecksilberchlorid mit Kaliumbromid.

Als Lösungen dienen:

Quecksilberchlorid	10.84 g : 1 l
Kaliumbromid	9.52 g : 1 l.

Gleiche Cubikcentimeteranzahl der beiden Lösungen zusammengebracht entspricht:  $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{KBr}$ .

Die Ausschüttelungen wurden, wie eingangs erwähnt, ausgeführt — außer mit Äther (sofort, nach 1, 6 und 24 Stunden) auch mit Benzol.

Der Äther-, resp. Benzolrückstand wurde mit viel Wasser aufgenommen, um beim Ausfällen des Quecksilbers als Quecksilbersulfid ein Verflüchtigen von Halogenwasserstoffsäure zu vermeiden, in die mit verdünnter Schwefelsäure schwach angesäuerte Lösung Schwefelwasserstoff bis zum Klarwerden der Flüssigkeit eingeleitet und das abgeschiedene Quecksilbersulfid in bekannter Weise behandelt und gewogen. Das Filtrat und Waschwasser wurde sofort zur Zerstörung des Schwefelwasserstoffes mit Ferrisulfatlösung bis zur gelblichen Färbung versetzt, absetzen gelassen und vom ausgeschiedenen Schwefel abfiltriert; dieses Filtrat mit einer genügenden Menge Silbernitratlösung und dann erst mit einigen Tropfen starker Salpetersäure versetzt und bei  $70^\circ$  bis zum Klarwerden digeriert, die Flüssigkeit dekantiert, der Niederschlag mit salpetersäurehaltigem Wasser bei  $50\text{--}60^\circ$  etwa eine Viertelstunde stehen gelassen, um etwa (durch Ferrosulfat) mitgefälltes metallisches Silber zu lösen, die Flüssigkeiten durch einen Gooch'schen Tiegel filtriert, auf demselben der Silberniederschlag gesammelt und wie bekannt getrocknet und gewogen. Aus der gefundenen Menge Halogensilber wurde durch Differenzrechnung, im Vergleich mit der gefundenen Quecksilbersulfidmenge, die vorhandene Menge Chlor- und Bromsilber, resp. daraus das vorhandene Quecksilberchlorid und Bromid berechnet.

Die ausgeführten Probeanalysen mit bekannten Mengen Quecksilberbromid und -chlorid ergaben sehr gute Resultate; es ist nur darauf zu achten, daß, wie schon oben erwähnt, zur Fällung des Halogens Silbernitratlösung im Überschuß zugesetzt wird. (Es könnte sonst durch Ferrosulfat metallisches Silber ausfallen, welches

bei der nachherigen Digestion mit salpetersäurehaltigem Wasser sich löst, während der Halogenwasserstoff beim Erwärmen dieser sauren Lösung sich mit verflüchtigt.)

Die Resultate waren die nachstehenden:

### A. Mit Äther ausgeschüttelt.

#### a) Sofort ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.3610 HgS entspricht 0.5850 AgBr.  
               "          0.5843 AgHal.  
               = 0.0022 AgCl entspricht 0.0021 HgCl<sub>2</sub> = 0.37 % HgCl<sub>2</sub>.  
               0.5821 AgBr       "          0.5573 HgBr<sub>2</sub> = 99.62 % HgBr<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.3627 HgS entspricht 0.5878 AgBr.  
               "          0.5878 AgHal.

Da die gefundene Halogensilberzahl mit der berechneten Bromsilberzahl übereinstimmt, so ergibt sich 100.00 % HgBr<sub>2</sub>.

#### b) Nach 1 Stunde ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.3599 HgS entspricht 0.5833 AgBr.  
               "          0.5829 AgHal.  
               = 0.0012 AgCl entspricht 0.0011 HgCl<sub>2</sub> = 0.19 % HgCl<sub>2</sub>.  
               0.5817 AgBr       "          0.5569 HgBr<sub>2</sub> = 99.80 % HgBr<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.3654 HgS entspricht 0.5922 AgBr.  
               "          0.5918 AgHal.  
               = 0.0012 AgCl entspricht 0.0011 HgCl<sub>2</sub> = 0.19 % HgCl<sub>2</sub>.  
               0.5906 AgBr       "          0.5654 HgBr<sub>2</sub> = 99.80 % HgBr<sub>2</sub>.

#### c) Nach 6 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.3624 HgS entspricht 0.5873 AgBr.  
               "          0.5871 AgHal.  
               = 0.0006 AgCl entspricht 0.0006 HgCl<sub>2</sub> = 0.10 % HgCl<sub>2</sub>.  
               0.5865 AgBr       "          0.5615 HgBr<sub>2</sub> = 99.89 % HgBr<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.3620 HgS entspricht 0.5867 AgBr.  
               "          0.5864 AgHal.  
               = 0.0009 AgCl entspricht 0.0008 HgCl<sub>2</sub> = 0.14 % HgCl<sub>2</sub>.  
               0.5855 AgBr       "          0.5605 HgBr<sub>2</sub> = 99.85 % HgBr<sub>2</sub>.

#### d) Nach 24 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.3612 HgS entspricht 0.5854 AgBr.  
               "          0.5849 AgHal.  
               = 0.0016 AgCl entspricht 0.0015 HgCl<sub>2</sub> = 0.26 % HgCl<sub>2</sub>.  
               0.5833 AgBr       "          0.5585 HgBr<sub>2</sub> = 99.73 % HgBr<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.3626 HgS entspricht 0.5876 AgBr.  
               "          0.5875 AgHal.  
               = 0.0003 AgCl entspricht 0.0003 HgCl<sub>2</sub> = 0.05 % HgCl<sub>2</sub>.  
               0.5872 AgBr       "          0.5622 HgBr<sub>2</sub> = 99.94 % HgBr<sub>2</sub>.

## B. Mit Benzol ausgeschüttelt.

Sofort:

1. Gefunden: 0.1328 HgS entspricht 0.2152 AgBr.  
 „ 0.2150 AgHal.  
 = 0.0006 AgCl entspricht 0.0006 HgCl<sub>2</sub> = 0.28 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.2144 AgBr „ 0.2053 HgBr<sub>2</sub> = 99.71 % HgBr<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.1408 HgS entspricht 0.2282 AgBr.  
 „ 0.2280 AgHal.  
 = 0.0006 AgCl entspricht 0.0006 HgCl<sub>2</sub> = 0.27 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.2274 AgBr „ 0.2177 HgBr<sub>2</sub> = 99.72 % HgBr<sub>2</sub>.

Die Zusammenstellung ergibt die Resultate in der folgenden Tabelle.

Tabelle I.

Ausgeschüttelt			Gefundene Procente	
			HgCl <sub>2</sub>	HgBr <sub>2</sub>
Äther	Sofort	I	0.37	99.62
„	„	II	0.00	100.00
„	Nach 1 Stunde	I	0.19	99.80
„	„ 1 „	II	0.19	99.80
„	„ 6 Stunden	I	0.10	99.89
„	„ 6 „	II	0.14	99.85
„	„ 24 „	I	0.26	99.73
„	„ 24 „	II	0.05	99.94
Benzol	Sofort	I	0.28	99.71
„	„	II	0.27	99.72

Wie aus diesen Zahlen ersichtlich, sind die Berechnungen vom gefundenen Quecksilbersulfid aus gemacht. Die Analysenfehler repräsentieren sich uns deshalb hier als Quecksilberchlorid; doch liegen die gefundenen Zahlen in Anbetracht der Differenzberechnung noch innerhalb der Fehlergrenzen, was aus Tabelle II hervorgeht, bei der vom gefundenen Halogensilberniederschlag aus gerechnet ist.

Tabelle II ergibt, daß durch den Äther, sowie das Benzol nur Quecksilberbromid ausgeschüttelt worden war.

Tabelle II.

	Ausgeschüttelt		Gefundene Procente HgBr <sub>2</sub>
Äther	Sofort	I	99.88
"	"	II	100.00
"	Nach 1 Stunde	I	99.93
"	" 1 "	II	99.93
"	" 6 Stunden	I	99.96
"	" 6 "	II	99.94
"	" 24 "	I	99.91
"	" 24 "	II	99.98
Benzol	Sofort	I	99.90
"	"	II	99.91

## 2. Quecksilberbromid mit Kaliumchlorid.

Als Lösungen dienten:

Kaliumchlorid 5.96 g : 1 l.

Quecksilberbromid —, da dasselbe nicht in dem berechneten Verhältnisse (14.4 g : 1 l) in Wasser gelöst blieb, eine verdünntere Lösung jedoch wegen der Gleichmäßigkeit mit den Ausschüttelungen von Quecksilberchloridbromkalium nicht verwendet werden sollte, so wurde stets vor dem Versuche die annähernde Menge desselben abgewogen, rasch in der berechneten Cubikcentimeteranzahl Kaliumchloridlösung gelöst und mit der gleichen Cubikcentimeteranzahl verdünnt, im übrigen genau so wie bei den Ausschüttelungen von Quecksilberchlorid mit Bromkalium verfahren.

Die Ausführung der Analysen erfolgte genau, wie bei den Ausschüttelungen von Quecksilberchlorid- mit Kaliumbromidlösung angegeben ist.

Mit Benzol wurden ebenfalls analoge Ausschüttelungen gemacht.

Die Resultate waren die nachstehenden:

### A. Mit Äther ausgeschüttelt.

a) Sofort ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.3370 HgS entspricht 0.5462 AgBr.

" 0.5459 AgHal.

= 0.0009 AgCl entspricht 0.0008 HgCl<sub>2</sub> = 0.15 % HgCl<sub>2</sub>.

0.5450 AgBr „ 0.5218 HgBr<sub>2</sub> = 99.84 % HgBr<sub>2</sub>.

2. Gefunden: 0.3376 HgS entspricht 0.5471 AgBr.  
 „ 0.5466 AgHal.  
 = 0.0017 AgCl entspricht 0.0016 HgCl<sub>2</sub> = 0.30 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.5449 AgBr „ 0.5218 HgBr<sub>2</sub> = 99.69 % HgBr<sub>2</sub>.

b) Nach 1 Stunde ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.3362 HgS entspricht 0.5449 AgBr.  
 „ 0.5447 AgHal.  
 = 0.0006 AgCl entspricht 0.0006 HgCl<sub>2</sub> = 0.11 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.5441 AgBr „ 0.5209 HgBr<sub>2</sub> = 99.88 % HgBr<sub>2</sub>.  
 2. Gefunden: 0.3374 HgS entspricht 0.5468 AgBr.  
 „ 0.5465 AgHal.  
 = 0.0009 AgCl entspricht 0.0008 HgCl<sub>2</sub> = 0.15 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.5456 AgBr „ 0.5224 HgBr<sub>2</sub> = 99.84 % HgBr<sub>2</sub>.

c) Nach 6 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.3368 HgS entspricht 0.5458 AgBr.  
 „ 0.5455 AgHal.  
 = 0.0009 AgCl entspricht 0.0008 HgCl<sub>2</sub> = 0.15 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.5446 AgBr „ 0.5214 HgBr<sub>2</sub> = 99.84 % HgBr<sub>2</sub>.  
 2. Gefunden: 0.3376 HgS entspricht 0.5471 AgBr.  
 „ 0.5467 AgHal.  
 = 0.0012 AgCl entspricht 0.0011 HgCl<sub>2</sub> = 0.21 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.5455 AgBr „ 0.5223 HgBr<sub>2</sub> = 99.78 % HgBr<sub>2</sub>.

d) Nach 24 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.3369 HgS entspricht 0.5460 AgBr.  
 „ 0.5456 AgHal.  
 = 0.0012 AgCl entspricht 0.0011 HgCl<sub>2</sub> = 0.21 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.5444 AgBr „ 0.5212 HgBr<sub>2</sub> = 99.78 % HgBr<sub>2</sub>.  
 2. Gefunden: 0.3368 HgS entspricht 0.5458 AgBr.  
 „ 0.5457 AgHal.  
 = 0.0003 AgCl entspricht 0.0003 HgCl<sub>2</sub> = 0.06 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.5454 AgBr „ 0.5222 HgBr<sub>2</sub> = 99.93 % HgBr<sub>2</sub>.

## B. Mit Benzol ausgeschüttelt.

Sofort:

1. Gefunden: 0.1366 HgS entspricht 0.2214 AgBr.  
 „ 0.2212 AgHal.  
 = 0.0006 AgCl entspricht 0.0006 HgCl<sub>2</sub> = 0.28 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.2206 AgBr „ 0.2112 HgBr<sub>2</sub> = 99.71 % HgBr<sub>2</sub>.  
 2. Gefunden: 0.1345 HgS entspricht 0.2179 AgBr.  
 „ 0.2176 AgHal.  
 = 0.0009 AgCl entspricht 0.0008 HgCl<sub>2</sub> = 0.38 % HgCl<sub>2</sub>.  
 0.2167 AgBr „ 0.2075 HgBr<sub>2</sub> = 99.61 % HgBr<sub>2</sub>.



Die Zusammenstellung der Resultate ergibt Tabelle III. Auch hier ist, wie ersichtlich, vom gefundenen Quecksilbersulfid aus berechnet worden, wodurch sich die Analysenfehler wieder als Quecksilberchlorid repräsentieren. Doch liegen diese Zahlen ebenfalls innerhalb der Fehlergrenze bei Differenzberechnung, was Tabelle IV beweist, bei der die Berechnung vom gefundenen Halogensilber aus geschah. Dieselbe ergibt wieder, daß durch den Äther, sowie durch das Benzol nur Quecksilberbromid ausgeschüttelt worden war.

Tabelle III.

Ausgeschüttelt			Gefundene Procente	
			HgCl <sub>2</sub>	HgBr <sub>2</sub>
Äther	Sofort	I	0.15	99.84
"	"	II	0.30	99.69
"	Nach 1 Stunde	I	0.11	99.88
"	" 1 "	II	0.15	99.84
"	" 6 Stunden	I	0.15	99.84
"	" 6 "	II	0.21	99.78
"	" 24 "	I	0.21	99.78
"	" 24 "	II	0.06	99.93
Benzol	Sofort	I	0.28	99.71
"	"	II	0.38	99.61

Tabelle IV.

Ausgeschüttelt			Gefundene Procente HgBr <sub>2</sub>
Äther	Sofort	I	99.94
"	"	II	99.91
"	Nach 1 Stunde	I	99.96
"	" 1 "	II	99.94
"	" 6 Stunden	I	99.94
"	" 6 "	II	99.92
"	" 24 "	I	99.92
"	" 24 "	II	99.98
Benzol	Sofort	I	99.90
"	"	II	99.86

### Quantitative Ausschüttelung.

Mit einem Lösungsgemische von Quecksilberchlorid und Kaliumbromid wurde nun eine quantitative Ausschüttelung ausgeführt, um zu ermitteln, ob nicht in den Äther nur Quecksilberbromid gegangen, während die ausgeschüttelte Flüssigkeit das noch darin enthaltene Quecksilber ganz oder teilweise als Chlorid enthielte.

Angewandt wurden je 50 ccm der bei den Ausschüttelungen von Quecksilberchloridbromkalium beschriebenen Lösungen. Dieselben enthielten:

0.5420 g  $\text{HgCl}_2$  entspricht 0.720 g  $\text{HgBr}_2$ .

#### 1. Ausschüttelung:

Gefunden: 0.3614  $\text{HgS}$  entspricht 0.5857  $\text{AgBr}$ .  
 „ 0.5852  $\text{AgHal}$ . Daraus berechnet: Gefunden: 99.98 %  $\text{HgBr}_2$ .  
 „ 0.3614  $\text{HgS}$  entspricht 0.5609  $\text{HgBr}_2 = 77.90$  %  $\text{HgBr}_2$ .

#### 2. Ausschüttelung:

Gefunden: 0.0794  $\text{HgS}$  entspricht 0.1287  $\text{AgBr}$ .  
 „ 0.1288  $\text{AgHal}$ . Daraus berechnet: Gefunden: 100.15 %  $\text{HgBr}_2$ .  
 „ 0.0794  $\text{HgS}$  entspricht 0.1231  $\text{HgBr}_2 = 17.10$  %  $\text{HgBr}_2$ .

#### 3. Ausschüttelung:

Gefunden: 0.0072  $\text{HgS}$  entspricht 0.0116  $\text{AgBr}$ .  
 „ 0.0117  $\text{AgHal}$ . Daraus berechnet: Gefunden: 100.90 %  $\text{HgBr}_2$ .  
 „ 0.0072  $\text{HgS}$  entspricht 0.0111  $\text{HgBr}_2 = 1.55$  %  $\text{HgBr}_2$ .

#### 4. Ausschüttelung: Unwägbar.

Die Zusammenstellung ergibt:

1. Ausschüttelung	Gefunden:	0.5609	$\text{HgBr}_2 = 77.90$ %	$\text{HgBr}_2$ .
2.	„	„	0.1231	„ = 17.10 % „
3.	„	„	0.0111	„ = 1.55 % „
			<hr/>	
			96.55 % $\text{HgBr}_2$ .	

Auch hier ist, wie ersichtlich, vom gefundenen Quecksilbersulfid aus gerechnet. Betrachtet man in Anbetracht der, besonders bei der 3. Ausschüttelung geringen, zur Wägung gelangenden Mengen, den Silberniederschlag als den genaueren, so ergibt sich ein höherer Prozentsatz an gefundenem Quecksilberbromid.

Die vorliegenden Zahlen sind für eine quantitative Ätherausschüttelung immerhin noch genügend, um zu beweisen, daß in der

Lösung nur Quecksilberbromid vorhanden war. Die Differenz ist erklärlich bei der Annahme, daß infolge der großen Flüchtigkeit des Äthers beim Ausfließenlassen desselben aus dem Scheidetrichter, beim Filtrieren u. s. w. Spuren von Quecksilbersalz zurückblieben.

### 3. Quecksilberchlorid mit Kaliumcyanid.

Als Lösungen dienen:

Quecksilberchlorid	10.84 g : 1 l
Kaliumcyanid	5.20 g : 1 l.

Gleiche Cubikcentimeteranzahl der beiden Lösungen zusammengebracht entspricht:  $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{KCN}$ .

Die Ausschüttelungen wurden analog den bisher angeführten ausgeführt.

Die Analysen des ausgeschüttelten und nach Verdunsten des Äthers in Wasser aufgenommenen Salzes wurden auf zweierlei Art ausgeführt. Die sub 1 angeführten Lösungen wurden ohne Rücksicht auf etwa vorhandenen Cyanwasserstoff mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, Schwefelwasserstoff eingeleitet, filtriert, mit Ammoniak im Überschuß versetzt und Kohlensäure in der Wärme eingeleitet, bis keine Cyanreaktion (mit Kupferguajakpapier) mehr wahrzunehmen war. Nach dem Erkalten wurde mit Salpetersäure übersäuert und Silbernitrat zugefügt. Das durch Schwefelwasserstoff gefällte Quecksilbersulfid wurde, wie bekannt, getrocknet und gewogen.

Die sub 2 angeführten Analysen wurden folgendermaßen ausgeführt:

Zur Lösung des Ätherverdampfungsrückstandes wurde ammoniakalische Zinknitratlösung (etwa  $2\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 : 1\text{HgHal}_2$ ) gegeben und so lange gesättigtes Schwefelwasserstoffwasser zugesetzt, bis ein rein weißer Niederschlag (von Schwefelzink) entstand. Der Niederschlag, der sich rasch und gut absetzt, wurde abfiltriert, mit ammoniakhaltigem Wasser ausgewaschen, die vereinigten Filtrate mit Silbernitrat zerlegt, mit Schwefelsäure übersäuert und nach Absetzen des Silberniederschlages dekantiert. Der letztere wurde auf dem Wasserbade einige Zeit mit Silbernitratlösung erwärmt, um etwa mitgefalltes Zinkcyanid zu zerlegen, auf einem gewogenen Filter gesammelt, getrocknet, als Halogensilber gewogen, geglüht und nochmals gewogen, um durch den Gewichtsverlust das vorhandene Cyansilber zu bestimmen.

Die gefällten Schwefelmetalle wurden in Königswasser gelöst, mit etwas Salzsäure und phosphoriger Säure das Quecksilberchlorid als Chlorür gefällt, nach 12stündigem Stehen auf ein gewogenes Filter filtriert, getrocknet (bis 100°) und als Quecksilberchlorür gewogen. Die Resultate waren die folgenden:

a) Sofort ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2171 HgS entspricht, da im Filtrate nach dem Einleiten von Kohlensäure etc. durch Silbernitrat kein Niederschlag entstand:  
100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2194 HgCl entspricht 0.2497 AgCN.  
„ 0.2495 AgHal. „ als AgCN 0.2010 Ag.  
Gefunden: 0.2011 Ag.  
Gefunden: 99.92 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

b) Nach 1 Stunde ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2136 HgS entspricht, da im Filtrat nach dem Einleiten von Kohlensäure etc. durch Silbernitrat kein Niederschlag mehr entstand:  
100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2264 HgCl entspricht 0.2576 AgCN.  
„ 0.2577 AgHal. „ als AgCN 0.2077 Ag.  
Gefunden: 0.2078 Ag.  
Gefunden: 100.03 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

c) Nach 6 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2183 HgS entspricht analog wie oben  
100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2202 HgCl entspricht 0.2506 AgCN.  
„ 0.2503 AgHal. „ als AgCN 0.2017 Ag.  
Gefunden: 0.2019 Ag.  
Gefunden: 99.87 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

d) Nach 24 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2128 HgS entspricht analog wie oben  
100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2256 HgCl entspricht 0.2568 AgCN.  
„ 0.2566 AgHal. „ als AgCN 0.2068 Ag.  
Gefunden: 0.2069 Ag.  
Gefunden: 99.92 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

Die Berechnung erfolgte vom gefundenen Quecksilberniederschlag aus. Die Zusammenstellung enthält Tabelle V (s. S. 335), aus welcher hervorgeht, daß durch den Äther nur Quecksilbercyanid ausgeschüttelt worden war.

Tabelle V.

	Ausgeschüttelt	Gefundene Procente $\text{Hg}(\text{CN})_2$
Ather	Sofort I	100.00
"	" II	99.92
"	Nach 1 Stunde I	100.00
"	" 1 " II	100.03
"	" 6 Stunden I	100.00
"	" 6 " II	99.87
"	" 24 " I	100.00
"	" 24 " II	99.92

#### 4. Quecksilbercyanid mit Kaliumchlorid.

Als Lösungen wurden gebraucht:

Quecksilbercyanid 10.08 g : 1 l

Kaliumchlorid 5.96 g : 1 l.

Gleiche Cubikcentimeteranzahl der beiden Lösungen zusammengebracht entspricht  $\text{Hg}(\text{CN})_2 2\text{KCl}$ .

Ausschüttelungen und Analysen wurden genau so ausgeführt, wie bei den Ausschüttelungen von Quecksilberchlorid mit Kaliumcyanid angegeben.

Die Resultate waren die nachstehenden:

a) Sofort ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2137  $\text{HgS}$  entspricht, da im Filtrate, durch Kohlensäure-einleiten, Zusatz von Silbernitrat etc. kein Niederschlag entstand:

100 %  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

2. Gefunden: 0.2201  $\text{HgCl}$  entspricht 0.2505  $\text{AgCN}$ .

" 0.2507  $\text{AgHal}$  „ als  $\text{AgCN}$  0.2020  $\text{Ag}$ .

Gefunden: 0.2021  $\text{Ag}$ .

Gefunden: 100.07 %  $\text{Hg}(\text{CN})_2$

b) Nach 1 Stunde ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2141  $\text{HgS}$  entspricht, da im Filtrate nach dem Einleiten von Kohlensäure etc. durch Silbernitrat kein Niederschlag entstand:

100 %  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

2. Gefunden: 0.2238 HgCl entspricht 0.2547 AgCN.  
 „ 0.2544 AgHal. „ als AgCN 0.2050 Ag.  
 Gefunden: 0.2051 Ag.  
 Gefunden: 99.88 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

c) Nach 6 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2202 HgS wie oben  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.  
 2. Gefunden: 0.2232 HgCl entspricht 0.2540 AgCN.  
 „ 0.2539 AgHal. „ als AgCN 0.2046 Ag.  
 Gefunden: 0.2046 Ag.  
 Gefunden: 99.96 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

d) Nach 24 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2156 HgS entspricht wie oben  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.  
 2. Gefunden: 0.2298 HgCl entspricht 0.2615 AgCN.  
 „ 0.2616 AgHal. „ als AgCN 0.2108 Ag.  
 Gefunden: 0.2107 Ag.  
 Gefunden: 100.04 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

Die Berechnung erfolgte wieder vom gefundenen Quecksilberniederschlag aus. Die Resultate sind in Tabelle VI zusammengestellt, aus der hervorgeht, daß der Äther aus dem Lösungsmische abermals nur Quecksilbercyanid entnommen hatte.

Tabelle VI.

Ausgeschüttelt				Gefundene Prozente Hg(CN) <sub>2</sub>
Äther	Sofort	I		100.00
„	„	II		100.07
„	Nach 1 Stunde	I		100.00
„	„ 1 „	II		99.88
„	„ 6 Stunden	I		100.00
„	„ 6 „	II		99.96
„	„ 24 „	I		100.00
„	„ 24 „	II		100.04

### 5. Quecksilberbromid mit Kaliumcyanid.

Als Lösungen dienen:

Kaliumcyanid 5.20 g: 1 l

Quecksilberbromid — wurde wieder vor jedem Versuche eine annähernde Menge abgewogen, rasch in der berechneten Cubikcentimeteranzahl obiger Kaliumcyanidlösung gelöst und nach dem Lösen mit der gleichen Cubikcentimeteranzahl Wasser verdünnt.

Die Ausführung der Analysen geschah analog, wie bei den Ausschüttelungen von Quecksilberchlorid-Kaliumcyanid angegeben.

Die Resultate waren:

a) Sofort ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2113 HgS entspricht, da im Filtrate nach dem Einleiten von Kohlensäure etc. kein Niederschlag durch Silbernitrat entstand:

100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

2. Gefunden: 0.2203 HgCl entspricht 0.2507 AgCN.  
 „ 0.2503 AgHal. „ als AgCN 0.2018 Ag.  
 Gefunden: 0.2017 Ag.

Gefunden: 99.84 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

b) Nach 1 Stunde ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2164 HgS entspricht wie oben  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2220 HgCl entspricht 0.2526 AgCN.  
 „ 0.2527 AgHal. „ als AgCN 0.2036 Ag.  
 Gefunden: 0.2037 Ag.

Gefunden: 100.04 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

c) Nach 6 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2196 HgS entspricht wie oben  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2244 HgCl entspricht 0.2553 AgCN.  
 „ 0.2551 AgHal. „ als AgCN 0.2056 Ag.  
 Gefunden: 0.2058 Ag.

Gefunden: 99.92 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

d) Nach 24 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2095 HgS entspricht wie oben  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2163 HgCl entspricht 0.2461 AgCN.  
 „ 0.2460 AgHal. „ als AgCN 0.1982 Ag.  
 Gefunden: 0.1983 Ag.

Gefunden: 99.96 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

Die Berechnung erfolgte wie bei allen anderen wieder vom Quecksilberchlorür aus. Tabelle VII enthält die Zusammenstellung und geht aus derselben hervor, daß durch den Äther nur Quecksilbercyanid ausgeschüttelt worden war.

Tabelle VII.

	Ausgeschüttelt		Gefundene Procente $\text{Hg}(\text{CN})_2$
Äther	Sofort	I	100.00
"	"	II	99.84
"	Nach 1 Stunde	I	100.00
"	" 1 "	II	100.04
"	" 6 Stunden	I	100.00
"	" 6 "	II	99.92
"	" 24 "	I	100.00
"	" 24 "	II	99.96

#### 6. Quecksilbercyanid mit Kaliumbromid.

Als Lösungen dienten:

Quecksilbercyanid 10.08 g : 1 l

Kaliumbromid 9.52 g : 1 l.

Gleiche Cubikcentimeteranzahl der beiden Lösungen zusammengebracht, entspricht  $\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot 2\text{KBr}$ .

Ausschüttelungen und Analysen wurden analog den vorigen ausgeführt.

Die Resultate sind die nachstehenden:

a) Sofort ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2134 HgS entspricht, da im Filtrate nach dem Einleiten von Kohlensäure etc. durch Silbernitrat kein Niederschlag entstand:

100 %  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

2. Gefunden: 0.2156 HgCl entspricht 0.2453 AgCN.  
" 0.2454 AgHal. " als AgCN 0.1978 Ag.  
Gefunden: 0.1979 Ag.

Gefunden: 100.04 %  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

b) Nach 1 Stunde ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2144 HgS entspricht, da im Filtrate nach dem Einleiten von Kohlensäure etc. durch Silbernitrat kein Niederschlag entstand:

100 %  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .



2. Gefunden: 0.2212 HgCl entspricht 0.2517 AgCN.  
 „ 0.2517 AgHal. „ als AgCN 0.2029 Ag.  
 Gefunden: 0.2029 Ag.  
 Gefunden: 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

c) Nach 6 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2098 HgS entspricht wie oben  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.  
 2. Gefunden: 0.2163 HgCl entspricht 0.2461 AgCN.  
 „ 0.2458 AgHal. „ als AgCN 0.1981 Ag.  
 Gefunden: 0.1981 Ag.  
 Gefunden: 99.87 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

d) Nach 24 Stunden ausgeschüttelt:

1. Gefunden: 0.2201 HgS entspricht wie oben  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.  
 2. Gefunden: 0.2184 HgCl entspricht 0.2485 AgCN.  
 „ 0.2483 AgHal. „ als AgCN 0.2001 Ag.  
 Gefunden: 0.2001 Ag.  
 Gefunden: 99.91 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

Die Berechnung geschah auch hier, wie bei den anderen, vom gefundenen Quecksilberniederschlag aus. Tabelle VIII enthält die Zusammenstellung und zeigt zugleich, daß der Äther aus dem Lösungsgemische nur Quecksilbercyanid aufgenommen hatte.

Tabelle VIII.

	Ausgeschüttelt		Gefundene Procente Hg(CN) <sub>2</sub>
Äther	Sofort	I	100.00
„	„	II	100.04
„	Nach 1 Stunde	I	100.00
„	„ 1 „	II	100.00
„	„ 6 Stunden	I	100.00
„	„ 6 „	II	99.87
„	„ 24 „	I	100.00
„	„ 24 „	II	99.91

### Quantitative Ausschüttelung.

Auch mit einem Lösungsgemische von Quecksilberchlorid und Kaliumcyanid wurde aus den schon oben angegebenen Gründen eine

quantitative Ausschüttelung ausgeführt, welche nachstehende Resultate lieferte:

Angewandt wurden je 50 ccm der bei den Ausschüttelungen von Quecksilberchloridcyanalkalium beschriebenen Lösungen. Dieselben enthielten:

0.5420 g  $\text{HgCl}_2$ , entspricht 0.5040 g  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

1. Ausschüttelung:

Gefunden: 0.2248 $\text{HgCl}$ entspricht	0.2557 $\text{AgCN}$ .
„ 0.2554 $\text{AgHal.}$ „ als $\text{AgCN}$	0.2059 $\text{Ag}$ .
	Gefunden: 0.2058 $\text{Ag}$ .
Daraus berechnet: „	99.88 % $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .
Gefunden: 0.2248 $\text{HgCl}$ entspricht 0.2405 $\text{Hg}(\text{CN})_2$	= 47.70 % $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

2. Ausschüttelung:

Gefunden: 0.2134 $\text{HgCl}$ entspricht	0.2427 $\text{AgCN}$ .
„ 0.2428 $\text{AgHal.}$ „ als $\text{AgCN}$	0.1957 $\text{Ag}$ .
	Gefunden: 0.1958 $\text{Ag}$ .
Daraus berechnet: „	100.04 % $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .
Gefunden: 0.2134 $\text{HgCl}$ entspricht 0.2283 $\text{Hg}(\text{CN})_2$	= 45.30 % $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

3. Ausschüttelung:

Gefunden: 0.0263 $\text{HgCl}$ entspricht	0.0299 $\text{AgCN}$ .
„ 0.0301 $\text{AgHal.}$ „ als $\text{AgCN}$	0.0243 $\text{Ag}$ .
	Gefunden: 0.0243 $\text{Ag}$ .
Daraus berechnet: „	100.66 % $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .
Gefunden: 0.0263 $\text{HgCl}$ entspricht 0.0282 $\text{Hg}(\text{CN})_2$	= 5.60 % $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

4. Ausschüttelung: unwägbar.

Die Zusammenstellung ergibt:

1. Ausschüttelung.	Gefunden: 0.2405 g $\text{Hg}(\text{CN})_2$	= 47.70 % $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .
2. „ „	0.2134 g „	= 45.30 % „
3. „ „	0.0282 g „	= 5.60 % „
		<hr/> 98.60 % $\text{Hg}(\text{CN})_2$ .

Analog sämtlichen übrigen Berechnungen ist auch bei diesen vom gefundenen Quecksilberniederschlag aus gerechnet.

Die vorliegenden Zahlen sind für eine quantitative Ätherausschüttelung genügend, um zu beweisen, daß in dem Lösungsgemische nur Quecksilbercyanid vorhanden war.

Versuchsweise wurden auch mit Quecksilberjodid analoge Ausschüttelungen ausgeführt, welche nachstehende Resultate ergaben:

### 1. Quecksilberjodid mit Kaliumchlorid.

Als Lösungen dienten:

Kaliumchlorid 5.96 g : 1 l

Quecksilberjodid 18.16 g mit Hilfe von

Kaliumjodid 21.28 g : 1 l Wasser gelöst.

a) Sofort ausgeschüttelt:

Beim Verdampfen des Ätherauszuges über Wasser schied sich gelbes Quecksilberjodid ab, von welchem nach dem Erkalten abfiltriert wurde. Im Filtrate war durch Schwefelwasserstoff kaum Bräunung wahrzunehmen.

b) Nach 24 Stunden ausgeschüttelt:

Dasselbe Resultat wie bei a.

Durch den Äther war also dem Lösungsgemische in beiden Fällen nur Quecksilberjodid entnommen worden.

### 2. Quecksilberjodid mit Kaliumbromid.

Als Lösungen dienten:

Kaliumbromid 9.52 g : 1 l

Quecksilberjodid wie oben.

Zwei analog den obigen unter a und b ausgeführte Ausschüttelungen ergaben die gleichen Resultate wie oben.

Durch den Äther war also den Lösungsgemischen in beiden Fällen wieder nur Quecksilberjodid entnommen.

### 3. Quecksilberjodid mit Kaliumcyanid.

Als Lösungen dienten:

Kaliumcyanid 6.5 g : 1 l

Quecksilberjodid wie oben.

Die Ausführung der Analysen geschah wie früher angegeben; beim Verdunsten des Äthers schied sich nämlich nichts ab, sondern das ausgeschüttelte Quecksilbersalz löste sich leicht im unter dem Äther befindlichen Wasser.

a) Sofort ausgeschüttelt:

Gefunden: 0.1082 HgCl.

Entsprechend: 0.1231 AgCN.

Gefunden: 0.1229 AgHal.; berechnet als AgCN = 0.0990 Ag.

Gefunden: 0.0990 Ag.

Gefunden: 99.83 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

b) Nach 24 Stunden ausgeschüttelt:

Gefunden:	0.1119 HgCl.
Entsprechend:	0.1274 AgCN.
Gefunden:	0.1272 AgHal.; berechnet als AgCN=0.1025 Ag.
	Gefunden: 0.1026 Ag.
Gefunden:	99.85 % Hg(CN) <sub>2</sub> .

Bei diesen Ausschüttelungen war also durch den Äther nur Quecksilbercyanid dem Lösungsgemische entnommen worden analog den Ausschüttelungen von Quecksilberchlorid, resp. -bromid mit Kaliumcyanid.

„Aus all diesen Resultaten geht hervor, daß beim Zusammenbringen der Lösungen von 1 Quecksilberchlorid mit 2 Kaliumbromid vollständige Umsetzung zu 1 Quecksilberbromid und 2 Kaliumchlorid stattfindet, wohl infolge der größeren Verwandtschaft des Kaliums zum Chlor. Infolgedessen erleidet eine Lösung von 1 Quecksilberbromid mit 2 Kaliumchlorid keine Veränderung — in jedem der beiden Lösungsgemische ist nur Quecksilberbromid vorhanden. Dasselbe gilt mutatis mutandis für Lösungen von 1 Quecksilberchlorid mit 2 Cyankalium und 1 Quecksilberbromid mit 2 Cyankalium, während in Lösungen von 1 Quecksilbercyanid mit 2 Kaliumchlorid resp. 2 Kaliumbromid das Quecksilbercyanid als solches bestehen bleibt, infolge der größeren Verwandtschaft des Chlors resp. Broms zum Kalium. Die Umsetzung findet ferner sofort statt; wäre dies nicht der Fall, so müßte sich im Äther neben der einen Quecksilberverbindung auch die andere finden (entsprechend dem Verteilungskoeffizienten).“

Die erhaltenen Resultate finden eine Erklärung auch in der Wärmetönung, welche folgende Zahlen ergibt:

$2\text{KBr} + \text{HgCl}_2 = 2\text{KCl} + \text{HgBr}_2 \dots + 57 \text{ K.}$			
1902 + 532 = 2086 + 405 . . .			
Sa.	2434	=	2491 -- 57
$2\text{KCN} + \text{HgCl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Hg(CN)}_2 \dots + 437 \text{ K.}$			
1306 + 532 = 2086 + 189 . . .			
Sa.	1838	=	2275 - 437

$2\text{KCN} + \text{HgBr}_2 = 2\text{KBr} + \text{Hg}(\text{CN})_2 \dots + 380 \text{ K.}$			
$1306 + 405 = 1902 + 189 \dots$			
Sa.	1711	=	2091 - 380
$2\text{KCl} + \text{HgJ}_2 = 2\text{KJ} + \text{HgCl}_2 \dots - 195 \text{ K.}$			
$2086 + 243 = 1602 + 532 \dots$			
Sa.	2329	=	2134 + 195
$2\text{KBr} + \text{HgJ}_2 = 2\text{KJ} + \text{HgBr}_2 \dots - 138 \text{ K.}$			
$1902 + 243 = 1602 + 405 \dots$			
Sa.	2145	=	2007 + 138
$2\text{KCN} + \text{HgJ}_2 = 2\text{KJ} + \text{Hg}(\text{CN})_2 \dots + 242 \text{ K.}$			
$1306 + 243 = 1602 + 189 \dots$			
Sa.	1549	=	1791 - 242.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf die Bildung der Stoffe aus den Elementen.

In den Fällen, in denen durch die Umsetzung Wärme frei wird, findet diese Umsetzung statt, in denen Wärme zur Umsetzung verbraucht würde, nicht.

## II. Salze.

Wie schon eingangs erwähnt, wurden auch die Doppelsalze, welche den bei den Ausschüttelungen verwendeten Lösungsgemischen entsprechen, dargestellt, um in ihnen ebenfalls das Verhältnis der vorhandenen Quecksilbersalze festzustellen. Zu diesem Behufe wurden ca. 1%ige Lösungen verwendet, um annähernde Gleichheit der Konzentration mit den geschilderten Ausschüttelungen zu haben, und sonst analog wie dort verfahren. Die Ausführung der Analysen der Salze ist bei diesen angegeben.

### 1. $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{KBr}$ .

Eine abgewogene Menge Kaliumbromid wurde in wenig Wasser gelöst, die berechnete Menge Quecksilberchlorid zugesetzt, durch Asbest filtriert und bei gelinder Wärme verdampft. Bei genügender Konzentration scheiden sich beim Erkalten 2—3 cm lange, seiden-glänzende Nadeln aus, die sich beim Lösen in Wasser (durch Abscheidung von Quecksilberbromid) momentan zersetzen, beim Umschütteln, Erwärmen oder Zusatz von mehr Wasser sich dann klar lösen.

Die Analyse dieses Salzes wurde so ausgeführt, daß eine gewogene Menge in viel Wasser gelöst, mit Schwefelsäure schwach angesäuert, mit Schwefelwasserstoff gefällt, und Ferrisulfat zur Zerstörung des Schwefelwasserstoffes zugesetzt wurde. In dem vom Schwefel befreiten Filtrate wurde das Halogen durch Silbernitrat gefällt, wie schon oben angegeben, daß überschüssige Silber sowie das Eisen entfernt, das Filtrat eingedampft und das Kalium als Sulfat geglüht und gewogen.

Es wurden folgende Resultate erhalten:

1. Angewandt: 1.4096 g Salz.

Gefunden: 0.6427 HgS entspricht 0.5541 Hg = 39.30 % Hg.  
 „ 1.8373 AgHal.  
 „ = 1.0419 AgBr „ 0.4434 Br = 31.42 „ Br.  
 „ 0.7955 AgCl „ 0.1968 Cl = 13.96 „ Cl.  
 „ 0.4760 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> „ 0.2134 K = 15.14 „ K.

2. Angewandt: 0.9221 g Salz.

Gefunden: 0.4195 HgS entspricht 0.3616 Hg = 39.21 % Hg.  
 „ 1.1985 AgHal.  
 „ = 0.6798 AgBr „ 0.2893 Br = 31.37 „ Br.  
 „ 0.5185 AgCl „ 0.1283 Cl = 13.92 „ Cl.  
 „ 0.3145 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> „ 0.1410 K = 15.29 „ K.

Der Vergleich der gefundenen mit den für die Formel HgCl<sub>2</sub>2KBr berechneten Prozentzahlen ergibt:

	Gefunden:	Berechnet:	Gefunden:
	1.		2.
Hg	39.30 %	39.29 %	39.21 %
K	15.14 „	15.32 „	15.29 „
Br	31.42 „	31.43 „	31.37 „
Cl	13.96 „	13.94 „	13.92 „
	99.82 %	99.98 %	99.79 %

Das dargestellte Salz entspricht somit der Formel HgCl<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>K<sub>2</sub>.

3. Ausschüttelungen der wässerigen Salzlösung mit Äther.

a) Gefunden: 0.2475 HgS entspricht 0.4009 AgBr.

Gefunden: 0.4001 AgHal.

Daraus berechnet: 0.79 % HgCl<sub>2</sub>.

99.20 „ HgBr<sub>2</sub>.

b) Gefunden: 0.2350 HgS entspricht 0.3807 AgBr.

Gefunden: 0.3798 AgHal.

Daraus berechnet: 0.74 % HgCl<sub>2</sub>.

99.25 „ HgBr<sub>2</sub>.

Die Prozentzahlen sind wieder vom gefundenen Quecksilbersulfid aus berechnet, und stellen sich die Werte für Quecksilberchlorid hier etwas höher als bei den analogen Ausschüttelungen der Lösungen. Da diese vermeintliche Quecksilberchloridmenge wieder durch Differenzrechnung gefunden wurde, so darf dies nicht Wunder nehmen, die zur Wägung gelangende Quecksilbersulfidmenge war nur etwa halb so groß als die bei den entsprechenden Lösungsausschüttelungen. Dadurch wird natürlich ein gleich großer Analysenfehler verdoppelt und erscheint hier als die doppelte Menge Quecksilberchlorid, was auch mit den früher gefundenen Zahlen annähernd übereinstimmt. Auch diese Differenzen liegen deshalb noch innerhalb der Fehlergrenze und ergeben sich bei Berechnung vom gefundenen Silberniederschlag aus folgende Zahlen:

1. Ausschüttelung. Gefunden: 99.79 %  $\text{HgBr}_2$ .
2. „ „ „ 99.70 „ „

In der vorliegenden Doppelverbindung ist daher nur  $\text{HgBr}_2$  neben  $\text{KCl}$  vorhanden.

## 2. $\text{HgBr}_2 \cdot 2\text{KCl}$ .

Die Darstellung geschah analog derjenigen des Doppelsalzes  $\text{HgCl}_2$  mit  $2\text{KBr}$ . Es wurden unter den gleichen Umständen seiden-glänzende, 2—3 cm lange Nadeln erhalten, die denjenigen aus den Komponenten  $\text{HgCl}_2$  und  $2\text{KBr}$  vollständig glichen, auch in Bezug auf Löslichkeit und Zersetzung durch Wasser.

Ausschüttelungen und Analysen wurden gleichfalls analog dem Doppelsalze aus  $\text{HgCl}_2$  und  $2\text{KBr}$  ausgeführt.

Die Resultate sind nachstehende:

### 1. Angewandt: 1.0121 g Salz.

Gefunden:	0.4605	$\text{HgS}$	entspricht	0.3970	$\text{Hg}$	=	39.22	%	$\text{Hg}$ .
„	1.3159	$\text{AgHal}$ .							
	= 0.7463	$\text{AgBr}$	„	0.3176	$\text{Br}$	=	31.38	„	$\text{Br}$ .
	0.5695	$\text{AgCl}$	„	0.1409	$\text{Cl}$	=	13.92	„	$\text{Cl}$ .
„	0.3453	$\text{K}_2\text{SO}_4$	„	0.1548	$\text{K}$	=	15.29	„	$\text{K}$ .

### 2. Angewandt: 0.8126 g Salz.

Gefunden:	0.3696	$\text{HgS}$	entspricht	0.3187	$\text{Hg}$	=	39.22	%	$\text{Hg}$ .
„	1.0562	$\text{AgHal}$ .							
	= 0.5990	$\text{AgBr}$	„	0.2550	$\text{Br}$	=	31.38	„	$\text{Br}$ .
	0.4572	$\text{AgCl}$	„	0.1131	$\text{Cl}$	=	13.92	„	$\text{Cl}$ .
	0.2772	$\text{K}_2\text{SO}_4$	„	0.1243	$\text{K}$	=	15.29	„	$\text{K}$ .

Der Vergleich der gefundenen mit den für die Formel  $\text{HgBr}_2 \cdot 2\text{KCl}$  berechneten Prozentzahlen ergibt:

	Gefunden:	Berechnet:	Gefunden:
	1.		2.
Hg	39.22 %	39.29 %	39.22 %
K	15.29 „	15.32 „	15.29 „
Br	31.38 „	31.43 „	31.38 „
Cl	13.92 „	13.94 „	13.92 „
	99.81 %	99.98 %	99.81 %

Das erhaltene Salz entspricht somit der Formel  $\text{HgBr}_2 \cdot \text{Cl}_2 \cdot \text{K}_2$ .

### 3. Ausschüttelungen der wässerigen Salzlösungen mit Äther.

a) Gefunden: 0.1961 HgS entspricht 0.3177 AgBr.

Gefunden: 0.3171 AgHal.

Daraus berechnet: 0.59 %  $\text{HgCl}_2$ .

99.40 „  $\text{HgBr}_2$ .

b) Gefunden: 0.2114 HgS entspricht 0.3425 AgBr.

Gefunden: 0.3416 AgHal.

Daraus berechnet: 0.82 %  $\text{HgCl}_2$ .

99.17 „  $\text{HgBr}_2$ .

Bezüglich der Berechnung und Fehlergrenze gilt das beim Doppelsalze aus den Komponenten  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{KBr}$  Gesagte. Die analogen Zahlen der Berechnung vom Silberniederschlage aus sind:

1. Ausschüttelung. Gefunden: 99.79 %  $\text{HgBr}_2$ .

2. „ „ 99.76 „ „

Es ist daher in diesem Doppelsalze ebenfalls nur  $\text{HgBr}_2$  neben  $\text{KCl}$  vorhanden.

Daraus folgt, daß die beiden Salze  $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{KBr}$  und  $\text{HgBr}_2 \cdot 2\text{KCl}$  identisch sind.

### 3. $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{KCN}$ .

Eine abgewogene Menge Kaliumcyanid wurde in wenig Wasser gelöst, die berechnete Menge Quecksilbercyanid zugegeben, durch Asbest filtriert, vorsichtig eingedampft und auf dem erkaltenden Wasserbade erkalten gelassen. (Bei rascher Abkühlung scheidet sich gerne eine Doppelverbindung mit nur 1 Kaliumhaloid ab).

Das erhaltene Salz krystallisierte in glänzend weissen Schuppen und ist in Wasser klar und leicht löslich.

Die Analysen wurden wie diejenigen bei den korrespondierenden Lösungen ausgeführt, im Filtrate des Silberniederschlages das überschüssige Silber und Zink entfernt, und das Kalium auf bekannte Weise als Sulfat bestimmt.



Ferner wurden mit dem Salze Stickstoffanalysen auf volumetrischem Wege ausgeführt.

Die Ausschüttelungen sind analog den bisherigen.

### A. Stickstoffbestimmungen.

1. Angewandt: 0.4268 g Salz.	2. Angewandt: 0.4697 g Salz.	
Erhalten: 26.2 ccm N.	Erhalten: 28.6 ccm N.	
Barometerstand: 746 mm.	Barometerstand: 746 mm.	
Temperatur: 15° C.	Temperatur: 15° C.	
Gefunden: 0.0300 g N.	Gefunden: 0.0328 g N.	
Berechnet: 0.0298 g N.	Berechnet: 0.0326 g N.	
Gefunden:	Berechnet:	Gefunden:
1.		2.
7.03 % N.	6.98 % N.	6.99 % N.

### B. Analysen des Salzes.

1. Angewandt: 0.8566 g Salz.
Gefunden: 0.5024 HgCl entspricht 0.4267 Hg = 49.81 % Hg.
„ 1.1834 AgHal.
Nach dem Glühen: 1.0724 AgCl + Ag.
Daraus berechnet: 0.6119 AgCl entspricht 0.1514 Cl = 17.67 % Cl und
0.4605 Ag.
0.5717 AgCN „ 0.1109 CN = 12.92 % CN.
Gefunden: 0.3712 K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> „ 0.1664 K = 19.42 % K.
2. Angewandt: 1.1126 g Salz.
Gefunden: 0.6526 HgCl entspricht 0.5543 Hg = 49.82 % Hg.
„ 1.5381 AgHal.
Nach dem Glühen: 1.3941 AgCl + Ag.
Daraus berechnet: 0.7955 AgCl entspricht 0.1968 Cl = 17.68 % Cl und
0.5985 Ag.
0.7426 AgCN „ 0.1441 CN = 12.94 % CN.
Gefunden: 0.4796 K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> „ 0.2150 K = 19.31 % K.

Der Vergleich der gefundenen mit den für die Formel  $\text{HgCl}_2 \cdot 2\text{KCN}$  berechneten Prozentzahlen ergibt:

	Gefunden:	Berechnet:	Gefunden:
	1.		2.
Hg	49.81 %	49.87 %	49.82 %
K	19.42 „	19.45 „	19.31 „
Cl	17.67 „	17.70 „	17.68 „
CN	12.92 „	12.96 „	12.94 „
	99.82 %	99.98 %	99.75 %

Das dargestellte Salz entspricht somit der Formel  $\text{HgCl}_2 \cdot (\text{CN})_2 \cdot \text{K}_2$ .

### C. Ausschüttelungen der Lösung des Salzes in Wasser.

1. Gefunden: 0.2103 HgCl entspricht 0.2393 AgCN.  
 „ 0.2398 HgHal. „ als AgCN 0.1929 Ag.  
 Gefunden: 0.1928 Ag.  
 Gefunden: 100.21 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2053 HgS entspricht, da im Filtrate nach dem Einleiten von Kohlensäure etc. durch Silbernitrat kein Niederschlag entstand:  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

Im vorliegenden Salze ist daher nur Hg(CN)<sub>2</sub> neben KCl enthalten.

### 4. Hg(CN)<sub>2</sub>.2KCl.

Dieses Salz wurde analog dem vorigen dargestellt.

Es bildet ebenfalls weifse, glänzende Schuppen, in Wasser klar und leicht löslich.

Die Ausschüttelungen, sowie Ausführung der Analysen erfolgten genau wie bei HgCl<sub>2</sub>.2KCN angegeben. Auch wurden Stickstoffbestimmungen gemacht.

Die Resultate sind nachstehende:

#### A. Stickstoffbestimmungen.

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. Angewandt: 0.4354 g Salz. | 2. Angewandt: 0.3623 g Salz. |
| Erhalten: 26.8 ccm N.        | Erhalten: 22.2 ccm N.        |
| Barometerstand: 746 mm.      | Barometerstand: 746 mm.      |
| Temperatur: 15° C.           | Temperatur: 15° C.           |
| Gefunden: 0.0308 g N.        | Gefunden: 0.0254 g N.        |
| Berechnet: 0.0304 g N.       | Berechnet: 0.0253 g N.       |
- 
- | Gefunden: | Berechnet: | Gefunden: |
|-----------|------------|-----------|
| 1.        |            | 2.        |
| 7.07 % N  | 6.98 %     | 7.01 % N. |

#### B. Analysen des Salzes.

1. Angewandt: 1.2531 g Salz.
- Gefunden: 0.7351 HgCl entspricht 0.6243 Hg = 49.82 % Hg.  
 „ 1.7321 AgHal.  
 Nach dem Glühen 1.5694 AgCl + Ag.  
 Daraus berechnet: 0.8957 AgCl entspricht 0.2216 Cl = 17.69 % Cl und  
 0.6741 Ag.  
 0.8364 AgCN „ 0.1623 CN = 12.95 % CN.  
 Gefunden: 0.5403 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> „ 0.2422 K = 19.33 % K.

2. Angewandt: 0.9623 g Salz.

Gefunden: 0.5645 HgCl entspricht 0.4794 Hg = 49.82 % Hg.

„ 1.3296 AgHal.

Nach dem Glühen 1.2051 AgCl + Ag.

Daraus berechnet: 0.6875 AgCl entspricht 0.1701 Cl = 17.67 % Cl und  
0.5175 Ag.

0.6421 AgCN „ 0.1246 CN = 12.94 % CN.

Gefunden: 0.4169 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> „ 0.1869 K = 19.42 % K.

Der Vergleich der gefundenen mit den für die Formel Hg(CN)<sub>2</sub>.2KCl berechneten Prozentzahlen ergibt:

	Gefunden:	Berechnet:	Gefunden:
	1.		2.
Hg	49.82 %	49.87 %	49.82 %
K	19. 3 „	19.45 „	19.42 „
Cl	17.69 „	17.70 „	17.67 „
CN	12.95 „	12.96 „	12.94 „
	99.79 %	99.98 %	99.85 %

Das dargestellte Salz entspricht somit der Formel  
Hg(CN)<sub>2</sub>.2KCl.

#### C. Ausschüttelungen der wässerigen Lösung des Salzes.

1. Gefunden: 0.2241 HgCl entspricht 0.2550 AgCN.

„ 0.2547 AgHal „ als AgCN 0.2053 Ag.

Gefunden: 0.2052 Ag.

Gefunden: 99.92 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

2. Gefunden: 0.2034 HgS entspricht wie bei den vorigen  
100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

Im vorliegenden Salze ist daher wieder nur Hg(CN)<sub>2</sub> neben KCl enthalten; daraus folgt, daß die beiden Salze HgCl<sub>2</sub>.2KCN und Hg(CN)<sub>2</sub>.2KCl identisch sind.

#### 5. HgBr<sub>2</sub>.2KCN.

Die Herstellung dieser Doppelverbindung erfolgte analog den schon geschilderten Quecksilberdoppelsalzen.

Das Salz stellt weiße, glänzende Schuppen dar, im Wasser klar und leicht löslich.

Analysen, Stickstoffbestimmungen und Ausschüttelungen wurden analog wie bei dem Doppelsalze HgCl<sub>2</sub>.2KCN ausgeführt.

Die Resultate waren:

### A. Stickstoffbestimmungen.

1. Angewandt: 0.5075 g Salz.	2. Angewandt: 0.4112 g Salz.
Erhalten: 25.4 ccm N.	Erhalten: 20.6 ccm N.
Barometerstand: 738 mm.	Barometerstand: 738 mm.
Temperatur: 12° C.	Temperatur: 12° C.
Gefunden: 0.0292 g N.	Gefunden: 0.0237 g N.
Berechnet: 0.0290 g N.	Berechnet: 0.0235 g N.

Gefunden:	Berechnet:	Gefunden:
1.		2.
5.75 % N.	5.71 % N.	5.76 % N.

### B. Analysen des Salzes.

1. Angewandt: 0.8561 g Salz.

Gefunden: 0.4109 HgCl entspricht 0.3490 Hg = 40.76 % Hg.

„ 1.1255 AgHal.

Nach dem Glühen 1.0346 AgBr + Ag.

Daraus berechnet: 0.6570 AgBr entspricht 0.2796 Br = 32.65 % Br und  
0.3776 Ag.

0.3013 AgCN „ 0.0909 CN = 10.61 % CN.  
Gefunden: 0.3033 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> „ 0.1351 K = 15.78 % K.

2. Angewandt: 1.1252 g Salz.

Gefunden: 0.5402 HgCl entspricht 0.4588 Hg = 40.77 % Hg.

„ 1.4775 AgHal.

Nach dem Glühen 1.3579 AgBr + Ag.

Daraus berechnet: 0.8627 AgBr entspricht 0.3671 Br = 32.62 % Br und  
0.4953 Ag.

0.6148 AgCN „ 0.1193 CN = 10.60 % CN.  
Gefunden: 0.3991 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> „ 0.1789 K = 15.89 % K.

Der Vergleich der gefundenen mit den für die Formel HgBr<sub>2</sub>.2KCN berechneten Prozentzahlen ergibt:

Hg	40.76 %	40.81 %	40.77 %
K	15.78 „	15.91 „	15.89 „
Br	32.65 „	32.65 „	32.62 „
CN	10.61 „	10.61 „	10.60 „
	99.80 %	99.98 %	99.88 %

Das dargestellte Doppelsalz entspricht somit der Formel  
HgBr<sub>2</sub>(CN)<sub>2</sub>K<sub>2</sub>.

C. Ausschüttelungen der wässerigen Lösung des Salzes.

1. Gefunden: 0.2059 HgCl entspricht 0.2342 AgCN.  
 „ 0.2347 HgHal. „ als AgCN 0.1891 Ag.  
 Gefunden: 0.1892 Ag.  
 Gefunden: 100.21 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2101 HgS entspricht wie bei den übrigen  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

Im vorliegenden Doppelsalze ist daher nur Hg(CN)<sub>2</sub> neben KBr vorhanden.

6. Hg(CN)<sub>2</sub>·2KBr.

Das Salz wurde analog den übrigen Doppelverbindungen dargestellt.

Es bildet weiße, glänzende, dem vorigen ganz ähnliche Blättchen, im Wasser klar und leicht löslich.

Ausschüttelungen, Analysen und Stickstoffbestimmungen wie beim vorigen ausgeführt.

A. Stickstoffbestimmungen.

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. Angewandt: 0.5250 g Salz. | 2. Angewandt: 0.4900 g Salz. |
| Erhalten: 26.8 ccm N.        | Erhalten: 24.4 ccm N.        |
| Barometerstand: 748 mm.      | Barometerstand: 748 mm.      |
| Temperatur: 15° C.           | Temperatur: 15° C.           |
| Gefunden: 0.0308 g N.        | Gefunden: 0.0281 g N.        |
| Berechnet: 0.0300 g N.       | Berechnet: 0.0280 g N.       |

Gefunden:	Berechnet:	Gefunden:
1.		2.
5.86 % N.	5.71 % N.	5.71 % N.

B. Analysen des Salzes.

1. Angewandt: 0.5224 g Salz.  
 Gefunden: 0.2505 HgCl entspricht 0.2128 Hg = 40.73 % Hg.  
 „ 0.6054 AgHal.  
 Nach dem Glühen 0.5500 AgBr + Ag.  
 Daraus berechnet: 0.3199 AgBr entspricht 0.1702 Br = 32.59 % Br und  
 0.2301 Ag.  
 Gefunden: 0.2855 AgCN „ 0.0554 CN = 10.61 % CN.  
 Gefunden: 0.1849 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> „ 0.0829 K = 15.76 % K.
2. Angewandt: 1.0525 g Salz.  
 Gefunden: 0.5056 HgCl entspricht 0.4294 Hg = 40.73 % Hg.  
 „ 1.3418 AgHal.  
 Nach dem Glühen 1.2301 AgBr + Ag.

Daraus berechnet: 0.8072 AgBr entspricht 0.8435 Br = 32.59 % Br und  
 0.4229 Ag.  
 0.5346 AgCN „ 0.1117 CN = 10.61 % CN.  
 Gefunden: 0.3734 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> „ 0.1674 K = 15.76 % K.

Der Vergleich der gefundenen mit den für die Formel Hg(CN)<sub>2</sub>.2KBr berechneten Prozentzahlen ergibt:

	Gefunden:	Berechnet:	Gefunden:
	1.		2.
Hg	40.73 %	40.81 %	40.79 %
K	15.76 „	15.91 „	15.90 „
Br	32.59 „	32.65 „	32.63 „
CN	10.61 „	10.61 „	10.61 „
	99.69 %	99.98 %	99.93 %

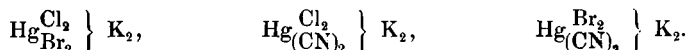
Die vorliegende Doppelverbindung entspricht sonach der Formel Hg(CN)<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>.K<sub>2</sub>.

#### C. Ausschüttelungen der wässerigen Lösung des Salzes.

1. Gefunden: 0.2059 HgCl entspricht 0.2342 AgCN.  
 „ 0.2346 AgHal. „ als AgCN 0.1890 Ag.  
 Gefunden: 0.1891 Ag.  
 Gefunden: 100.10 % Hg(CN)<sub>2</sub>.
2. Gefunden: 0.2101 HgS entspricht wie bei den vorigen  
 100 % Hg(CN)<sub>2</sub>.

Das erhaltene Salz enthält somit ebenfalls nur Hg(CN)<sub>2</sub> neben KBr und folgt daraus, daß auch die beiden Salze HgBr<sub>2</sub>.2KCN und Hg(CN)<sub>2</sub>.2KBr identisch sind.

Von WERNER wurde in seiner Abhandlung „Konstitution anorganischer Verbindungen“<sup>1</sup> die Konstitution für verschiedene Quecksilberhaloidverbindungen nach Formel  $\text{Hg} \begin{smallmatrix} \text{X}_2 \\ \text{Y}_2 \end{smallmatrix} \} \text{M}_2$  aufgestellt, wo X und Y Halogene, M ein Metall vorstellt. Analog dieser müßten die im Vorstehenden beschriebenen Doppelverbindungen folgende Konstitutionsformeln besitzen:



Ein Versuch, aus der Leitfähigkeit der Doppelverbindungen auf deren Konstitution Schlüsse zu ziehen, scheiterte daran, daß die

<sup>1</sup> Diese Zeitschr. 1893 und folgende.

Kaliumhaloide gute Elektrolyte sind, die Quecksilberverbindungen dagegen schwer dissoziieren. Ein Zerfall der Verbindungen, wie er nach obigen Konstitutionsformeln vermutet werden sollte, tritt deshalb bei den zur Leitfähigkeit angewandten Verdünnungen nicht ein und wurden aus diesem Grunde kaum höhere Werte aus den Doppelsalzen erhalten, als aus den Lösungen der Kaliumhaloide allein.

Einige der erhaltenen Zahlen zeigt Tabelle IX. Die angegebenen Doppelverbindungen  $\text{Hg}_{\text{Br}_2}^{\text{Cl}_2} \} \text{K}_2$  und  $\text{Hg}_{(\text{CN})_2}^{\text{Cl}_2} \} \text{K}_2$  sind aus den Komponenten  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{KBr}$ , sowie  $\text{HgCl}_2$  und  $\text{KCN}$  dargestellt.

Tabelle IX.

V (i. l.)	2KCl	$\text{Hg}_{\text{Br}_2}^{\text{Cl}_2} \} \text{K}_2$	$\text{Hg}_{(\text{CN})_2}^{\text{Cl}_2} \} \text{K}_2$
20	212	219	216
40	225	230	228
80	240	244	241
160	251	256	253
320	285	293	288
640	284	292.5	288

Würzburg, Technologisches Institut der Universität.