

MITTHEILUNGEN
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
IN ZÜRICH.

N^o 75.

1852.

**Prof. Carl Löwig. — Ueber Zinnäthyle, neue
aus Zinn und Aethyl bestehende organische
Radiale.**

(Fortsetzung.)

schwer zu bezeichnen, er erinnert schwach an faulende Früchte; reibt man einen Tropfen zwischen den Fingern, so tritt der Geruch des Zinnes auffallend stark hervor. Der Geschmack ist unangenehm scharf brennend. Sie entzünden sich nicht an der Luft, rauchen auch nicht an derselben; aber angezündet brennen sie mit stark leuchtender Flamme unter Verbreitung eines dichten weissen Rauches von Zinnoxid und unter Funkensprühen. Lässt man die ätherische Lösung der Radiale freiwillig an der Luft verdunsten, so findet eine langsame Oxydation statt, und man erhält die Oxyde derselben. Diese Oxyde bleiben entweder als weisse amorphe, in Wasser, Weingeist und Aether unlösliche Pulver, oder als syrupdicke Massen zurück, welche nach einiger Zeit krystallisiren, sich schwer in Wasser, aber leicht in Weingeist und auch in Aether lösen. In dieser Beziehung zerfallen die Radiale in 2 scharf geschiedene Klassen. Die in Weingeist unlöslichen Oxyde werden durch Ammoniak aus ihren salzartigen Verbindungen gefällt; die in Weingeist löslichen

hingegen scheiden das Ammoniak aus, sind überhaupt sehr starke Basen und bläuen rothes Lakmuspapier wie die Alkalien. Die der ersten Klasse geben mit den Säuren Salze, welche sämmtlich krystallisiren, und ebenso verhalten sich auch die Haloïdverbindungen, sie sind fast geruchlos, während die Haloïde der zweiten Klasse flüchtig erscheinen und einen dem Senföl ähnlichen Geruch besitzen, der an Intensität von wenig Stoffen übertroffen wird. Sämmtliche Radicale entzünden sich unter Explosion, wenn sie mit einigen Tropfen rauchender Salpetersäure übergossen werden; verdünnte Säure wirkt auf die Radicale ein wie auf die Metalle und es bilden sich unter Entwicklung von Stickoxydgas salpetersaure Salze. Mit den Salzbildern vereinigen sich die Radicale mit der grössten Heftigkeit, die sich bei Brom und Chlor momentan bis zur Entzündung steigert; sie zersetzen die Wasserstoffsäuren unter Entwicklung von Wasserstoffgas und Bildung von Haloïden. Aus diesen Verhältnissen geht hervor, dass sich diese Radicale ganz wie positive Metalle verhalten und dass jedes einzelne, gleich einem Metall, die Quelle für eine Menge von Verbindungen ist. Durch die nun folgende Untersuchung soll allein nur die Natur der Radicale festgestellt und deren Zusammensetzung ermittelt werden. Von den Verbindungen sind deshalb nur so viele näher beschrieben, als nöthig schien zur Charakterisirung derselben. Eine genaue Untersuchung der Verbindungen soll der Gegenstand einer besondern Arbeit sein, deren Resultate seiner Zeit bekannt gemacht werden sollen.

In Beziehung auf die Elementaranalyse bemerke ich im Allgemeinen, dass die Kohlen- und Wasserstoffbestimmung mit Kupferoxyd vorgenommen wurde, welchem etwas chlorsaures Kali beigemengt war. In den vordern

Theil der langen Verbrennungsröhre wurden Kupferspäne gebracht, welche den überschüssigen Sauerstoff vollständig aufnahmen. Die Bestimmung des Zinnes bietet Schwierigkeiten dar. Dasselbe ist in den Radicalen so innig gebunden, wie der Kohlenstoff. Während beim Erhitzen des Stibäthyls, Wismutbäthyls und der mit denselben verwandten Stoffen das Metall vollständig abgeschieden wird, bilden sich beim Glühen der Zinnradicale eine Menge zinnhaltiger flüchtiger Destillationsprodukte, die ein besonderes Studium verlangen und von denen in gegenwärtiger Abhandlung nicht die Rede ist. Obgleich die Salpetersäure mit Heftigkeit auf die Radicale einwirkt, erfolgt doch auch bei Anwendung starker Säure vollständige Lösung ohne Ausscheidung von Zinnoxid. Wird die Lösung verdunstet und der Rückstand vorsichtig in einer bedeckten Platinschaale geglüht, so erhält man 3 bis 4 % und oft noch weniger Zinnoxid als dem Zinngehalte der Verbindung entspricht. Nur wenn man den Rückstand von Neuem mit concentrirter Säure behandelt, abermals abdampft und die Operation 8 bis 9 Mal wiederholt, kann man ziemlich gute Resultate erhalten, versteht sich, wenn die salpetersaure Verbindung nicht flüchtig, was bei einigen der Fall ist. Mehrere Zinnbestimmungen wurden auf diese Weise ausgeführt. Königswasser kann wegen der Flüchtigkeit des Chlorzinns nicht angewandt werden. Die besten Resultate erhält man, wenn die Verbindung mit Kupferoxyd, jedoch ohne Zusatz von chloresurem Kali, in einer Verbrennungsröhre verbrannt und der Rückstand in der Röhre mit Salpetersäure behandelt wird, wo dann das Zinnoxid zurückbleibt. Ich habe jedoch fast nur bei den Radicalen Zinnbestimmungen gemacht; war einmal die Quantität des Metalls in denselben festgestellt, so ergab sich bei den

Verbindungen der Gehalt des Zinns aus dem Verluste. Die Verbindungen der Radicale verhalten sich so vollständig wie die unorganischen Salze, dass die Analysen derselben keine weitere Schwierigkeiten darbieten. Bei den Jodbestimmungen ist es rathsam, nach der Fällung mit salpetersaurem Silberoxyd noch ein wenig Salpetersäure hinzuzusetzen. Nach diesen allgemeinen Bemerkungen wende ich mich nun an die Untersuchung der in der ätherischen Lösung vorkommenden Substanzen.

Untersuchung der bei der Einwirkung des Jodäthyls auf
Binnatrium gebildeten Substanzen.

Die ätherische Lösung der bei der Einwirkung des Jodäthyls auf Zinnatrium gebildeten Radicale und der Jodverbindungen wird mit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ absolutem Weingeist vermischt und der Aether auf dem Wasserbade vollständig abdestillirt. Auf dem Boden der Retorte befindet sich nun eine dunkelrothe, fast schwarze Masse von terpeninartiger Consistenz, von welcher die weingeistige Lösung noch heiss in ein mit Kohlensäure gefülltes Gefäss abgegossen wird. Nach 24stündigem ruhigen Stehens scheidet sich eine beträchtliche Menge eines gelb gefärbten Oeles aus, von welcher die klare weingeistige Flüssigkeit abgegossen wird. Obgleich die Radicale in Weingeist fast unlöslich sind, wenn sie isolirt mit demselben in Berührung kommen, so findet sich doch in der weingeistigen Lösung noch eine nicht unbeträchtliche Menge derselben vor. Man setzt nun zu derselben tropfenweise Wasser, wodurch fast farblose ölige Flüssigkeiten gefällt werden, welche man einzeln am besten unter Wasser in gut verschlossenen Gefässen aufbewahrt. Mit dem Wasserzusetzen fährt man so lange fort, bis eine

Probe aus einer mit Weingeist versetzten Lösung von salpetersaurem Silberoxyd kein metallisches Silber mehr, sondern reines Jodsilber fällt. Das Gefällte sind die Radicale und in der Lösung befinden sich die Jodverbindungen.

Untersuchung der Radicale.

Die Untersuchung der Radicale zerfällt:

- 1) in die Untersuchung der dunkelgefärbten terpenartigen Masse, welche sich beim Abdestilliren des Aethers aus der heissen weingeistigen Lösung ausgeschieden;
- 2) in die Untersuchung des gelbgefärbten Oeles, welches sich nach 24 Stunden aus der kalten weingeistigen Lösung abgesetzt, und
- 3) in die Untersuchung der ölartigen, farblosen Flüssigkeiten, welche durch Wasser aus der weingeistigen Lösung gefällt wurden.

1. Untersuchung der dunkelgefärbten terpenartigen Masse.

Diese Masse wird selbst von kochendem Weingeist nur in sehr geringer Menge aufgenommen und sie scheidet sich nach dem Erkalten der Lösung wieder vollständig aus. Setzt man zu der dunkelrothen ätherischen Lösung derselben Weingeist in kleinen Quantitäten, so scheidet sich sogleich eine fast schwarze schmierige Masse aus, und in dem Verhältniss als diese Ausscheidung stattfindet, entfärbt sich die Lösung. Diese gefällte Masse gab bei der Analyse folgende Resultate:

0,741 Grm. Substanz gaben:

0,528 Grm. Kohlensäure = 19,45 Kohlenstoff.

0,279 Grm. Wasser = 4,17 Wasserstoff.

0,548 Grm. Substanz gaben:

0,422 Grm. Kohlensäure = 20,89 Kohlenstoff.

0,229 Grm. Wasser = 4,61 Wasserstoff.

Lässt man die ätherische Lösung an der Luft freiwillig verdunsten, so scheidet sich ein weisses Pulver aus, welches zu einer zusammenhängenden Masse eintrocknet. Die bei 100° ausgetrocknete Substanz gab folgende Resultate:

0,500 Grm. Substanz gaben:
 0,341 Grm. Kohlensäure = 18,60 Kohlenstoff.
 0,186 Grm. Wasser = 4,20 Wasserstoff.

0,710 Grm. Substanz gaben:
 0,475 Grm. Kohlensäure = 18,31 Kohlenstoff.
 0,256 Grm. Wasser = 4,18 Wasserstoff.

Oben ist angegeben, dass sich öfters aus der ätherischen Lösung ein Körper ausscheidet, welcher zu einer zusammenhängenden Masse eintrocknet. Es ist diess dieselbe Substanz, wie aus folgender Analyse hervorgeht:

0,634 Grm. Substanz gaben:
 0,420 Grm. Kohlensäure = 18,12 Kohlenstoff.
 0,260 Grm. Wasser = 4,33 Wasserstoff.

Diese Verbindung wurde in Salzsäure, welche mit Weingeist verdünnt war, gelöst, die Lösung mit Wasser und Aether geschüttelt, und die ätherische Lösung, welche sich ausgeschieden, verdunstet. Es wurde ein schönes perlmutterglänzendes Salz erhalten.

0,500 Grm. dieses Salzes gaben:
 0,147 Grm. Chlorsilber = 7,20 Chlor.

Fasst man diese Resultate zusammen, so ergibt sich für das Radical die Formel: Sn_6Ae_4 , für das Oxyd die: $(\text{Sn}_6\text{Ae}_4)\text{O}_3$ und für die Chlorverbindung die: $(\text{Sn}_6\text{Ae}_4)\text{Chl}$.

Radical:				
6 At. Zinn	354	75,32		
16 At. Kohlenstoff	96	20,43	19,45	20,89
20 At. Wasserstoff	20	4,25	4,17	4,61
	470	100,00		

Oxyd:

6 At. Zinn	354	74,06			
16 At. Kohlenstoff	96	20,09	18,60	18,31	18,12
20 At. Wasserstoff	20	4,51	4,20	4,18	4,33
1 At. Sauerstoff	8	1,34			
	<hr/>	478	0,00		

Chlorverbindung:

6 At. Zinn	354			
4 At. Aethyl	116			
1 At. Chlor	35,5	7,36	7,26	
	<hr/>	505,5		

Ich hatte jedoch von diesen Substanzen nur wenig Material, um ausführliche Untersuchungen vornehmen zu können, wesshalb ich auf die Resultate nicht viel Werth lege.

Oefters scheidet sich aus der klaren ursprünglichen ätherischen Lösung ein graues Pulver aus, welches in Aether und Weingeist kaum löslich ist, einen durchdringenden Geruch besitzt und sich beim Uebergiessen mit rauchender Salpetersäure entzündet.

0,710 Grm. dieser Substanz gaben:

0,393 Grm. Kohlensäure = 15,5 Kohlenstoff.

0,258 Grm. Wasser = 3,8 Wasserstoff.

0,417 Grm. Substanz gaben:

0,155 Grm. Jodsilber = 21,1 Jod.

0,291 Grm. Substanz gaben:

0,202 Grm. Zinnoxyd = 58,8 Zinn.

0,573 Grm. Substanz gaben:

0,427 Grm. Zinnoxyd = 58,6 Zinn.

Diese Resultate entsprechen

6 At. Zinn	354	59,2	58,8	58,6
16 At. Kohlenstoff	96	16,0	15,5	
20 At. Wasserstoff	20	3,5	3,8	
1 At. Jod	127	21,3	21,1	
	<hr/>	597	100,0	

(Sn₆Ae₄) Jd.

Verdunstet man die entfärbte ätherische Lösung, aus welcher durch ein wenig Weingeist das gefärbte Radical ausgeschieden wurde, bei abgehaltener Luft, so bleibt eine fast farblose dickölige Flüssigkeit von 1,654 spez. Gewicht zurück. Dieselbe ist leicht in Aether löslich und wird durch einen grossen Zusatz von Weingeist nach und nach, aber nicht vollständig gefällt. Die Substanz wurde portionenweise aus der ätherischen Lösung durch Weingeist ausgeschieden, und jede Portion so lange unter Wasser in einem Chlorcalciumbade erhitzt, bis der anhängende Weingeist vollständig verflüchtigt war. Die einzelnen Portionen wurden in Aether gelöst, der Lösung soviel Weingeist zugesetzt, bis sich die Substanz anfang auszuscheiden und dann die Menge des metallischen Silbers bestimmt, welche aus einer ebenfalls mit Weingeist versetzten salpetersauren Silberlösung gefällt wurde.

				Atomgewicht der Substanz.	
1. Portion.					
0,940 Grm. Substanz gaben	1,145 Grm. Silber	=	0,085 O.	88,49	
0,742 „ „ „	0,889 „ „	=	0,065 „	88,00	
2. Portion.					
0,752 „ „ „	0,872 „ „	=	0,064 „	90,00	
0,525 „ „ „	0,606 „ „	=	0,045 „	91,00	
3. Portion.					
0,959 „ „ „	0,150 „ „	=	0,085 „	93,00	
0,823 „ „ „	1,020 „ „	=	0,075 „	94,00	

Ferner:

1. Portion.

0,923 Grm. Substanz gaben:

0,918 Grm. Kohlensäure = 27,30 Kohlenstoff.

0,490 Grm. Wasser = 5,89 Wasserstoff.

0,853 Grm. Substanz gaben:

0,843 Grm. Kohlensäure = 26,96 Kohlenstoff.

0,455 Grm. Wasser = 5,86 Wasserstoff.

2. Portion.

0,625 Grm Substanz gaben:

0,620 Grm. Kohlensäure = 26,99 Kohlenstoff.

0,339 Grm. Wasser = 6,00 Wasserstoff.

0,823 Grm. Substanz gaben:

0,816 Grm. Kohlensäure = 28,07 Kohlenstoff.

0,433 Grm. Wasser = 5,83 Wasserstoff.

3. Portion.

0,925 Grm. Substanz gaben:

0,915 Grm. Kohlensäure = 28,00 Kohlenstoff.

0,486 Grm. Wasser = 5,83 Wasserstoff.

0,415 Grm. Substanz gaben:

0,412 Grm. Kohlensäure = 27,00 Kohlenstoff.

0,230 Grm. Wasser = 6,00 Wasserstoff.

0,639 Grm. Substanz gaben mit Salpetersäure:

0,539 Grm. Zinnoxid = 66,89 Zinn.

Diese Resultate stimmen mit der Formel: SnAe.

1 At. Zinn	59	67,03
4 At. Kohlenstoff	24	27,27
5 At. Wasserstoff	5	5,08

88 100,00

Ich nenne dieses Radical Stannäthyl. Die Jod-
 verbindung desselben erhielt auch Cahours*) als er Jod-
 äthyl mit Zinn in einer eingeschlossenen Röhre einer
 Temperatur von 160 bis 180° aussetzte zu einer Zeit,
 als ich bereits das reine Radical und die wichtigsten sei-
 ner Verbindungen kannte.

Ich habe angegeben, dass aus der ätherischen Lö-
 sung durch Weingeist nicht die ganze Menge des aufge-
 lösten Radicales gefällt wird. Setzt man zu der von
 dem Gefällten getrennten weingeistig-ätherischen Flüs-
 sigkeit so lange Jod, als noch dessen Farbe verschwin-
 det, und überlässt man die Lösung der freiwilligen Ver-

*) Compt. rendus, 35. 93.

dunstung, so erhält man ausgezeichnet schöne glänzende Krystallnadeln nebst einer kleinen Menge einer durchdringend riechenden öligen Flüssigkeit. Die Krystalle besitzen anfangs denselben Geruch; lässt man sie aber längere Zeit an der Luft liegen, so verschwindet der Geruch vollständig, woraus sich ergibt, dass derselbe nur von einer Spur der öligen Substanz herrührt.

Die Analyse dieser Krystalle gab folgende Resultate:

0,530 Grm. Substanz gaben:		
0,215 Grm. Kohlensäure	=	11,19 Kohlenstoff.
0,130 Grm. Wasser	=	2,72 Wasserstoff.
0,360 Grm. Substanz gaben:		
0,393 Grm. Jodsilber	=	59,20 Jod.

entsprechend:

1 At. Zinn	59	27,48	26,79
4 At. Kohlenstoff	24	11,16	11,19
5 At. Wasserstoff	5	2,32	2,72
1 At. Jod	127	59,04	59,20
	215	100,00	100,00

Aus diesen Untersuchungen folgt, dass die Substanz, welche sich, nachdem der Aether abdestillirt, sogleich ausscheidet, wesentlich Stannäthyl ist, gemengt mit dem rothgefärbten Radicale Sn_6Ae_4 .

2. Untersuchung des gelbgefärbten Oeles, welches sich nach dem Erkalten aus der weingeistigen Lösung ausgeschieden.

Die ölige Substanz, welche sich aus der heissen weingeistigen Lösung nach dem Erkalten ausgeschieden, erscheint als eine fettartige schmierige Masse und trennt sich nach einiger Zeit in zwei Schichten (diese Trennung findet jedoch nicht immer statt, und besonders nur wenn die angewandte Legirung auf 1 Theil Natrium 6 Theile Zinn enthält). Die untere besitzt eine schwach röth-

liche Farbe; sie ist vollkommen durchsichtig und von der Consistenz des Baumöls. Die Analyse gab folgende Resultate:

0,670 Grm. Substanz gaben:	
0,689 Grm. Kohlensäure	= 27,48 Kohlenstoff.
0,375 Grm. Wasser	= 6,05 Wasserstoff.
0,745 Grm. Substanz gaben:	
0,749 Grm. Kohlensäure	= 27,54 Kohlenstoff.
0,404 Grm. Wasser	= 6,04 Wasserstoff.

Diese Substanz wurde in Aether gelöst, die Lösung mit Jod gesättigt und dieselbe hierauf der freiwilligen Verdunstung überlassen. Zuerst schied sich eine kleine Menge in Weingeist ziemlich schwer löslicher Krystalle aus und später wurde eine reichliche Krystallisation von schönen langen Nadeln erhalten, gemengt mit der stark riechenden öligen Substanz.

0,520 Grm. der nadelförmigen Krystalle gaben:	
0,560 Grm. Jodsilber	= 59,03 Jod.

Diese ölige Flüssigkeit ist demnach grösstentheils Stannäthyl, gefärbt durch eine kleine Menge des gefärbten Radicales.

Die obere Schicht hat eine grünlich gelbe Farbe und die Consistenz eines dicken Oeles. Sie wurde in Aether gelöst und die ätherische Lösung mit einer concentrirten Kalilauge geschüttelt. Es sammelte sich sogleich auf dem Boden des Gefässes eine dicke schwach gefärbte Masse an, der noch etwas Aether anhing, welcher durch Erwärmen auf dem Wasserbade vollständig entfernt wurde. Die ätherische Lösung, welche auf der Kalilauge schwamm, hinterliess nach dem Verdunsten eine fast farblose ölige Flüssigkeit.

Die Substanz, welche sich ausschied, hatte ein spez. Gewicht von 1,623 und gab bei der Analyse folgende Resultate:

0,660 Grm. Substanz gaben:
 0,454 Grm. Kohlensäure = 17,30 Kohlenstoff.
 0,280 Grm. Wasser = 4,60 Wasserstoff.

Die Substanz wurde in der ätherischen Lösung mit Jod gesättigt und hierauf die Lösung auf dem Wasserbade verdunstet. Es blieb eine ölige Masse, welche nach dem Erkalten krystallinisch erstarrte.

0,980 Grm. dieser krystallinischen Substanz gaben:
 0,479 Grm. Kohlensäure = 13,36 Kohlenstoff.
 0,285 Grm. Wasser = 3,20 Wasserstoff.

0,507 Grm. Substanz gaben:
 0,490 Grm. Jodsilber = 50,0 Jod.

Diese Jodverbindung wurde in Weingeist gelöst und die Lösung der freiwilligen Verdunstung überlassen. Zuerst krystallisirte ein Salz in prachtvollen sternförmig gruppirten Nadeln, und später wurden grosse Krystallnadeln erhalten, welche sich schon nach dem äussern Ansehen als Jodstannäthyl erwiesen, was auch durch die Analyse bestätigt wurde.

0,860 Grm. Substanz gaben nämlich:
 0,940 Grm. Jodsilber = 59,2 Jod.

Die sternförmig gruppirten Nadeln wurden nochmals aus Weingeist umkrystallisirt und hierauf der Analyse unterworfen.

0,532 Grm. Substanz gaben:
 0,296 Grm. Kohlensäure = 15,26 Kohlenstoff.
 0,172 Grm. Wasser = 3,60 Wasserstoff.

0,497 Grm. Substanz gaben:
 0,265 Grm. Jodsilber = 28,78 Jod.

entsprechend:

4 At. Zinn	236	52,44	52,66
12 At. Kohlenstoff	72	16,00	15,26
15 At. Wasserstoff	15	3,33	3,30
1 At. Jod	127	28,22	28,78
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	450	100,00	100,00

Die Formel des Radicales, welches dieser Jodverbindung zu Grunde liegt, ist demnach Sn_4Ae_3 . Ich nenne dasselbe Acetstannäthyl.

Die fast farblose ölige Flüssigkeit, welche nach dem Verdunsten der ätherischen Lösung zurückblieb, hatte ein spez. Gewicht von 1,580.

0,570 Grm. Substanz gaben 0,803 Grm. Silber = 0,060 Sauerstoff. Mit 100 Theilen Substanz vereinigten sich demnach 8,3 Sauerstoff.

0,570 Grm. Substanz gaben:

0,522 Grm. Kohlensäure = 24,98 Kohlenstoff.

0,290 Grm. Wasser = 5,70 Wasserstoff.

0,751 Grm. Substanz gaben:

0,700 Grm. Kohlensäure = 25,43 Kohlenstoff.

0,402 Grm. Wasser = 5,81 Wasserstoff.

Die Substanz wurde ebenfalls in Aether gelöst und nach der Sättigung mit Jod die mit Weingeist vermischte ätherische Lösung langsam verdunstet; man erhielt zuerst eine kleine Menge Jodacetstannäthyl und später, neben der stark riechenden öligen Flüssigkeit, eine grosse Menge Jodstannäthyl.

Demnach war die aus der weingeistigen Lösung nach dem Erkalten sich ausgeschiedene ölige Masse wesentlich ein Gemenge von Stannäthyl und Acetstannäthyl.

3. Untersuchung der aus der kalten weingeistigen Lösung durch Zusatz von kleinen Quantitäten Wasser fractionsweise gefällte Substanzen.

In dem Verhältnisse als Wasser zu der kalten weingeistigen Lösung gesetzt wurde, wurde das Gefällte dünnflüssiger und flüchtiger. Das zuletzt Ausgeschiedene war vollkommen wasserhell und hatte ein spez. Gewicht = 1,372. Aus den verschiedenen Quantitäten Silber,

welche von den verschiedenen Portionen aus der salpetersauren Silberlösung ausgefällt wurden, ergab sich, dass das Atomgewicht der ausgeschiedenen Theile in dem Verhältniss sich vergrösserte, als sie später gefällt wurden, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht:

- 0,630 Grm. Substanz der ersten Portion gaben:
0,440 Grm. Silber = 70 Silber für 100 Substanz.
- 0,542 Grm. Substanz der zweiten Portion gaben:
0,350 Grm. Silber = 64 Silber für 100 Substanz
- 0,520 Grm. Substanz der dritten Portion gaben:
0,285 Grm. Silber = 55 Silber für 100 Substanz.
- 0,616 Grm. Substanz der vierten Portion gaben:
0,271 Grm. Silber = 44 Silber für 100 Substanz.
- 0,525 Grm. Substanz der fünften Portion gaben:
0,188 Grm. Silber = 36 Silber für 100 Substanz.

Die Elementaranalysen führten zu folgenden Resultaten:

- 0,827 Grm. Substanz der ersten Portion gaben:
0,830 Grm. Kohlensäure = 27,45 Kohlenstoff.
0,460 Grm. Wasser = 6,15 Wasserstoff.
- 0,712 Grm. Substanz der zweiten Portion gaben:
0,731 Grm. Kohlensäure = 28,08 Kohlenstoff.
0,394 Grm. Wasser = 6,17 Wasserstoff.
- 0,524 Grm. Substanz der dritten Portion gaben:
0,593 Grm. Kohlensäure = 30,90 Kohlenstoff.
0,314 Grm. Wasser = 6,65 Wasserstoff.
- 0,432 Grm. Substanz der vierten Portion gaben:
0,550 Grm. Kohlensäure = 34,72 Kohlenstoff.
0,303 Grm. Wasser = 7,70 Wasserstoff.
- 0,623 Grm. Substanz der fünften Portion gaben:
0,780 Grm. Kohlensäure = 34,22 Kohlenstoff.
0,406 Grm. Wasser = 7,23 Wasserstoff.

Als die verschiedenen Portionen in Jodverbindungen übergeführt und deren weingeistigen Lösungen der freiwilligen Verdunstung überlassen wurden, ergab sich, dass die erste und zweite Portion noch grösstentheils aus

Stannäthyl bestanden; ausser Jodstannäthyl wurden aber stets noch andere krystallisirte Jodverbindungen erhalten, deren nähere Untersuchung ich hier übergehe, weil ich später Veranlassung habe auf dieselben zurückzukommen. Die dritte und namentlich die vierte und fünfte Portion hingegen hinterliessen syrupdicke Jodverbindungen von furchtbarem Geruche, in denen sich nach längerem Stehen schöne rhombische Tafeln abschieden. Diese öligen Flüssigkeiten traten stets, wenn auch nur in geringer Menge, bei den bereits erwähnten Stoffen auf.

Untersuchung der rhombischen Krystalle.
Da die Krystalle in kaltem Weingeist ziemlich schwer löslich sind, die ölige Flüssigkeit aber mit demselben in allen Verhältnissen mischbar ist, so lässt sich eine theilweise Trennung beider so bewerkstelligen, dass man die ganze Masse mit kaltem Weingeist übergiesst und die Lösung schnell von den Krystallen abgiesst. Dieselben werden zwischen Filtrirpapier ausgepresst und aus Aether umkrystallisirt. Diese Krystalle sind im reinen Zustande fast geruchlos; ist aber nur eine Spur des Oeles beigemischt, so verbreiten sie einen furchtbaren Geruch, der nur durch langes Liegenlassen an der Luft verschwindet. Die analytische Untersuchung dieser Krystalle gab folgende Resultate:

0,520 Grm. Substanz gaben:

0,375 Grm. Kohlensäure = 19,61 Kohlenstoff.
0,205 Grm. Wasser = 4,32 Wasserstoff.

0,517 Grm. Substanz gaben:

0,360 Grm. Kohlensäure = 19,14 Kohlenstoff.
0,200 Grm. Wasser = 4,28 Wasserstoff.

0,415 Grm. Substanz gaben:

0,288 Grm. Kohlensäure = 19,28 Kohlenstoff.
0,170 Grm. Wasser = 4,52 Wasserstoff.

	0,451 Grm. Substanz gaben:	
0,282 Grm. Zinnoxid	=	49,22 Zinn.
	0,440 Grm. Substanz gaben:	
0,209 Grm. Jodsilber	=	25,74 Jod.
	0,270 Grm. Substanz gaben:	
0,130 Grm. Jodsilber	=	26,00 Jod.
	0,360 Grm. Substanz gaben:	
0,167 Grm. Jodsilber	=	25,10 Jod.

Diese Resultate entsprechen:

4 At. Zinn	236	49,27	49,22	49,22	49,22
16 At. Kohlenstoff	96	20,04	19,61	19,14	29,28
20 At. Wasserstoff	20	4,15	4,32	4,28	4,52
1 At. Jod	127	26,52	25,74	26,00	25,10
		<hr/>			
		479	100,00		

Die Formel des Radicales ist demnach Sn_4Ac_4 . Ich nenne dieses Radical Elaylstannäthyl.

Untersuchung der flüssigen jodhaltigen Substanz. Wie schon mehrmals bemerkt wurde, rührt von dieser Substanz der starke Senföl-ähnliche Geruch her, welcher sogleich beobachtet wird, wenn zu den gemengten Radicalen Jod gesetzt wird, und sie bleibt zurück, wenn die andern Jodverbindungen aus dem Gemenge herauskrystallisirt sind. Sie ist vollkommen farblos, oft ziemlich dünnflüssig, meistens aber von der Consistenz eines dicken Syrups. Das spez. Gewicht wechselt zwischen 1,7 und 1,6. Schon aus diesen Verhältnissen geht hervor, dass die Substanz ein Gemenge sein muss, und in der That hatte ich sie von verschiedenen Bereitungen immer verschieden zusammengesetzt gefunden. Die Differenz ist beim Kohlenstoffgehalte nicht bedeutend, desto grösser aber im Jodgehalte. Je grösser der Jodgehalt, desto dünnflüssiger ist die Substanz. Ich habe eine grosse Zahl von Analysen gemacht, von denen ich einige mittheile: