konnte der Verf. durch Salzsäure keinen der Naphthionsäure entsprechenden krystallisirbaren Körper abscheiden; es setzte sich nur eine sehr geringe Menge eines braunen Pulvers ab.

XLV.

Ueber die Zusammensetzung des Knallquecksilbers, so wie einiger Zersetzungsprodukte desselben.

Von

Léon Schischkoff
in St. Petersburg.

(*Bullet. de l'Acad. de St. Petersbourg.*)

Ueber eine ziemlich grosse Menge von Knallquecksilber verfügen könnend, unternahm ich einige Arbeiten, welche zum Ziele hatten, die Einwirkung verschiedener Reagentien auf diesen Körper im Grossen zu untersuchen.

Das Knallquecksilber erhielt ich aus einer Zündhütchenfabrik in Gestalt einer grauen krystallinischen Masse; es enthielt eine geringe Beimischung von oxalsaurem Quecksilberoxydul, diese wurde jedoch leicht durch Schlämmung entfernt, und das Knallquecksilber erschien dann unter dem Mikroskope als kleine, halbdurchsichtige, rhombische Oktaëder, mit Endflächen.

Da ausser einer annähernden Analyse von J. Liebig und Gay-Lussac, im Jahre 1823*), bis jetzt keine Unter-

*) *Ann. de Chim. et de Phys. T. 24. 1823.* Die Analyse von Liebig und Gay-Lussac bestand in einer Destillation eines Gemisches von Knallquecksilber mit gebrannter Magnesia. Die Mischung geschah in heissem Wasser und die Masse wurde unter der Glocke der Luftpumpe über Schwefelsäure abgedampft. Das Quecksilber wurde in einer Kugel gesammelt, das Ammoniak und Wasser in

suchung über die Elementarzusammensetzung des Knallquecksilbers ausgeführt worden ist, so hielt ich es für nothwendig, vor allen Dingen eine Analyse dieses Körpers zu machen, um mich dadurch zugleich von der Reinheit meines Materials zu überzeugen.

Zur Bestimmung des Quecksilbers glühte ich das Knallquecksilber in einer Röhre mit ungelöschtem Kalk.

1,723 Grm. Knallquecksilber gaben auf diese Weise 1,208 Grm. metallisches Quecksilber. Bei der zweiten Analyse gaben 1,388 Grm. 0,98 Grm. Quecksilber.

Es gaben ferner 1,572 Grm. mit Kupferoxyd verbrannt 0,489 Grm. Kohlensäure

einem Gefäß mit Salzsäure und die Kohlensäure als kohlensaurer Kalk bestimmt, indem sie durch Kalkwasser geleitet wurde.

Das Mittelresultat von vier solchen Analysen war folgendes:

CO ₂	25,8
HO	5,2
NH ₃	10
Hg	56,8
	<hr/>
	97,9
Verlust	2,1
	<hr/>
	100,0

Die hieraus abgeleitete Formel für das Knallquecksilber ist:

Es ist hiebei bemerkenswerth, dass in allen diesen Analysen eine *gleiche* Menge Wasser (8 Aeq.) in der zur Trockne verdampften Masse zurückgehalten ward, und zwar so viel, als zur Abscheidung allen Stickstoffs in Form von kohlensaurem Ammoniak erforderlich ist.

Die ganz auf dieselbe Weise ausgeführte Analyse des Knallsilbers gab folgende Zahlen:

CO ₂	35,5
HO	7,2
NH ₃	13,7
Ag	41,0
Verlust	2,6
	<hr/>
	100,0

Diese Zahlen, in Aequivalenten ausgedrückt, geben die Formel:

Ein Jahr darauf wiederholte Liebig die Analyse des Knallsilbers, indem er dabei eine genauere Methode befolgte, woraus sich ergab, dass das Knallsilber mit dem cyansuren Silber dieselbe Elementarzusammensetzung hat.

Das Verbrennen geht sehr gleichmässig von Statten, wenn beim Mischen das Knallquecksilber gut zertheilt war. Das Chlorcalciumrohr wurde nach der Analyse nicht gewogen, weil sich in demselben ziemlich viel Quecksilber angesammelt hatte; es waren übrigens keine Spuren von Wasser darin sichtbar.

Endlich gaben 1,347 Grm. Knallquecksilber beim Verbrennen mit Kupferoxyd 117 Kubikcentimeter Stickstoff, bei $+15^{\circ}$ C. und bei einem Barometerstand von 743 Millimeter gemessen.

Diese Zahlen, auf 100 Theile Knallquecksilber übergeführt, geben:

	Berechnet.		Gefunden.	
C ₁	24	8,45	8,48	
N ₂	28	9,86	9,92	
Hg ₂	200	70,42	70,08	70,58
O ₄	32	11,27		
		<u>100,00</u>		

Es entspricht mithin das Knallquecksilber, so wie es in Folge der Reaction von Weingeist auf eine Lösung von Quecksilber in überschüssiger Salpetersäure erhalten wird, vollkommen der Zusammensetzung des Knallsilbers.

Aus Wasser umkrystallisirt erhält man das Knallquecksilber in weissen oder schwach gelblichen Nadeln mit Seidenglanz.

Dieses bei 100° C. getrocknete Knallquecksilber enthält, zwei Bestimmungen des Quecksilbers darin zufolge, ein Aequivalent Krystallwasser.

0,998 Grm. umkrystallisirtes Knallquecksilber gaben nach dem Glühen mit Kalk 0,680 Grm. metallisches Quecksilber, was 68,10 p. C. ausmacht. Die Bestimmung des Quecksilbers als Schwefelquecksilber aus einer anderen Quantität, wozu das Knallquecksilber in Königswasser gelöst, die Lösung zur Trockne verdampft und die Auflösung des Rückstandes durch Schwefelwasserstoff gefällt wurde, ergab 68,80 p. C. Die Formel $C_4N_2Hg_2O_4 + HO$ verlangt 68,25 p. C. Quecksilber.

Ich versuchte nicht, durch Erwärmung über 100° C. das Wasser aus dem umkrystallisirten Knallquecksilber zu entfernen, weil mir die Wichtigkeit des zu erhaltenden

Resultates mit der Gefahr des Versuches in keinem Verhältnisse erschien. Drei schreckliche Explosionen, welche mir beim Trocknen des Knallquecksilbers im Wasserbade, ohne sichtbare Ursache begegneten, zeigten mir zur Genüge, dass diese Operation selbst bei 100° C. äusserst gefährlich ist.

Wie bekannt, sind die Ansichten über die chemische Natur der knallsauren Verbindungen sehr verschieden. Liebig nimmt an, dass diese Verbindungen Salze einer besonderen, zweibasischen, mit der Cyansäure isomeren, Säure seien und nach seiner Ansicht kann die Knallsäure, so wie ihre Salze mit den leichtoxydirbaren Metallen nicht im freien Zustande erhalten werden. Berzelius schreibt die explosive Eigenschaft und die theilweise Ausscheidung der Metalle in den knallsauren Verbindungen dem Umstande zu, dass die eine Hälfte des Metalls darin in unmittelbarer Verbindung mit Stickstoff sich befindet, und dass diese stickstoffhaltigen Metalle sich in einem copulirten Zustande mit einer besonderen, noch unbekannten Säure befinden. Gerhardt endlich schliesst aus der explosiven Eigenschaft, so wie aus der Bildungsweise der knallsauren Verbindungen auf das Vorhandensein der Gruppe NO_2 oder NO_4 in ihnen.

Meine Arbeit über das Knallquecksilber unternahm ich besonders in der Absicht, so viel als möglich That-sachen auszumitteln, aus welchen man zu Gunsten der einen oder der andern der obigen Ansichten Schlüsse ziehen könne. Die erste Aufgabe, welche ich mir selbst stellte, war, zu untersuchen, welche Körper aus dem Knallquecksilber entstehen, wenn beide Aequivalente Quecksilber darin durch doppelte Zersetzung gegen eins der leichten Metalle ausgetauscht werden. Zu diesem Behufe behandelte ich das Knallquecksilber zuerst mit Jodkalium. Beim Erwärmen einer schwachen Lösung dieses Salzes mit Knallquecksilber löst sich letzteres; wenn die Erwärmung dabei nur gelinde geschieht, so nimmt die Lösung eine gelbe Farbe an, bei stärkerem Erhitzen aber wird die

Lösung dunkler und endlich kirschroth. Beim Abkühlen scheiden sich in beiden Fällen glänzende, weisse, kleine Blättchen ab, welche höchst explosiv sich verhalten. Dieses Salz ist unlöslich in Wasser und Weingeist; im trocknen Zustande dem Tageslicht ausgesetzt, röthet es sich nach und nach in Folge der Bildung kleiner Krystalle von Jodquecksilber.

1,578 Grm. dieser Verbindung, mit Aetzkalk geglüht, gaben 0,827 Grm. metallisches Quecksilber, oder in 100 Theilen 52,4 p. C.

Der Formel: $2C_4N_2Hg_2O_4 + KJ$ entsprechen 54,4 p. C.

Chlorkalium, Chlornatrium und Chlorammonium geben unter gleichen Umständen ähnliche Verbindungen.

Wenn eine Lösung von Knallquecksilber in Jodkalium bis zum Kochen erhitzt wird, so färbt sie sich allmählich dunkler und endlich bildet sich in der Flüssigkeit ein reichlicher brauner Niederschlag, welcher sichtbar mit rothem Jodquecksilber vermischt ist. Wird die Flüssigkeit alsdann abfiltrirt und im Wasserbade verdampft, so entwickelt sich bei einer gewissen Concentration Ammoniak. Beim Abkühlen der Flüssigkeit scheiden sich gut ausgebildete Krystalle von Quecksilberjodid, und zugleich mit diesem, Krystalle des Kalisalzes einer neuen organischen Säure ab.

Da der auf diese Art erhaltene braune Niederschlag augenscheinlich mit Quecksilberjodid vermischt ist, so versuchte ich, auf die Löslichkeit des Quecksilberchlorids gestützt, das Jodkalium mit Chlorkalium zu ersetzen, indem ich hoffte, dadurch eine mehr deutliche Reaction zu erhalten. Es stellte sich auch wirklich heraus, dass die Bildung der neuen Säure eben so gut vor sich geht, wenn man Chlorkalium oder Chlornatrium dabei anwendet. Ich zog ersteres vor, da das Natronsalz der Säure sehr leicht in kaltem Wasser löslich ist und deshalb nicht so leicht rein erhalten werden kann, als das Kalisalz.

Die Reaction geht folgendermassen vor sich: eine beinahe gesättigte Chlorkaliumlösung wird bis zum Kochen erhitzt, und nun allmählich und in kleinen Portionen Knallquecksilber zugesetzt, indem dabei beständig umge-

rührt wird; auf diese Weise fügte ich auf einen Theil Chlorkalium 2 Theile nasses Knallquecksilber hinzu. Es ist dabei nicht durchaus nothwendig, dass die Flüssigkeit stark koche; wenn das Ganze sich hellgelb färbt, wenn ferner auf dem Boden der Schale kein Knallquecksilber mehr zurückbleibt, so ist die Reaction als beendet zu betrachten.

Die gelbe Farbe der Flüssigkeit rührt von einem sich darin bildenden, leicht absetzenden Niederschlage her, zu dessen Trennung ein erwärmtes Filtrum angewendet werden muss, da die Flüssigkeit während des Abkühlens sehr leicht, in Folge der Ausscheidung des Hauptproduktes, eines käseartigen, in kaltem Wasser schwer löslichen Körpers, erstarrt. Der Niederschlag auf dem Filtrum wird mit heissem Wasser gewaschen; beim Einengen der Waschwässer, so wie der Mutterlauge, welche von dem beim Erkalten ausgeschiedenen käseartigen Körper abgossen worden ist, wird eine neue Menge davon erhalten. Bei der zweiten und dritten Abkühlung wird der käseartige Körper, mit einer kleinen Menge des gelben Niederschlages vermischt, erhalten, und kann alsdann durch Auflösen in kochendem Wasser gereinigt werden. Zuletzt bleibt eine Mutterlauge, welche einen Ueberschuss von Chlorkalium, mit einer bedeutenden Menge von Quecksilberchlorid enthält.

Das Hauptprodukt dieser Reaction, der käseartige Körper, enthält das bereits oben erwähnte Kalisalz in Verbindung mit Quecksilberoxyd^{*)}. Wenn man ihn mit Wasser übergiesst und durch dieses Gemenge Schwefelwasserstoff leitet, so scheidet sich in der That Schwefelquecksilber zugleich mit den Krystallen des Kalisalzes ab; um dieses letztere zu gewinnen, muss die ganze Flüssigkeit erhitzt und nach dem Filtriren durch ein erwärmtes Filtrum der Krystallisation überlassen werden. Beim Erkalten setzen sich dann glänzende, farblose Krystalle ab, von denen man

^{*)} Seine Analyse habe ich nicht ausführen können, weil es mir, seiner leichten Zersetzbarkeit wegen, nicht gelungen ist, ihn zu diesem Behufe in hinreichend reinem Zustande zu erhalten.

beim Abdampfen und nochmaligen Abkühlen der Mutterlauge wieder eine neue Menge erhält. Auf diese Weise erhielt ich aus 150 Grm. Knallquecksilber über 20 Grm. des Kalisalzes.

Der käseartige Körper kann geradeswegs durch Erhitzung einer Lösung des Kalisalzes mit Quecksilberoxyd, besonders dem gelben, und Filtriren der heissen Lösung erhalten werden. Es ist bemerkenswerth, dass in diesem käseartigen Körper das Quecksilber sich in einem besonderen Zustande befindet, da es selbst beim Kochen mit Kupfer durch dasselbe nicht abgeschieden wird und ferner sowohl Aetzkali, als auch Jodkalium, ihre gewöhnliche Einwirkung auf Quecksilbersalze hier nicht äussern.

Wenn man, um das Kalisalz der neuen Säure zu erhalten, statt Chlorkalium Jodkalium anwendet, so wird der käseartige Körper nicht erzeugt; ausserdem unterscheidet sich die Einwirkung des Chlorkaliums noch dadurch, dass beim Abdampfen der vom Niederschlage abgegossenen Flüssigkeit keine Ammoniakentwicklung bemerkbar wird und auf Zusatz einer Säure kein Brausen entsteht. Da nun aber die Menge der erhaltenen Säure in beiden Fällen gleich ist, so muss die Entwicklung von Kohlensäure und von Ammoniak, bei Anwendung von Jodkalium, einer Zersetzung des braunen Niederschlags zugeschrieben werden, welcher somit Kohlenstoff und Stickstoff enthalten müsste. Der Niederschlag, welcher bei der Einwirkung von Jodkalium erhalten wird, enthält wirklich diese Elemente, und aller Wahrscheinlichkeit nach unterscheidet sich der gelbe Niederschlag vom braunen nur dadurch, dass er anstatt Jod Chlor enthält.

Das mittelst der beschriebenen Reaction erhaltene organische Kalisalz hat folgende Eigenschaften. Es löst sich in 10 Theilen kalten und in einer bei Weitem geringeren Menge kochenden Wassers; bei schneller Abkühlung einer heissgesättigten Lösung erstarrt dieselbe in Folge von Bildung sehr kleiner, seidenartiger Nadeln, bei gelinder Verdampfung aber wird das Salz in grossen, sehr regelmässigen Krystallen erhalten. In Weingeist und Aether ist das Salz unlöslich; beim Erhitzen bis auf 225° C. ist

es unveränderlich, bei stärkerer Hitze aber entwickelt sich viel Cyanwasserstoffsäure, wobei die Masse zuerst schmilzt, alsdann sich schwärzt und endlich mit röther Feuererscheinung verpufft. Bei allmählicher Zersetzung durch nach und nach bis zum Rothglühen gesteigerte Hitze in einem bedeckten Tiegel, wird aus dem Salze rein weisses, cyansaures Kali mit einer Beimischung von Cyankalium erhalten.

Eine Auflösung des Kalisalzes, mit salpetersaurem Silberoxyd versetzt, erzeugt ein Silbersalz in Form eines dicken krystallinischen Niederschlages, welcher in kochendem Wasser löslich ist und beim Erkalten in schönen, weissen, seidenglänzenden, zu Bündeln gruppirten Nadeln krystallisirt.

Dieses Salz wird vom Lichte nicht geschwärzt, auch verändert es sich nicht, wenn es bis 150° C. erhitzt wird; bei höherer Temperatur aber verpufft es ohne Knall unter Blausäureentwicklung.

Da die nachfolgenden Resultate der Analysen der Säure und ihrer Salze auf die Isomerie, oder besser gesagt, auf die Metamerie der Säure mit der Cyanursäure hindeuten, so schlage ich für sie den Namen *Isocyanursäure* vor.

I. 1,2435 Grm. des Silbersalzes gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,7 Grm. Kohlensäure und 0,1105 Grm. Wasser.

II. 1,3748 Grm. gaben 0,7505 Grm. Kohlensäure und 0,122 Grm. Wasser.

III. 1,5375 Grm. gaben 0,848 Grm. Kohlensäure und 0,125 Grm. Wasser.

Ferner gaben 1,2205 Grm. beim Verbrennen mit Kupferoxyd 187 C. C. Stickstoff bei 12° C. und bei 752,2 Mm. Barometerhöhe gemessen.

Endlich gaben 0,9015 Grm. Silbersalz, mit Salzsäure behandelt, 0,5455 Grm. Chlorsilber, was 45,54 p. C. Silber ausmacht. Bei einer zweiten Analyse wurden 45,32 p. C. erhalten.

Diese Resultate auf 100 Theile berechnet geben:

	Berechn.	Gefunden.		
		I.	II.	III.
C ₆	15,25	15,35	14,88	15,05
N ₃	17,79	17,93		
H ₂	0,84	0,98	0,98	0,89
O ₈	20,36	—		
Ag	45,76	45,54	45,32	

Beim Abscheiden des Silbers mittelst Schwefelwasserstoff oder schwacher Salzsäure erhält man die Säure selbst, deren Eigenschaften folgende sind. Sie ist in Wasser, Weingeist und Aether löslich; die wässrige Lösung reagirt sauer und besitzt einen angenehmen Geschmack; beim Abdampfen wird sie syrupdick und erstarrt nachher zu einer undeutlich krystallinischen Masse. An der Luft ist die Säure unveränderlich; aus einer gesättigten weingeistigen Auflösung scheidet sie sich nach einigen Tagen in Form kleiner farbloser Prismen ab.

Die Säure enthält kein Krystallwasser; beim Erhitzen bis auf + 145° C. zersetzt sie sich ähnlich ihren Salzen. Die kohlensauen Salze zersetzt sie unter Brausen; ihre concentrirte Auflösung hat die Eigenschaft, Nadelholz intensiv rosaroth zu färben.

0,475 Grm. der Säure gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 132 C. C. Stickstoff bei 757,8 Barometerstand und bei 12° C. gemessen.

	Berechnet.	Gefunden.
C ₆	27,90	28,16
N ₃	32,55	32,66
H ₂	2,32	2,44
O ₈	37,21	

Das Natronsalz der Säure ist bedeutend leichter in Wasser löslich als das Kalisalz, und ist auch löslich in Weingeist; beim allmählichen Abdampfen der wässrigen Lösung krystallisirt es in langen Prismen.

Das Ammoniumsalz ist mit dem Kalisalz isomorph und ihm sehr ähnlich, doch in kaltem Wasser etwas löslicher; beim Erkalten der heissen Lösung krystallisirt es in feinen, äusserst glänzenden Nadeln.

Beim Erhitzen bis auf 150° C. verändert es sich nicht; über diese Temperatur erhitzt verpufft es ähnlich den übrigen Salzen der Isocyanursäure.

0,3945 Grm. gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,354 Grm. Kohlensäure und 0,144 Grm. Wasser.

0,492 Grm. gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 157 C. C. Stickstoff bei 758 Mm. Barometerstand und bei 12° C. gemessen.

	Berechnet.	Gefunden.
C ₆	24,65	24,57
H ₆	4,10	4,05
N ₄	38,35	37,80
O ₆	32,88	

Das Kalisalz enthält, ähnlich dem Silber- und Ammoniumsalze, 1 Aequivalent Metall. Zur Bestimmung desselben wurden 2,001 Grm. des Kalisalzes durch vorsichtiges Erwärmen zerlegt; die bei Rothglühhitze erhaltene Masse war vollkommen weiss und wog 0,890 Grm. Da hierbei, wie schon angeführt, cyansaures Kali entsteht, so müsste man, angenommen, dass alles Kalium als solches Salz erhalten wird, 0,97 Grm. bekommen; es wurden aber 0,08 Grm. weniger erhalten und diesen Verlust schreibe ich der Desoxydation eines Theiles des cyansauren Kalis zu. Die geglühte Masse, vorsichtig mit Salzsäure übergossen, alsdann abgedampft und geglüht, um den gebildeten Salmiak zu entfernen, gab 0,873 Grm. Chlorkalium, oder auf 100 Theile des Salzes 22,67 p. C. Kalium; nach der Formel $C_6N_3H_2KO_6$ müsste die Menge des Kaliums 23,35 p. C. betragen.

0,754 Grm. des Kalisalzes, mit Kupferoxyd verbrannt, gaben 166 C. C. Stickstoff bei 17° C. und bei 758,8 Mm. Barometerstand gemessen, was 25,20 p. C. beträgt. Der Theorie nach müssten es 25,14 p. C. sein.

Eine concentrirte Auflösung des Ammoniumsalzes der Isocyanursäure mit einer ebenfalls concentrirten Chlorkaliumlösung vermischt, erzeugt beim Erkalten ein Barytsalz dieser Säure, in kleinen Prismen.

Die Isocyanursäure und ihre Salze werden von neutralem essigsauren Bleioxyd nicht gefällt; dies geschieht

ebenfalls nicht mit Kadmiumlösung. Basisch essigsaures Bleioxyd hingegen erzeugt sofort einen Niederschlag. Die Salze von Quecksilberoxydul und Oxyd fällen diese Säure nicht; Quecksilberoxyd löst sich beim Erhitzen mit einer Auflösung der Säure darin auf und nach dem Erkalten scheidet sich eine Masse ab, welche dem obenerwähnten käseartigen Körper ähnelt.

Das am meisten charakteristische Salz für die Isocyanursäure ist das Cuprammoniumsalz. Um es darzustellen, wird eine Auflösung von Isocyanursäure mit einer Lösung von einem Kupfersalze in überschüssigem Ammoniak vermischt und bis zum Kochen erhitzt. Es scheiden sich dann nach dem Abkühlen prachtvolle, glänzende, dunkelblaue Prismen ab, welche an der Luft und sogar beim Erhitzen bis auf 150° C. unveränderlich sind, bei höherer Temperatur aber unter Verpuffung sich zersetzen. Dieses Salz ist beinahe unlöslich in Wasser und sehr schwer löslich in Ammoniak, so dass äusserst geringe Mengen von Isocyanursäure in Form dieses Salzes abgeschieden werden können.

Die Cyanursäure giebt, wie bekannt, unter denselben Verhältnissen ein ähnliches Salz, jedoch von anderer Farbe.

Die Bestimmungen von Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff im Cuprammoniumsalze, durch Verbrennen mit Kupferoxyd, konnten leider nicht ausgeführt werden, weil beim Vermischen schon bei gewöhnlicher Temperatur Ammoniakentwicklung vor sich geht.

0,622 Grm. Cuprammoniumsalz gaben nach vorsichtigem Erwärmen und Oxydation mittelst Salpetersäure 0,127 Grm. Kupferoxyd, was 0,101 Grm. metallischem Kupfer, oder auf 100 Theile 16,23 p. C. entspricht. Diesem Resultate entspricht sehr nahe die Formel

d. h. eine Verbindung des Cuprammoniumsalzes mit Ammoniak. Dieser Formel entsprechend, ist der Procentgehalt des Kupfers wirklich 16,32 p. C.

Die Isocyanursäure verbindet sich mit Harnstoff und Anilin; es entstehen in beiden Fällen krystallinische

Körper. — Das in Wasser und Weingeist lösliche Anilinsalz wird erhalten, wenn weingeistige Lösungen der Säure und des Anilins mit einander vermischt werden, wobei sehr feine, verworrene Krystalle entstehen.

Um den Aether der Isocyanursäure zu erhalten, nahm ich das Kalisalz derselben, übergoss es mit Weingeist und leitete einen Strom von salzsaurem Gase hindurch. Je nach der Einwirkung der Salzsäure verändert sich das Ansehen des isocyanursäuren Kalis und es bildet sich Chlorkalium. Sobald die ganze Menge des Kalisalzes zersetzt ist, muss augenblicklich mit dem Einleiten von salzsaurem Gase aufgehört werden, weil ein Ueberschuss des letzteren den Aether zersetzt, indem dabei ein fester krystallinischer Körper gebildet wird. Nachdem der überschüssige Weingeist und das Chloräthyl von der erhaltenen Flüssigkeit abdestillirt und eine zur Lösung des Chlorkaliums hinreichende Menge Wasser zugesetzt worden ist, scheidet sich eine Flüssigkeit von angenehm gewürzhaftem Geruch ab; ein anderer Theil derselben bleibt in Auflösung und kann durch Schütteln derselben mit Aether gewonnen werden.

Obwohl ich aus Mangel an Material keine Analyse des auf diese Weise erhaltenen Körpers machen konnte, so unterliegt es doch kaum einem Zweifel, dass derselbe wirklich der Aether der Isocyanursäure ist, denn eine weingeistige Lösung von Aetzkali zersetzt ihn schon bei gewöhnlicher Temperatur unter Bildung von isocyanursäurem Kali.

Dieser Aether kann ohne Zersetzung nicht destillirt werden. Beim Vermischen der weingeistigen Auflösung desselben mit Anilin scheiden sich, nach Verlauf einiger Tage, farblose, prismatische, seidenglänzende Krystalle ab, welche bei gewöhnlicher Temperatur unveränderlich sind, beim Erwärmen bis auf 100° C. aber schmelzen und sich bräunen. Es ist sehr möglich, dass der auf diese Weise erhaltene Körper das Anilid der Isocyanursäure ist.

Aus Mangel einer genügenden Menge von Isocyanursäure konnte ich dieselbe nicht vollständig genug unter-

suchen und ich muss mich daher einstweilen darauf beschränken, hier noch einige ihrer Eigenschaften anzuführen.

Die Isocyanursäure und ihre Salze verpuffen beim Erhitzen; starke Schwefelsäure zersetzt sie ohne Schwärzung, es bildet sich dabei in der Flüssigkeit Ammoniak und es entwickelt sich ein Gas, bestehend aus Kohlensäure und Kohlenoxyd. Schwache Salzsäure äussert fast keine Einwirkung auf die Salze der Isocyanursäure; starke Salzsäure aber zersetzt sie unter Bildung von Ammoniak und Entwicklung von Kohlensäure. Nach dem Sättigen der überschüssigen Salzsäure wird in der Flüssigkeit durch Kalk- oder Barytsalze ein weisser Niederschlag gebildet; war aber die Einwirkung der Salzsäure lange andauernd gewesen und die Flüssigkeit nachher bis zur Trockne verdampft worden, so entsteht dieser Niederschlag nicht.

Aetzbaryt zersetzt beim Erhitzen die Isocyanursäure und ihre Salze unter Entwicklung von Ammoniak und unter Bildung eines weissen Niederschlages. Dieser Niederschlag enthält kohlen-sauren Baryt, da er in Säuren (Salz- und Salpetersäure) unter Kohlensäureentwicklung sich auflöst. Nach dem Neutralisiren der hierbei überschüssig angewandten Säure durch Ammoniak setzt sich ein Niederschlag ab, der wahrscheinlich derselbe ist, welcher in der, mittelst Salzsäure zersetzten Isocyanursäure durch eine Auflösung eines Barytsalzes erhalten wird.

Beim Erwärmen von Aetzkali mit Isocyanursäure und ihrer Salze entwickelt sich viel Ammoniak; in der Flüssigkeit bildet sich kohlen-saures Kali, und nach der Neutralisation mit einer Säure entsteht weder von Chlorcalcium noch von salpetersaurem Silber ein Niederschlag.

Der obenerwähnte durch Kalk- und Barytsalze entstandene Niederschlag enthält Stickstoff, denn er entwickelt, mit Aetzkali erhitzt, Ammoniak.

Salpetrige Säure, durch eine Auflösung von Isocyanursäure geleitet, zersetzt dieselbe unter heftiger Gasentwicklung (CO_2 und $\text{N}?$); nach Beendigung dieser Einwirkung bleibt in der Lösung eine Säure, welche auf Zusatz

von salpetersaurem Silber ein unlösliches, stickstoffhaltiges Salz erzeugt. Die Salze von Kalk fällen diese Säure nicht.

Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium ($\text{H}_2\text{S}_2\text{NH}_3$) und Schwefelwasserstoff-Schwefelkalium (KHS_2) wirken selbst beim Kochen nicht auf die Isocyanursäure.

Beim Erhitzen von essigsaurem Eisenoxydul mit den Salzen der Isocyanursäure, scheiden sich prächtige, hellgrüne Krystalle von isocyanursaurem Eisenoxydul, ohne alle andere Zersetzung, aus.

Die Beständigkeit der Isocyanursäure in Bezug auf diese letzteren Reagentien spricht, abgesehen von ihrer Verpuffung, gegen die Ansicht Gerhard t's, dass die Knallsäure die Gruppe NO_4 enthält; denn es ist nicht zulässig, dass die Isocyanursäure, indem sie sich aus dem Knallquecksilber in Folge einer so schwachen Reaction bildet, eine ganz andere Gruppierung von Elementen darstellen könnte.

Eine schwach erwärmte, mit Salpetersäure angesäuerte Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd löst bei gelinder Erwärmung sehr viel Knallsilber auf, und bei fortgesetzter Erwärmung beginnt eine stürmische Entwicklung von Gas, welches aus einem Gemisch von Kohlensäure und Stickstoff besteht; gleichzeitig bildet sich ein gelber Niederschlag, der durch Ammoniak geschwärzt wird, und aus welchem man beim Abscheiden des Quecksilbers mittelst Schwefelwasserstoff ein Gemenge zweier Säuren erhält. Die Flüssigkeit, aus welcher der gelbe Niederschlag entstand, enthält nach beendigter Operation sehr viel salpetersaures Quecksilberoxydul.

Um die beiden so erhaltenen Säuren von einander zu trennen, sättigte ich sie mit Ammoniak, verdampfte die Flüssigkeit zur Trockne und behandelte die Masse mit absolutem Weingeist; das dabei Ungelöste und aus Wasser Umkrystallisirte erzeugte mit Kalk- und Barytsalzen einen stickstoffhaltigen Niederschlag, und mit Silbersalzen ein äusserst explosives Salz. Das im Alkohol Gelöste dagegen fällt die Kalksalze nicht und erzeugt mit salpetersaurem

Silber ein verpuffendes Salz, welches ebenfalls Stickstoff enthält.

Eine Analyse der Ammoniaksalze dieser beiden Säuren konnte ich nicht vornehmen, weil beim Vermischen derselben mit Kupferoxyd sich Ammoniak entwickelte.

So viel aus dem äussern Ansehen zu urtheilen war, sind die Säuren, welche bei der Einwirkung von salpetersaurem Quecksilberoxyd auf das Knallquecksilber erhalten wurden, dieselben, von denen die eine, bei Einwirkung der salpetrigen Säure auf die Isocyanursäure, und die andere bei Einwirkung der Salzsäure und der Alkalien auf die Isocyanursäure entstanden. Das salpetersaure Quecksilberoxyd, indem es in Oxydulsalz verwandelt wird, bringt meines Erachtens auf das Knallquecksilber dieselbe Wirkung hervor, welche salpetrige Säure ausüben würde; nur geht hier die Einwirkung besser und leichter vor sich, weil das Knallquecksilber in aufgelöstem Zustande sich befindet.

Der gelbe Niederschlag, welcher bei Einwirkung des Chlorkaliums auf Knallquecksilber erhalten wird, besitzt folgende Eigenschaften: Er hat durchaus nichts Krystallinisches, ist in Wasser unlöslich und zersetzt sich beim Erhitzen ohne Verpuffung; dabei scheidet sich zuerst Wasser ab, alsdann sublimirt kohlen-saures Ammoniak und zuletzt, bei stärkerer Hitze, erhält man ein Sublimat von Quecksilberchlorür und etwas metallischem Quecksilber.

Diese Zersetzung zeigt, dass der gelbe, bei 100° C. getrocknete Niederschlag aus C, N, Cl, Hg, O und H besteht.

Beim Erhitzen mit starker Kalilauge entwickelt derselbe kein Ammoniak, und selbst beim Kochen damit verändert sich seine Farbe nicht; dagegen wird beim Erhitzen mit Schwefelkalium aus diesem Niederschlage leicht Ammoniak abgeschieden.

Eine mit gleichen Theilen Wasser verdünnte Schwefelsäure wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf ihn ein; beim Erwärmen entwickelt sich etwas Kohlensäure

(10 Grm. des Niederschlages gaben auf diese Weise beinahe 75 C. C. Kohlensäure) und in der Flüssigkeit bleibt nach beendeter Operation Ammoniak mit etwas Quecksilberoxydulsalz, denn Aetzkali erzeugt einen grauen Niederschlag und es entwickelt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr viel Ammoniak.

Starke Salzsäure löst den gelben Niederschlag bis auf einen geringen Rückstand von Quecksilberchlorür auf; die filtrirte Flüssigkeit, mit Aetzkali versetzt, entwickelt kein Ammoniak. Sie erstarrt beim Erkalten zu einer Masse, in Folge darin sich bildender. seidenglänzender, langer, in Wasser und Alkohol leicht löslicher Nadeln. Diese sind zweifach saures Alembrothsalz, zusammengesetzt nach der Formel:

Wenn in eine Lösung des erhaltenen Salzes ein Strom von Schwefelwasserstoff geleitet und der sich bildende Salmiak mittelst Platinchlorid bestimmt wird, so erhält man, nach dem Glühen auf 1,6475 Grm. des angewandten Körpers 0,445 Grm. Platin.

Bei einer zweiten Analyse wurden aus 1,925 Grm. des Salzes, nach dem Glühen mit Aetzkalk, 1,138 Grm. metallischen Quecksilbers erhalten, oder in Procenten:

Stickstoff	3,81
Quecksilber	59,11

Der obigen Formel für das Alembrothsalz nach müssen erhalten werden:

Stickstoff	4,17
Quecksilber	59,70

Zugleich mit dem Alembrothsalz krystallisirt auf dem Boden des Gefäßes Quecksilberchlorid.

Beim Zersetzen des gelben Niederschlages mittelst Schwefelwasserstoff scheidet sich Schwefelquecksilber aus und es bleibt eine saure Flüssigkeit zurück, aus welcher beim Abdampfen Salmiak krystallisirt*).

*) Der auf diese Art erhaltene Salmiak ist nicht vollkommen rein, da absoluter Weingeist daraus eine geringe Menge einer orga-

Beim Erwärmen mit Jodkaliumlösung wird der gelbe Niederschlag braun; es entwickelt sich Ammoniak, ein Theil Quecksilber geht in die Lösung über und die Flüssigkeit enthält kohlensaures Kali.

Ein Ueberschuss von Chlorkalium verhält sich dem Jodkalium ähnlich, doch schwächer: da nun aber zur Bildung der Isocyanursäure ein Ueberschuss von Chlorkalium erforderlich ist, so kann dieser Umstand nicht ohne Einfluss auf die Bestimmtheit der Zusammensetzung des gelben Niederschlags sein. Ausserdem aber geht die nicht vollständige Gleichartigkeit dieses Körpers aus folgenden Thatsachen hervor. Wenn der gelbe Niederschlag auch noch so sorgfältig und anhaltend mit kochendem Wasser gewaschen wird, so bleibt doch bei der nachherigen Sublimation desselben immer etwas Chlorkalium zurück. Beim Auflösen des gelben Niederschlages in Salzsäure bleibt etwas Quecksilberchlorür zurück, und der Salmiak, welcher bei Zersetzung des gelben Niederschlages mittelst Schwefelwasserstoff erhalten wird, enthält eine Beimischung einer organischen Säure.

Alles dies zusammenfassend, so wie den grossen Gehalt an Quecksilber im Vergleich zu den übrigen Elementen im gelben Niederschlage berücksichtigend, glaube ich nicht annehmen zu können, dass aus den nachstehenden Resultaten der Analyse eine genaue Formel dafür entnommen werden kann.

1,4912 Grm. des gelben Niederschlages gaben beim Glühen mit Aetzkalk 1,2335 Grm. metallischen Quecksilbers. Die geglühte Masse, mit Salpetersäure und salpetersaurem Silberoxyd behandelt, gab 0,543 Grm. Chlorsilber, was, auf 100 Theile des Körpers berechnet, für das Chlor 9 p. C. und für das Quecksilber 82,71 p. C. beträgt.

Bei einer zweiten Analyse erhielt ich von 1,734 Grm. des Körpers 0,65 Grm. Chlorsilber, welches, als Chlor berechnet, 9,22 p. C. ausmacht.

nischen Säure aufnimmt, welche mit salpetersaurer Silberlösung einen weissen Niederschlag giebt; beim Glühen dieses Niederschlags zerfällt er sich ruhig und hinterlässt Chlorsilber.

Bei noch drei anderen Quecksilberbestimmungen, zu deren jeder Niederschläge von verschiedenen Bereitungen angewendet wurden, erhielt ich: 82,44 p. C., 81,54 p. C. und 83,62 p. C.

Es gaben ferner 1,401 Grm. des gelben Niederschlages beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,103 Grm. Kohlensäure, und endlich wurden von 2,141 Grm. beim Verbrennen mit Kupferoxyd 58 C. C. Stickstoff, bei 15° C. und bei 758,9 Mm. Barometerstand gemessen, erhalten.

Diese Resultate, in Procenten berechnet, geben:

C 2 p. C.

N 3,1 „

Cl 9,22—9 p. C.

Hg 82,71—82,44—81,54—83,62.

Da die einfachste Formel für die Isocyanursäure

ist, so muss zur Erläuterung ihrer Bildung aus Knallquecksilber ($\text{C}_4\text{N}_2\text{Hg}_2\text{O}_4$) die Formel des letzteren verdoppelt werden, oder man muss annehmen, als wirkten bei der Reaction zwei Aequivalente desselben. Da ausser dem isocyanursäuren Kali kein anderes organisches Produkt in der Mutterlauge enthalten ist, so ist es klar, dass der gelbe Niederschlag die Reste des Kohlenstoffs und des Stickstoffs enthalten muss, welche nicht mit in die Isocyanursäure eingegangen sind, und zwar genau im Verhältniss der Aequivalente zu einander wie 2 : 1. Nimmt man die oben angeführte Bestimmung des Stickstoffs (3,1 p. C.) im Vergleich mit der Bestimmung des Kohlenstoffs im gelben Niederschlage als genauer an, und berechnet man nach ersterem die Menge des letzteren dem obigen Verhältnisse der Aequivalente zu einander gemäss, so erhält man für den Kohlenstoff 2,65 p. C.; die Analyse gab 2 p. C.

Nach der Einwirkung der Säuren, Alkalien und des Schwefelwasserstoffs auf den gelben Niederschlag zu urtheilen, befindet sich der Stickstoff und das Quecksilber darin in demselben Zustande, wie in den sogenannten Quecksilberamid-Verbindungen; der gelbe Niederschlag ist seinen Eigenschaften nach ganz besonders nahe der Ver-

bindung: Quecksilberoxyd-Chlor- und Amid-Quecksilber $\text{ClHg}, 2\text{HgO}, \text{NH}_2\text{Hg}$, welche sich bei gegenseitiger Einwirkung von $\text{ClHg}, 3\text{HgO}$ und NH_3 bildet.

Angenommen, dass die Knallsäure in Isocyanursäure und Cyansäure zerfällt, so kann man die Bildung des gelben Niederschlages erklären aus der gegenseitigen Einwirkung des während der Reaction sich bildenden Chlorquecksilbers, Quecksilberoxyds*) und der Elemente der Cyansäure, bei Gegenwart von Wasser, oder, was dasselbe ist, des sauren, kohlensauren Ammoniaks ($\text{C}_2\text{O}_6\text{NH}_4, \text{H}$).

Aus Knallsilber gelang es mir nicht, Isocyanursäure durch Einwirkung von überschüssigem Jodkalium oder Chlorkalium zu erhalten; die eine Hälfte des Metalls scheidet sich sofort aus, während die andere in Lösung bleibt, und sogar nach lange anhaltendem Kochen der Flüssigkeit scheidet sich dennoch nichts anderes als ein knallsaures Doppelsalz aus,

Wenn man dieses Doppelsalz von Knallsilber und Kali mit Einfach-Schwefelkalium vorsichtig behandelt, so scheidet sich bekanntlich Schwefelsilber ab und es bleibt in der Lösung, wie man annimmt, knallsaures Kali. Diese Annahme gründet sich darauf, dass die Salze von Silber und Quecksilber, obiger Flüssigkeit hinzugefügt, stark verpuffende Niederschläge erzeugen. Indem ich eine solche Lösung bereitete und dieselbe nachher zur Trockne verdunstete, erhielt ich keine Spur von isocyanursaurem Kali. —

Da die Isocyanursäure den grössten Theil der organischen Gruppe der Knallsäure enthält und sich von der Cyanursäure wesentlich unterscheidet, so muss das Studium derselben doch endlich zur Lösung einer Frage führen, welche die Aufstellung so vieler Theorien über die Zusammensetzung der knallsauren Verbindungen und ihre Unterschiede von den mit ihnen isomeren cyansauren und cyanursauren zur Folge hatte.

*) Die Bildung des käseartigen Körpers deutet darauf hin, dass während der Zersetzung des Knallquecksilbers ein Theil des Quecksilbers als Quecksilberoxyd in der Reaction vorkommt.

In Betreff der Frage: „in welchem Zustande sich die Metalle in den knallsauren Verbindungen befinden“, — zeigt das Knallquecksilber einen gewissen Unterschied vom Knallsilber, der wahrscheinlich von den Eigenschaften der Metalle selbst abhängt; im Knallsilber nämlich scheidet sich die eine Hälfte des Metalls streng ab, im Knallquecksilber geschieht dieses nicht. Im Knallsilber befindet sich überhaupt die ganze Hälfte des Silbers im gewöhnlichen salzartigen, die andere aber in einem gebundenen Zustande; im Knallquecksilber hingegen befinden sich beide Aequivalente Quecksilber im gebundenen Zustande, was aus der Einwirkung des Aetzkalis und des Jodkaliums auf das Knallquecksilber hervorgeht. Diese Einwirkungen sind ganz und gar verschieden von der gewöhnlichen Reaction auf Quecksilbersalze.

Eine Lösung von Aetzkali, selbst eine sehr concentrirte, bleibt ohne alle Einwirkung auf Knallquecksilber bei gewöhnlicher Température; wenn aber die Kalilösung erwärmt wird und man alsdann in kleinen Portionen Knallquecksilber einträgt, so entsteht jedes Mal eine äusserst heftige Reaction; die Flüssigkeit erwärmt sich dabei in solchem Grade, dass sie stark aufkocht, und es bildet sich dabei ein olivengrüner Niederschlag, in der Flüssigkeit aber cyansaures Kali. Während dieser Reaction selbst findet keine Ammoniakentwicklung statt, wenn aber nach beendeter Operation der Ueberschuss von Kali mit einer Säure gesättigt wird, so enthält die Flüssigkeit eine grosse Menge von einem Ammoniaksalz. Ein Theil des Stickstoffs ist im Niederschlage enthalten, weil beim Auflösen des letzteren in Salzsäure ausser Quecksilberchlorür noch Alembrothsaltz ($2\text{ClHg} + \text{ClNH}_4 + \text{HO}$) entsteht, welches beim Verdampfen herauskrystallisirt.

Der olivgrüne Niederschlag wurde früher für Quecksilberoxydul gehalten und aus diesem einzigen Grunde hielten Einige das Knallquecksilber für ein Oxydulsalz. Die Löslichkeit des Knallquecksilbers in Salzsäure und die Vergleichung seiner Elementarzusammensetzung mit der des Knallsilbers zeigen aber deutlich, dass dieses nicht der Fall ist.

Nach meiner Ansicht steht die Knallsäure ihrer Natur nach viel näher den Amiden, als den Säuren, und die Metalle in den knallsauren Verbindungen befinden sich nicht im Salzzustande, sondern vertreten den Wasserstoff im Ammoniak eben so, wie dies z. B. in der Plantamour'schen Verbindung NHg_3 der Fall ist.

Das an und für sich schon bedeutende Explosionsvermögen solcher Verbindungen kann in den knallsauren Verbindungen durch die leichte Zersetzbarkeit der organischen Gruppe und die dabei sich entwickelnde hohe Temperatur noch mehr gesteigert werden.

A n h a n g.

Ueber die Krystallform der Alkalisalze der Isocyanursäure.

Nach den Messungen des Herrn A. Gadolin gehören die Krystalle des Kali- und des Ammoniaksalzes zum monoklinoëdrischen Systeme. Beide Salze sind unter sich isomorph, wie aus folgenden Axenverhältnissen zu ersehen ist. Die Klinodiagonale als Einheit angenommen, lassen sich aus den weiter unten angeführten Winkelmessungen folgende Werthe berechnen:

	Kalisalz.	Ammoniaksalz.
für die Hauptaxe	1,2314	1,2925
„ „ Orthodiagonale	0,5336	0,5357
„ „ Neigung der Hauptaxe zur Klinodiagonale	83°18'	81°4'

Die in den beiden Salzen vorkommenden Formen sind aber meistens verschieden. Das Kalisalz zeigt gewöhnlich die Combination

$$oP(p), P\infty(x), --P\infty(x'), \infty P(m), \infty P\infty(r), --2P(o).$$

Von diesen Formen kommen r nicht immer, o aber noch seltener, und beide gewöhnlich nicht mit ihrer vollen

Flächenzahl vor. Das Ammoniaksalz krystallisirt dagegen in der Combination:

$$\infty P\infty(r), P\infty(x), \frac{2}{3}P(n), \frac{1}{3}P\infty(y) - \frac{1}{3}P\infty(y'), (\frac{2}{3}P\infty)(s).$$

Die Flächen y sind nicht immer und s noch seltener und unvollständig vorhanden. In der Zeichnung ist nur eine der Flächen s abgebildet, wie sie gewöhnlich auch nur einzeln vorkommt. Beiden Salzen sind folglich nur 2 Formen r und x gemein, und die Isomorphie ist von krystallographischer Seite her eine ähnliche, wie z. B. zwischen Augit und Hornblende.

Die Krystalle des Kalisalzes sind sehr vollkommen spaltbar, parallel dem basischen Pinakoid $\infty P(p)$; im Ammoniaksalze war eine Spaltbarkeit, vielleicht wegen der Kleinheit der untersuchten Krystalle, nicht zu entdecken.

Gewöhnlich sind die Krystalle der Orthodiagonale parallel bedeutend verlängert, wodurch sie einen prismatischen Habitus erhalten. Zum Vergleich der gemessenen Winkel mit den aus obigen Axenverhältnissen berechneten, dient folgende Zusammenstellung:

Für das Kalisalz.

Winkel.	Berechn.	Gemessen.
mm	(56°30')	56°15', 10', 21', 17', 22', 37'.
pm	(86°50')	86°23', 59', 36', 46', 55', 56', 87°7', 20', 5'.
mr	61°45'	61°48', 43', 43', 55', 62°1.
mx	69°18'	69°14', 14', 22', 10'.
mx'	67°36'	67°25', 21', 29', 44', 31', 38'.
mo	10°50'	10°28', 3', 34', 28', 54' (unsicher).
px	55°0'	55°8', 19', 54°58', 32', 34'.
px'	46°55'	47°4', 15', 18', 29'.
pr	83°18'	83°29', 31', 19', 28.

Für das Ammoniaksalz.

Winkel.	Berechnet.	Gemessen.
rx	40°58'50"	41°0.
ry	74°24'50"	74°0' (unsicher).
ry'	59°19'10"	59°20'.
y'n	75°50'20"	75°50½'.
rn	69°19'10"	69°14'.
nn	74°46'40"	74°47'.
yn	55°12'10"	55°6'.
ys	118°59'10"	118°50'.
rs	94°44'40"	94°46'.

Die Krystalle des Kalisalzes haben, obwohl sie bisweilen mehr Linien lang sind, wegen der Unvollkommenheiten der Flächen bei der Messung weniger befriedigende Resultate gegeben. Die aus den besten Messungen entnommenen Werthe der Winkel, welche zur Berechnung der Axenverhältnisse gedient haben, sind in der Tabelle eingeklammert. Die bedeutend kleineren Krystalle des Ammoniaksalzes haben dagegen bei der Messung bedeutend besser unter sich übereinstimmende Werthe der Winkel gegeben, weswegen man sich mit einer viel geringeren Anzahl Messungen begnügen konnte. Alle Messungen sind mit einem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ausgeführt, bei dem man unter den günstigsten Umständen nicht für einen Messungsfehler von 5' verantworten kann.

XLVI.

Oxydation der Fettsäure durch Salpetersäure.

Die Angaben Schlieper's, dass das einzige Oxydationsprodukt der Fettsäure durch Salpetersäure Brenzweinsäure sei, hat A. E. Arppe (Ann. d. Chem. u. Pharm. XCV, 242)