XXVI.

Untersuchungen über Tantal.

Von

R. Hermann.*Atomgewicht des Tantals.*

Kürzlich hat H. Rose Untersuchungen über die Zusammensetzung des Tantalchlorids und der Tantalsäure, so wie über das Atomgewicht des Tantals bekannt gemacht. Es freut mich, dass die Resultate dieser Untersuchungen genau mit denen übereinstimmen, die ich über dieselben Gegenstände in dies. Journ. Bd. LXV, pag. 81 mitgetheilt habe. Da aber H. Rose meine Untersuchungen nicht zu kennen scheint, indem er dieselben nicht erwähnt, so erlaube ich mir hiermit unsere Angaben nachträglich zu vergleichen. Es enthielten nämlich:

Tantalchlorid:

	Nach H. Rose.	Nach meinen Versuchen.
Tantal	49,25	49,34
Chlor	50,75	50,66
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Tantalsäure:

	Nach H. Rose.	Nach meinen Versuchen.
Tantal	81,14	81,17
Sauerstoff	18,86	18,83
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00

Das Atomgewicht des Tantals fand H. Rose, bei der Annahme, dass die Tantalsäure 2 At. Sauerstoff und 1 At. Metall enthalte, zu 860,26. Nimmt man dagegen an, wie mir dies wahrscheinlicher ist, dass die Tantalsäure aus 3 At. Sauerstoff und 2 At. Metall bestehe, so würde das Atomgewicht des Tantals, nach H. Rose's Versuchen, 645,19 betragen.

Ich erhielt als Atomgewicht des Tantals früher folgende Zahlen:

Aus dem Natronsalze	645,67
Aus dem Chloride	647,50

Seitdem habe ich noch einige Natronsalze und das Kalisalz untersucht und folgende Zahlen als Atomgewicht der Tantalsäure und des Tantals gefunden:

$\text{Na}\ddot{\text{T}}\text{a}$	gab a)	19,72	p. C. Natron.	Atomgew. von $\ddot{\text{T}}\text{a} = 1591,3$.
				Atomgew. von Ta = 645,67.
„ „ „	b)	19,75	„ „	Atomgew. von $\ddot{\text{T}}\text{a} = 1588,3$.
				Atomgew. von Ta = 644,15.
$\text{Na}_7\ddot{\text{T}}\text{a}_8$	„	17,72	„ „	Atomgew. von $\ddot{\text{T}}\text{a} = 1588,2$.
				Atomgew. von Ta = 644,20.
$\text{K}_3\ddot{\text{T}}\text{a}_4$	„	21,67	„ Kali.	Atomgew. von $\ddot{\text{T}}\text{a} = 1596,3$.
				Atomgew. von Ta = 648,15.
Ta_2Cl_2	„	50,66	„ Chlor.	Atomgew. von $\ddot{\text{T}}\text{a} = 1595,0$.
				Atomgew. von Ta = 647,50.

Als Mittel dieser Versuche würde das Atomgewicht des Tantals 645,93 betragen. Lässt man die Brüche unberücksichtigt, so kann man als übereinstimmendes Resultat der Versuche von H. Rose und mir die Zahl 645 als Atomgewicht des Tantals betrachten.

Schwefeltantal.

Darstellung. Durch Leiten von Dämpfen von Schwefelkohlenstoff über glühende Tantalsäure, so lange sich Gas entwickelt. Schwarzgraues, abfärbendes Pulver.

Beim Erhitzen an der Luft entzündet sich das Schwefeltantal, brennt mit blauer Flamme und oxydirt sich zu Tantalsäure.

Es schien mir von Interesse zu sein, zu untersuchen, ob die durch Rösten des Schwefeltantals entstehende Säure mit der aus dem Tantalite abgeschiedenen übereinstimme. Es wurden demnach mit beiden Säuren Natronsalze dargestellt und dieselben untersucht. Diese Natronsalze hatten genau dieselbe äussere Beschaffenheit und dieselbe Zusammensetzung. Die aus Schwefeltantal dargestellte Säure gab nämlich ein in perlmutterglänzenden Blättern krystallisirtes Salz, welches in wasserfreiem Zustande 19,75 p. C. Natron enthielt. Mit der Säure des Tantalits hatte ich früher Salze bekommen, die 19,72 und 19,88 p. C. Natron enthielten.

100 Theile Schwefeltantal gaben 90,00 Tantalsäure. Diese enthalten 73,02 Tantal. Das Schwefeltantal bestand demnach aus Ta_3Ta . Dieses giebt nämlich:

		Berechn.	Gefund.
5Ta	3225,0	72,81	73,02
6S	1204,5	27,19	26,98
<hr/>			
Ta_3Ta	4429,5	100,0	100,00

Ein ganz ähnliches Resultat erhielt früher Berzelius. Derselbe fand nämlich, dass 100 Schwefeltantal nach dem Glühen an der Luft 89,60 und 89,74, im Mittel also 89,67 Theile Tantalsäure bildeten. Diese enthalten 72,76 Theile Tantal. Das Schwefeltantal würde demnach, nach Berzelius' Versuchen, bestehen aus:

Tantal	72,76
Schwefel	27,24
<hr/>	
	100,00

Diese Zusammensetzung führt also zu derselben Formel. Bei wiederholtem starken Glühen von Ta_3Ta in Dämpfen von Schwefelkohlenstoff verlor dasselbe Schwefel.

100 Theile Schwefeltantal gaben jetzt 93,64 Tantalsäure. Diese enthalten 75,98 Tantal. Ta_3Ta hatte sich demnach bei dieser Behandlung in Ta umgewandelt, denn dieses besteht aus:

		Berechn.	Gefund.
Ta	645	76,26	75,98
S	200,75	23,74	24,02
<hr/>			
Ta	845,75	100,00	100,00

Braunes Tantaloxyd.

Darstellung. Durch heftiges Glühen von Tantalsäure im Kohlentiegel. Berzelius fand, dass 100 Th. braunes Tantaloxyd durch Glühen an der Luft:

- a) 3,50 Theile,
- b) 4,20 Theile

Sauerstoff aufnehmen. Das braune Tantaloxyd ist demnach dem Schwefeltantal proportional zusammengesetzt

und besteht aus Ta_3Ta . Eine solche Verbindung würde nämlich bestehen aus:

		Berechnet.		Berzelius.	
				a.	b.
5 Ta	3225	84,24		84,01	84,53
6 O	600	15,76		15,99	15,47
Ta_3Ta		3825	100,00	100,00	100,00

Graues Tantaloxyd.

Wenn man Tantalsäure in Wasserstoffgas glüht, so nimmt sie eine graue Farbe an. Dabei erleidet sie aber einen kaum merklichen Gewichtsverlust. Dieses graue Oxyd ist demnach offenbar ein Gemenge eines eigenthümlichen grauen Oxyds mit viel unveränderter Tantalsäure.

Graues Oxyd entsteht auch, wenn man Lösungen von Tantalsäure in Säuren, unter Abschluss der Luft, mit Zink in Berührung bringt. Nach der Sättigung der Säuren durch das Zink scheidet sich dieses Oxyd in grauen Flocken aus, die an der Luft schnell wieder weiss werden.

Ebenso nimmt in verdünnter Salzsäure aufgeschwemmtes Hydrat oder A-Sulphat der Tantalsäure durch Zink eine graue Färbung an. H. Rose sagt, dass unter diesen Umständen die Tantalsäure blau gefärbt würde. Da aber die Säure des Tantalits von Kimito 13 p. C. niobige Säure enthält, so dürfte die von H. Rose bemerkte blaue Färbung wohl von dieser Substanz herrühren.

Tantalsäure.

Nach einem wichtigen Versuch von H. Rose nimmt metallisches Tantal beim Glühen an der Luft eine dem Chlore im gelben Tantalchloride proportionale Menge Sauerstoff auf. Ebenso fand ich, dass die durch Rösten von Schwefeltantal dargestellte Säure dieselbe Beschaffenheit hat, wie die aus dem Tantalite abgeschiedene Säure. Es folgt aus diesen Versuchen, dass man immer dieselbe Säure erhält, man mag dieselbe durch Glühen von Tantalmetall, oder durch Rösten von Schwefeltantal, oder durch Zersetzen von gelbem Tantalchloride, oder durch Zerlegung von Tantalit dargestellt haben. Das Tantal bildet demnach, sehr verschieden vom Niobium, nur eine Säure.

Dieselbe ist nach der Formel $\ddot{\text{T}}\text{a}$ zusammengesetzt und besteht demnach aus:

		- Berechnet.
2 Ta	1290,0	81,14
3 O	300,0	18,86
$\ddot{\text{T}}\text{a}$	1590,0	100,00

Tantalchlorid.

Nach 12 Versuchen von H. Rose enthielt das Tantalchlorid zwischen 48,14 und 51,65 p. C. Chlor. H. Rose hält übrigens die gefundenen Zahlen nicht alle für gleich zuverlässig, sondern bezeichnet zwei Versuche als die Genauesten, die 50,71 und 50,78 p. C. Chlor gaben. Dass unter 12 Proben 7 zu wenig Chlor enthielten, deutet darauf hin, dass dieselben, trotz aller Vorsicht, doch noch Acichlorid enthielten. Ich schreibe das dem Umstande zu, dass H. Rose das Chlorid in einem Strom von Chlorgas sublimirte, von dem etwas Acichlorid fortgerissen werden dürfte. Ich habe diese Sublimation in einem an einem Ende verschlossenen Glasrohre vorgenommen. Dabei entwickelt sich anfänglich stets Salzsäure, die aus dem angezogenen Wasser entstand. Dieselbe treibt alle atmosphärische Luft aus dem Glasrohr, worauf ganz reines Chlorid in gelben Tropfen und Krystallen übergeht.

Das Tantalchlorid ist nach der Formel Ta_2Cl_3 zusammengesetzt und besteht aus:

		H. Rose.			
		Berechn.	a.	b.	Nach meinen Vers.
2Ta	1290,00	49,24	49,29	49,22	49,34
3Cl	1329,84	50,74	50,71	50,78	50,66
	2619,84	100,00	100,00	100,00	100,00

Tantalfluorid.

Tantal löst sich in Flusssäure unter Entwicklung von Wasserstoffgas auf. Ebenso löst sich Hydrat der Tantsäure augenblicklich in dieser Säure auf. Werden diese Lösungen eingedampft und wird der Rückstand erhitzt, so verflüchtigt sich nach H. Rose viel Tantalfluorid.

Lösungen von Tantalfluorid können mit Goldchlorid gekocht werden, ohne dass sich Gold abscheidet. Dies beweist, dass die Tantalsäure keine Neigung hat, eine höhere Oxydationsstufe zu bilden.

Schwefelsaures Kali schlägt aus Lösungen von Tantalfluorid keine schwefelsaure Tantalsäure nieder.

Erst beim Erhitzen wird das Tantalfluorid durch Schwefelsäure unter Entwicklung von Flusssäure zerlegt.

Tantalfluorid bildet sich ferner sehr leicht und sogar mit geglühter Tantalsäure und mit Tantalit, wenn man letztere im geschlämmten Zustande oder als zartes Pulver mit ihrem gleichen Gewichte Fluornatrium mengt und dieses Pulver mit concentrirter Schwefelsäure zu einem dünnen Brei anrührt. Dabei erhitzt sich das Gemenge von selbst und erstarrt nach einiger Zeit zu einer festen Masse, die sich in warmem Wasser leicht löst. Bei Analysen dürfte es oft erwünscht sein, eine Methode zu besitzen, um Tantalsäure enthaltende Mineralien ohne Anwendung von Wärme auflösen zu können, besonders deshalb, um in diesen Lösungen die verschiedenen Oxydationsstufen des Eisens mit Hülfe von Goldchlorid bestimmen zu können.

Fluortantal-Fluorkalium.

a) Mit geringerem Tantal-Gehalte.

Man versetzt eine Lösung von saurer flusssaurer Tantalsäure in der Wärme so lange mit Kali, bis ein Niederschlag zu entstehen anfängt. Beim Erkalten scheidet sich die Verbindung in wasserfreien Schuppen ab. Berzelius.

b) Mit grösserem Tantal Gehalte.

Man setze zu einer Lösung von a, noch ehe sich das Salz abgesetzt hat, noch mehr Flusssäure. Diese nimmt $\frac{1}{3}$ des Kali hinweg. Beim Erkalten der Lösung krystallisirt die Verbindung in feinen und kurzen Nadeln. Berzelius.

Wir besitzen Analysen dieser Verbindungen von Berzelius. Ich vermuthe, dass dieselben auf die Weise ausgeführt wurden, dass abgewogene Mengen der Verbin-

dungen mit saurem schwefelsauren Kali eingedampft wurden. Beim Auswaschen der sauren Massen blieb dann schwefelsaure Tantalsäure ungelöst, die nach dem Glühen reine Tantalsäure zurückliess. Da nun aber nach H. Rose beim Erhitzen von Tantalfluorid etwas Tantal verflüchtigt wird, so dürfte derselbe Umstand auch beim Eindampfen von Tantalfluorid mit Schwefelsäure stattfinden. In diesem Falle musste also Berzelius etwas zu wenig Tantalsäure erhalten. Dies spricht sich auch in den Analysen deutlich aus. Diese Verbindungen waren nämlich offenbar:

a) giebt:

		Berechnet.
1K	488,85	18,01
2Ta	1290,00	47,53
4Fl	935,20	34,46
$\text{KFl} + \text{Ta}_2\text{Fl}_3$	2714,05	100,00

Berzelius erhielt aus **100** Theilen des Salzes:

Kali	23,54	K	19,55
Tantalsäure	56,99	Ta	46,26
		Fl	34,19
			100,00

b) giebt:

		Berechnet.
2K	977,70	13,17
6Ta	3870,00	52,16
11Fl	2571,80	34,67
$2\text{KFl} + 3\text{Ta}_2\text{Fl}_3$	7419,50	100,00

Berzelius erhielt aus **100** Theilen b, von dem er annimmt, dass es $\frac{1}{3}$ Kali weniger enthalte als a, **63,0** Th. Tantalsäure = **51,11** Tantal. Berzelius erhielt also aus a. **46,26** Tantal statt **47,53** und aus b. **51,11** Tantal statt **52,16**.

Wie schon erwähnt, dürften diese Differenzen daher kommen, dass sich beim Eindampfen von Tantalfluorid mit Schwefelsäure etwas Tantal verflüchtigt.

Tantalsäure-Hydrat.

Reines Tantalsäure-Hydrat erhält man durch Kochen von noch feuchtem A-Sulphat der Tantalsäure mit Natron-

Hydrat. Dabei wird der schwefelsauren Tantalsäure die Schwefelsäure vollständig entzogen und dieselbe grösstentheils in Hydrat umgewandelt, während sich nur eine geringe Menge Tantalsäure mit dem Natron verbindet und als tantalsaures Natron löst. Dieses Verhalten des A-Sulphats der Tantalsäure ist besonders deshalb beachtenswerth, weil es ein Mittel an die Hand giebt, um Tantalsäure von den Säuren des Niobiums zu trennen, deren A-Sulphate beim Kochen mit Natronlauge vollständig in Natronsalze umgewandelt werden, die dann durch eine hinreichende Menge von kochendem Wasser von dem ungelöst bleibenden Hydrate der Tantalsäure getrennt werden können.

Das so dargestellte Hydrat der Tantalsäure bildet ein weisses Pulver, das zu weissen Stücken mit erdigem Bruch austrocknet.

100 Theile dieses bei 80° R. getrockneten Hydrats verloren durch Glühen 9,84 Theile Wasser. Es ist demnach nach der Formel $\ddot{T}a_2\dot{H}_3$ zusammengesetzt. Diese Formel giebt nämlich:

		Berechnet.	Gefunden.
2 $\ddot{T}a$	3180,00	90,41	90,16
3 $\dot{H}$	337,50	9,59	9,84
$\ddot{T}a_2\dot{H}_3$	3517,50	100,00	100,00

Schwefelsaure Tantalsäure.

Geglühte Tantalsäure wird beim Schmelzen mit saurem schwefelsauren Kali zu einer in der Hitze klaren Salzmasse gelöst, die beim Erkalten trübe wird. Beim Behandeln mit wenig kochendem Wasser wird das überschüssige saure schwefelsaure Kali ausgezogen und ungelöst bleibt eine Verbindung von saurem schwefelsauren Kali mit schwefelsaurer Tantalsäure. Durch fortgesetzte Behandlung mit kochendem Wasser wird auch diese zerlegt. Setzt man das Auswaschen fort, bis das Waschwasser Barytsalze nicht mehr fällt, so bleibt A-Sulphat der Tantalsäure zurück, dem sogar Ammoniak keine Schwefelsäure entzieht.

Das saure Waschwasser enthält keine Spur von gelöster Tantalsäure.

Beim Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Natron verhält sich die Tantalsäure ähnlich, wie beim Schmelzen mit saurem schwefelsaurem Kali. Es entsteht ebenfalls eine saure Salzmasse, die beim Behandeln mit wenig heissem Wasser eine Verbindung von schwefelsaurem Natron mit schwefelsaurer Tantalsäure ungelöst lässt. Bei fortgesetzter Behandlung mit heissem Wasser wird diese Verbindung zerlegt und ungelöst bleibt A-Sulphat der Tantalsäure. Nur findet bei der Zerlegung der Verbindung der schwefelsauren Tantalsäure mit schwefelsaurem Natron der nicht zu übersehende Umstand statt, dass sich viel Tantalsäure in dem sauren Waschwasser löst.

Schmilzt man tantalsaures Natron mit grösseren Mengen von übersaurem schwefelsaurem Kali, Natron oder Ammoniak zusammen, so entstehen klare Salzmassen, die sich vollständig in Wasser lösen. Erhitzt man diese Lösungen bis zum Kochen, so werden sie trübe und die Tantalsäure scheidet sich in Verbindung mit Schwefelsäure als ein aufgequollener, thonerdeähnlicher Niederschlag ab. Dieses ist das C-Sulphat der Tantalsäure. Dasselbe hat die grösste Aehnlichkeit mit den C-Sulphaten der Säuren des Niobiums.

Das bei 80° R. getrocknete A-Sulphat der Tantalsäure war $\text{Ta}_5\text{S} + 8\text{H}$. Die Verbindung bestand nämlich aus:

		Berechnet.	Gefunden.
5Ta	7950,0	85,03	85,25
1S	500,75	5,35	5,23
8H	900,00	9,62	9,52
$\text{Ta}_5\text{S} + 8\text{H}$	9350,75	100,00	100,00

Die Analyse dieser Verbindung wurde auf die Weise ausgeführt, dass abgewogene Mengen einer starken Glühhitze ausgesetzt wurden. Dabei wurde das Wasser und Schwefelsäure ausgetrieben. Eine andere Menge wurde mit Natronhydrat geschmolzen, in Wasser gelöst und die Tantalsäure durch Salzsäure und Ammoniak gefällt. Dabei

blieb die Schwefelsäure vollständig in Lösung und konnte durch Barytsalze abgeschieden werden.

Tantalsaures Natron.

Wenn man Tantalsäure mit Natronhydrat zusammenschmilzt, so entsteht eine Salzmasse, die sich in einer hinreichenden Menge kochenden Wassers vollständig löst. Beim Erkalten solcher concentrirter Lösungen bilden sich Krystalle von tantalsaurem Natron. Diese Krystalle erscheinen stets als perlmutterglänzende blättrige Aggregate, die die grösste Aehnlichkeit haben mit den blättrigen Krystallen der Verbindungen der Säuren des Niobiums mit Natron. Nur einmal sah ich nadelförmige Krystalle entstehen, und zwar als sich tantalsaures Natron aus einer sehr concentrirten Lösung schon absetzte, als die Lösung noch warm war. Nach dem Erkalten der Lösung verschwanden die nadelförmigen Krystalle wieder und verwandelten sich in blättrige Aggregate.

Die Zusammensetzung dieser Krystalle ist, ungeachtet ihres ganz gleichen äussern Ansehens und der Gleichheit der Umstände, unter denen sie entstanden, doch häufig verschieden, sowohl in Betreff ihres Gehaltes an Wasser, als an Natron.

Am häufigsten entstehen:

Einige Mal erhielt ich $\dot{\text{Na}}_7\ddot{\text{T}}\text{a}_8 + 36\dot{\text{H}}$ und nur einmal $\dot{\text{Na}}_2\ddot{\text{T}}\text{a}_3 + 15\dot{\text{H}}$.

Gegen Wasser verhalten sich diese Salze ganz ähnlich wie die Natronsalze der Säuren des Niobiums. Sie lösen sich nämlich viel leichter in kochendem Wasser, als in kaltem und krystallisiren daher leicht beim Abkühlen von heiss bereiteten concentrirten Lösungen. Nur muss man, wenn man neutrale Salze erhalten will, darauf sehen, dass in der Lösung ein grosser Ueberschuss von Natronhydrat vorhanden sei.

Beim Erhitzen verlieren diese Salze ihr Wasser, ohne dabei zu schmelzen. Nach dem Glühen werden sie ganz unlöslich in Wasser.

Die Analyse dieser Salze wird am besten auf die Weise ausgeführt, dass man das geglühte Salz fein zerreibt und 15 Gran der wasserfreien Verbindung mit einer Unze sauren schwefelsauren Ammoniaks bei schwachem Feuer so lange schmilzt, bis das tantalsaure Natron vollständig gelöst ist. Die klare saure Salzmasse löse man in Wasser, fälle die Tantalsäure durch Ammoniak und wasche sie gut aus. Nach dem Glühen bleibt reine Tantalsäure, deren Gewicht, verglichen mit dem Gewichte des wasserfreien tantalsauren Natrons, die Menge des Natrons giebt.

Die Zusammensetzung der Natronsalze der Tantalsäure war folgende:

NaTa.				
		Berechnet.	Gefunden.	
			a.	b.
1Ta	1590,0	80,27	80,28	80,25
1Na	390,9	19,73	19,72	19,75
NaTa	1980,9	100,00	100,00	100,00
NaTa + 5H.				
		Berechn.	Gefunden.	
NaTa	1980,90	77,89	77,49	
5H	562,50	22,11	22,51	
NaTa + 5H	2543,40	100,00	100,00	
NaTa + 6H.				
		Berechn.	Gefunden.	
NaTa	1980,90	74,59	75,00	
6H	675,00	25,41	24,90	
NaTa + 6H	2655,90	100,00	100,00	
NaTa + 7H.				
		Berechn.	Gefunden.	
NaTa	1980,90	71,56	71,15	
7H	787,50	28,45	28,85	
NaTa + 7H	2768,40	100,00	100,00	

$\dot{\text{N}}_{\text{a}_7}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_8}.$				
		Berechn.	Gefunden.	
			a.	b.
8 $\ddot{\text{T}}_{\text{a}}$	12720,00	82,30	82,28	82,02
7 $\dot{\text{N}}_{\text{a}}$	2736,30	17,70	17,72	17,98
<hr/>				
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_7}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_8}$	15456,30	100,00	100,00	100,00
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_7}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_8} + 36\dot{\text{H}}.$				
		Berechn.	Gefunden	
			a.	b.
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_7}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_8}$	15456,30	79,24	79,18	79,11
36 $\dot{\text{H}}$	4050,00	20,76	20,82	20,89
<hr/>				
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_7}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_8} + 36\dot{\text{H}}$	19506,30	100,00	100,00	100,00
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_2}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_3}.$				
		Berechn.	Gefunden.	
3 $\ddot{\text{T}}_{\text{a}}$	4770,0	85,92	85,70	
2 $\dot{\text{N}}_{\text{a}}$	781,8	14,08	14,30	
<hr/>				
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_2}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_3}$	5551,8	100,00	100,00	
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_2}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_3} + 15\dot{\text{H}}.$				
		Berechn.	Gefunden.	
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_2}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_3}$	5551,8	76,69	76,68	
15 $\dot{\text{H}}$	1687,5	23,31	23,32	
<hr/>				
$\dot{\text{N}}_{\text{a}_2}\ddot{\text{T}}_{\text{a}_3} + 15\dot{\text{H}}$	7239,3	100,00	100,00	

Tantalsaures Kali.

Tantalsäure schmilzt mit Kalihydrat zu einer Salzmasse, die sich leicht in wenig Wasser löst. Diese Lösung kann nicht zum Krystallisiren gebracht werden. Wenn man ihr aber Weingeist zusetzt, so fällt saures tantalsaures Kali als ein weisses Pulver zu Boden. Bei 15° R. getrocknet bildet dasselbe weisse Stücke mit erdigem Bruch.

Die Zusammensetzung des sauren tantalsauen Kalis entspricht der Formel:

Diese Formel giebt:

		Berechn. Gefunden.	
$4\ddot{T}a$	6360,00	77,27	78,33
$3\dot{K}$	1766,55	21,43	21,67
<hr/>			
$\dot{K}_3\ddot{T}a_4$	8126,55	100,00	100,00
$\dot{K}_3\ddot{T}a_4 + 17\dot{H}$.			
		Berechn. Gefunden.	
$\dot{K}_3\ddot{T}a_4$	8162,55	80,95	80,56
$17\dot{H}$	1912,50	19,05	19,44
<hr/>			
$\dot{K}_3\ddot{T}a_4 + 17\dot{H}$	10039,05	100,00	100,00

Tantalsaurer Baryt.

Berzelius fand, dass wenn man Tantalsäurehydrat mit einer Lösung von salpetersaurem Baryt, der man etwas Ammoniak zugesetzt hatte, digerirte, 71,77 Theile Tantalsäure 28,23 Theile Baryt aufnahmen. Die Verbindung war demnach $Ba_2\ddot{T}a_3$ und würde bestehen aus:

		Berechn. Gefunden.	
$3\ddot{T}a$	4770,00	81,37	81,77
$2\dot{B}a$	1913,76	28,63	28,23
<hr/>			
$\dot{B}a_2\ddot{T}a_3$	6683,76	100,00	100,00

Ueber die Zusammensetzung des Tantalits von Kimito.

Wir besitzen nur zwei gute Analysen des finnischen Tantalits; die eine von Nordenskiöld, die andere von Berzelius.

Demnach besteht derselbe aus:

	Tantalit von Tamela. Nordenskiöld.	Tantalit von Kimito Berzelius.
Tantalsäure	83,44	83,2
Eisenoxydul	13,75	7,2
Manganoxydul	1,12	7,6
Zinnoxyd	Spuren	0,6
	98,31	98,4

Zu diesen Analysen wäre nur zu bemerken, dass der finnische Tantalit das Eisen nicht bloß im Zustande von Oxydul enthält. Ein grosser Theil des Eisens befindet sich in diesem Minerale im Zustande von Oxyd. Schmilzt man das Mineral mit Borax zusammen, löst man das Glas in Salzsäure und kocht man diese Lösung mit Kupfer, alles unter Ausschluss der Einwirkung der atmosphärischen Luft, so wird Kupfer gelöst, dessen Menge einem Gehalte von 8,79 p. C. Eisenoxyd im Tantalite entsprach.

Ich habe jetzt noch versucht, mit einer andern Probe von Tantalit das Eisenoxydul durch Goldchlorid zu bestimmen. Es gelang dies auf die Weise, dass geschlämmtes Tantalitpulver, mit seinem gleichen Gewichte Fluornatrium innig gemengt, mit Schwefelsäure zu einem dünnen Brei angerührt wurde. Dabei erhitzte sich die Masse von selbst ziemlich stark und erstarrte nach einiger Zeit zu einer festen Masse, die sich in Wasser mit Hinterlassung von etwas unzersetztem Tantalite löst. Man filtrirte diese Lösung in eine Auflösung von Goldchlorid und bestimmte die Menge des auf dem Filter bleibenden unzersetzten Tantalits. Dabei wurde Gold gefällt, dessen Menge einen Gehalt von 3,33 p. C. Eisenoxydul im Tantalite anzeigte.

Noch war zu untersuchen, ob der Tantalit nicht neben Tantalsäure auch noch Säuren des Niobiums enthalte.

Es wurde dies auf die Weise ausgeführt, dass das Sulphat der Säure des Tantalits mit concentrirter Natronlauge gekocht wurde, worauf man der Flüssigkeit eine hinreichende Menge kochenden Wassers zusetzte, um die gebildeten Natronsalze vollständig zu lösen. Dabei blieben bei der ersten Behandlung 100,3 Theile Tantalsäure ungelöst und 33,3 Theile wurden gelöst. Letztere 33,3 Theile wurden wieder mit saurem schwefelsauren Kali umgeschmolzen und die A-Sulphate wieder mit Natronlauge und Wasser gekocht. Jetzt blieben 15,6 Theile ungelöst und 17,7 Theile wurden gelöst. Die bei dieser zweiten Behandlung gelöste Säure verhielt sich jetzt wie niobige Säure. Ihr A-Sulphat löst sich bei einer dritten Behandlung fast vollständig beim Kochen mit Natronhydrat und

Wasser. Diese Lösung krystallisirte in blättrigen Aggregaten, die im wasserfreien Zustande 19,65 p. C. Natron enthielten. Mit Kaliumeisencyanür und Salzsäure gab die Lösung des Natronsalzes eine dunkelbraune Flüssigkeit, aus der sich braune Flocken absetzten. Mit Phosphorsalz gab die Säure ein braunes Glas. Die Lösung der Säure in Salzsäure wurde durch Zink braun gefärbt, worauf sich braune Flocken von Nioboxyd absetzten. Das spec. Gew. der geglühten Säure betrug 5,5.

Die Säure des Tantalits von Kimito bestand demnach nach diesen Versuchen aus:

Tantalsäure	87,7
Niobige Säure	13,3
	<hr/> 100,0

Als Resultat meiner Analyse des Tantalits von Kimito erhielt ich:

		Sauerstoff	Angenommen.
Tantalsäure	73,07	13,78{	
Niobige Säure	11,02	2,08{	15,86
Eisenoxyd	10,08	3,02	3,02
Eisenoxydul	3,33	0,74{	
Manganoxydul	1,32	0,29{	1,03
Zinnoxid	0,70		
	<hr/> 99,70		

Diese Analyse giebt für den Tantalit von Kimito die Formel: