

Substanz von der Formel $C_6 Cl_4 \begin{cases} OCl \\ OH \end{cases}$ übergehen müsse. Unsere Versuche haben jedoch gezeigt, dass bei dieser Reaktion das Tetrachlorchinon, wohl unter Abspaltung von Chlor, reducirt und in Tetrachlorhydrochinon verwandelt wird. Noch leichter kann die Reduktion des Chloranils durch Kochen mit concentrirter Bromwasserstoffsäure am Rückflusskühler unter Freiwerden von Brom erzielt werden. Diese Versuche lassen die Annahme von Zwischenprodukten, welche die Gruppen OCl und OH enthalten, vor der Hand als überflüssig erscheinen und bestätigen die Auffassung von Wichelhaus (diese Berichte XII, 1504).

Nicht allein das Chloranil, wie schon Greiff und O. Fischer durch die Darstellung von Methylviolett aus Dimethylanilin und von Rosanilin aus Leukanilin gezeigt haben, sondern auch die anderen gechlorten Chinone und das Chinon selbst wirken als starke Oxydationsmittel, welche die Bromwasserstoffsäure zu Brom und selbst die Chlorwasserstoffsäure zu Chlor oxydiren und hierbei selbst Reduktion erleiden. In die so entstandenen Hydrochinone treten dann die frei gewordenen Halogene ein und wirken, wo es möglich ist, substituierend. Es ist daher erklärlich, dass z. B. aus Dichlorchinon nicht allein Tri-, sondern auch Tetrachlorhydrochinon entsteht u. s. w.

Wir sind damit beschäftigt die obigen Reaktionen auch bei anderen Chinonen und Ketonen durchzuführen.

353. L. F. Nilson: Ueber das Atomgewicht und einige Salze des Ytterbiums.

[Der k. Academie d. Wissenschaften zu Stockholm am 9. Juni 1880 mitgetheilt ¹⁾.]
(Eingegangen am 12. Juni; verl. in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Bei fortgesetzten Versuchen eine beträchtlichere Quantität Ytterbin aus dem verhältnissmässig so reichlichen Material, welches meinem vorigen Aufsätze ²⁾ über diese Erde zu Grunde liegt, in solcher Reinheit darzustellen, dass auch ihre concentrirtesten Lösungen nicht das geringste Absorptionsphänomen im Spektrum hervorrufen, erfuhr ich bald, dass dies nur mit Verwendung einer weit grösseren Menge gemischter Erden zu erreichen war. Durch Zertheilung der Erde, über welche ich damals verfügte (63 g RO = 126.3), in zahlreiche Fraktionen mittelst partieller Zersetzung der Nitrats bei Schmelztemperatur ging es indessen hervor, dass die sogenannte Erbinerde, welche meine Vorgänger unlängst als das Oxyd eines einfachen Elementes angesehen hatten, aus nicht weniger, als sieben verschiedenen

¹⁾ Oefvers. af K. svenska vet. Akad. Förhandl. 1880, No. 6.

²⁾ Diese Berichte XII, 550.

Erden bestand, nämlich: Scandiu, Ytterbin, Thulin, Erbin, Terbin, der Erde, welche Hr. Soret vorläufig mit x bezeichnet hat, und Yttererde.

Unter den natürlich vorkommenden Verbindungen der seltenen Erden enthält, sofern ich weiss, das Euxenit den verhältnissmässig grössten Procentgehalt von dieser Erbinerde. In Folge dessen wünschte ich eine möglichst grosse Quantität davon bearbeiten zu können und hatte auch das Glück diesen Wunsch in so reichlichem Masse erfüllt zu sehen, dass ich etwas mehr als 10 k des seltenen und schätzbaren Minerals in Arbeit nehmen konnte. Die Gelegenheit dazu verdanke ich theils dem Freiherrn Nordenskiöld, der mir $1\frac{1}{2}$ k aus der Sammlung des Reichsmuseums in Stockholm überreichte, theils, und in noch höherem Grade, Hrn. Professor P. Waage, der mir nicht weniger als 8 k aus der Sammlung des Universitätslaboratoriums in Christiania übersandte. Das Mineral stammte theils aus Arendel, theils aus Hitterö in Norwegen, hauptsächlich jedoch aus dem letzteren Fundorte. Eine derartige Freigebigkeit hat nun die Untersuchung der fetteren Erden auf's wesentlichste befördert, und ich benutze diese Gelegenheit, um meinen geehrten Collegen den lebhaftesten Dank dafür öffentlich abzustatten.

Das ziemlich fein gepulverte Mineral wurde in einer grossen Platinschale, jedesmal zu 400 g, mit der vierfachen Gewichtsmenge Kaliumhydrosulfats über der Flamme eines 15-Brenners ohne Schwierigkeit aufgeschlossen, die Schmelze pulverisirt und mit kaltem Wasser vollständig ausgezogen, die Lösung durch Decantation von ungelösten Metallsäuren getrennt und mit Ammoniak gefällt, das dabei erhaltene Hydrat ausgewaschen und dann in Salpetersäure gelöst, die Lösung andauernd gekocht, die dabei niedergeschlagenen Metallsäuren durch Decantation abgeschieden, die Lösung mit Oxalsäure gefällt, das Oxalat gewaschen, getrocknet und geglüht, die gewonnene Quantität, $2\frac{1}{2}$ k roher Erden, vom beigemengten Kaliumcarbonat durch Kochen mit Wasser befreit und dann in Salpetersäure gelöst, das Nitrat verdampft und geschmolzen, so dass das Gewicht desselben doppelt so viel betrug, wie das der rohen Erden selbst, wobei sich eben rothgelbe Dämpfe anfangen zu entwickeln. Als die rothgelbe, opake Schmelze dann mit kochendem Wasser behandelt wurde, schied sich eine rothgelbe Fällung ab, welche hauptsächlich so schwache Basen enthielt, dass deren Nitate die angewandte Schmelztemperatur nicht ertragen konnten, ohne basische Salze zu bilden, nämlich Thorerde mit einer verhältnissmässig geringen Beimengung der Oxyde von Cer, Uran und Eisen. Die Fällung, welche mit Wasser sich nicht auswaschen liess, wurde auf's Saugfiltrum genommen und eignet sich vorzüglich zur Darstellung reiner Thorerdesalze.

Das von Didym und Erbin roth gefärbte Filtrat, welches in der That von den oben erwähnten Oxyden vollkommen befreit war, gab ein sehr schönes, geschmolzenes Nitrat und wurde nun einer langen Reihe partieller Zersetzungen unterworfen, wobei ich genau denselben systematischen Gang benutzte, welcher in meinem vorigen Aufsätze schon beschrieben ist. Die stärksten Basen, wie die Oxyde von Didym, Yttrium und Terbium, concentrirten sich dabei in den ersten Mutterlaugen, und nach 7 Zersetzungsreihen enthielt die Hauptlösung nicht mehr Didym. Dagegen zeigten die in den Reihen 8—30 gewonnenen Mutterlaugen die Absorptionsbänder der sog. Erbinerde in immer höherem Grade und enthielten in der That beinahe den ganzen Gehalt des Minerals an solchen Erden, welche durch Absorptionsbänder ausgezeichnet sind. Gleichzeitig hatte mein College Hr. Cleve 15 k Gadolinit in Arbeit genommen, und somit haben wir zusammen wenigstens 6—7 k Gadolinit- und Euxeniterden verarbeiten können und dabei die Untersuchung unter uns auf die Weise vertheilt, dass er die wahre Erbinerde und Thulinerde behandelte, ich dagegen die Ytterbinerde und die Erde, welche Hr. Soret vorläufig mit x bezeichnet hat. Mit den x-haltigen Fraktionen bin ich noch fertig, die Ytterbinerde habe ich aber in völliger Reinheit dargestellt und will über diese Arbeit hier berichten.

Nach 30 Zersetzungsreihen zeigte die Hauptlösung nur einen Stich ins Rothe, wurde nach 35 ganz und gar farblos und erzeugte nunmehr im Spektrum blos zwei Absorptionstreifchen, das eine im Grünen, das andere im Rothen; nach 40 Reihen wog die rückständige Erde etwa 250 g, deren Lösung, wie concentrirt sie auch sein mochte, nur ein rothes Streifchen verursachte, und doch kam das grüne in den Mutterlaugen, welche in den folgenden Reihen 41—60 gewonnen wurden, wieder zum Vorschein; nach 68 Zersetzungsreihen blieb endlich eine Erde zurück, deren syrupsdicke Nitratlösung nicht das geringste Absorptionsphänomen im Spektrum verursachte, und, nachdem die darin noch vorhandene Scandinerde abgeschieden war, bestand dieselbe aus lauter Ytterbin.

Aus diesem klaren Ueberblick einer Arbeit, die so viel Zeit und Geduld in Anspruch genommen hat, erhellt, mit welcher ausserordentlichen Schwierigkeit es verbunden ist, aus Ytterbin jede Spur solcher Erden zu entfernen, welche Absorptionsphänomene erzeugen, eine Arbeit, die ein wirkliches Gegenstück zu den fraktionirten Destillationen der organischen Chemie ist. Die Erbinerde war nämlich erst nach 60 Zersetzungsreihen, oder 400—500 einzelnen Abtreibungen vollständig entfernt, aber dann blieb die Erde, welcher der rothe Absorptionsstreif $\lambda = 6840$ eigenthümlich ist, so hartnäckig zurück, dass man von der ganzen Quantität jetzt rückständiger Erde beinahe 80 pCt. in den Mutterlaugen aufopfern musste, um end-

lich die noch zurückbleibende — 20 g Erde aus 6—7 k roher Erden ausgezogen! — vollkommen rein zu bekommen. Während der Reihen 61—68 enthielten die Mutterlaugen folglich ausser Ytterbinerde nur das Oxyd des Metalles, welches Cleve Thulium genannt hat, und ich habe also während dieser Untersuchung reichliche Gelegenheit gehabt mich von der Existenz dieses Grundstoffes zu überzeugen.

Um die Ytterbinerde nun vollkommen zu reinigen, wurde dieselbe als Nitrat mit Schwefelwasserstoff behandelt, ein geringer, gelb-brauner Niederschlag abfiltrirt, das Filtrat mit reinster Oxalsäure gefällt, das Oxalat gewaschen, getrocknet, geglüht, die nunmehr vollkommen reine Ytterbinerde dann durch partielle Zersetzungen des Nitrats in 7 Fraktionen vertheilt und aus einem jeden derselben die in der Tabelle angegebene Quantität der Erde zu Bestimmungen entnommen, welche ausgeführt sind, um das Atomgewicht des Ytterbiums festzustellen. Durch Lösen der Erde in Salpetersäure, Zufügen einer passenden Menge Schwefelsäure, Abdampfen der Flüssigkeit zuerst im Wasserbade zur Verjagung der Salpetersäure, dann auf dem Sandbade und zuletzt über freiem Feuer bei einer solchen Temperatur, dass nur die freie Schwefelsäure sich verflüchtigte, erhielt ich ein neutrales, im Wasser vollständig lösliches Ytterbiumsulfat als Rückstand. Die angewandten Reagentien waren durchaus rein und die Empfindlichkeit der Bunge'schen Wage war 0.1 mg.

Versuch	Eingewogene Erde	Gebildetes Sulfat	Procentgehalt des Sulfats		Atomgewicht des Ytterbiums
			von Yb_2O_3	von SO_3	
1	1.0063	1.6186	62.171	37.829	173.21
2	1.0139	1.6314	62.149	37.851	173.03
3	0.8509	1.3690	62.155	37.845	173.08
4	0.7371	1.1861	62.145	37.855	173.00
5	1.0005	1.6099	62.147	37.853	173.01
6	0.8090	1.3022	62.126	37.874	172.84
7	1.0059	1.6189	62.134	37.866	172.91
Mittel	—	—	62.147	37.853	173.01

Da die Variation des aus diesen Synthesen hergeleiteten Atomgewichts sehr unbedeutend und aus den Wägungsfehler vollkommen erklärlich ist, welche durch die Hygroskopicität sowohl des Sulfats, als auch der Erde bewirkt werden ¹⁾, und da die 7, mit verschiede-

¹⁾ Als diese Bestimmungen ausgeführt wurden, hatte ich noch keine Kenntniss eines Mittels, solche aus Hygroskopicität der gewogenen Substanz herrührenden, kleinen Fehler zu vermeiden, nämlich Exsiccatoren mit Phosphorsäureanhydrid an-

nen Fraktionen der Erde angestellten Versuche also sämmtlich zu genau derselben Zahl führen, so folgt hieraus, dass die Erde ein völlig homogenes Produkt von absoluter Reinheit sein muss; wenn man die Erde mit Yb_2O_3 bezeichnet, so kann das Atomgewicht des Ytterbiums zu 173 angenommen werden.

Die beiden vorläufigen Versuche das Atomgewicht desselben zu bestimmen, welche in meinem vorigen Aufsätze angeführt sind, ergaben einen etwas höheren Werth, etwa 174, was ohne Zweifel darauf beruht, dass die dazu angewandte Erde nicht von Platin gereinigt wurde. Nach einer langen Reihe partieller Zersetzungen der Nitrats in Platingefässen enthalten die zuletzt gewonnenen, unlöslichen, basischen Salze immer Spuren dieses Metalls, welche sich mit Schwefelwasserstoff entfernen lassen und wenn auch eine sehr unbedeutende Menge davon in dieser Erde vorhanden war, so ist sie doch hinreichend eine um nur 0.58 pCt. höhere Zahl zu erklären. Aus meiner jetzigen Erfahrung, betreffend die Darstellung reiner Ytterbinerde, ziehe ich ausserdem den Schluss, dass die zu den beiden erwähnten Bestimmungen angewandte Erde nicht von den Erden, welche Absorptionslinien im Spektrum verursachen, vollkommen befreit sein konnte, da dieselbe unmittelbar vor der letzten Zersetzung ein schwaches Streifchen im grünen Theil des Spektrums erzeugte. Da dieselbe weit eher als der rothe Streif $\lambda = 6840$ verschwindet, so bin ich davon überzeugt, dass die Erde wenigstens dieses rothe Streifchen, wenn auch nicht das grüne, noch erzeugt haben müsste, obwohl ich nicht mehr im Stande war dasselbe in der geringen Quantität des geschmolzenen Nitrats zu beobachten, welche zuletzt zurückblieb.

Ich gehe nun zur Beschreibung derjenigen Ytterbiumverbindungen über, deren Eigenschaften ich bisher Gelegenheit hatte zu beobachten.

Die Ytterbinerde, Yb_2O_3 , ist ein weisses, sehr schweres, unsmelzbares und feuerfestes Pulver, welches, obwohl in der Kälte oder bei mässiger Hitze nur langsam von Säuren angreifbar, in der Kochhitze leicht sogar von verdünnten Säuren gelöst wird. Die Lösungen sind farblos und erzeugen im Spektrum kein Absorptionsphänomen. Unter den Erden ist sie nächst Thonerde die schwerste: ihr specifisches Gewicht ist $= 9.175$, ihr Molekularvolumen $= 42.94$, ihre specifische Wärme $0-100^\circ = 0.0646$ und Molekularwärme $= 25.45$. Die Lösungen haben einen sehr süssen und zugleich zusammenziehenden Geschmack. Die Erde sowohl als deren Verbindungen bewirken keine Flammenfärbung; das Funkenspektrum

statt Schwefelsäure, welche bei den in den folgenden Aufsätzen beschriebenen Atomgewichtsbestimmungen von Scandium und Beryllium mit bestem Erfolg benutzt wurden.

des Chlorids enthält aber eine Menge Linien grosser Lichtstärke. Dasselbe ist schon von Hrn. Prof. Thalén näher studirt, der seine Untersuchung wird nächstens veröffentlicht wird. In der That ist dieses Spektrum schon seit mehreren Jahren von ihm veröffentlicht, denn es ist identisch mit dem der Höglund'schen Erbinerde.

Ytterbiumhydrat wird durch Fällung eines aufgelösten Ytterbiumsalzes mit überschüssigem, kaustischem Ammoniak niedergeschlagen. Es ist, obwohl gallertartig, doch ziemlich schwer und setzt sich aus einer Flüssigkeit leicht ab, schrumpft beim Trocknen sehr stark ein und zieht dabei aus der Luft Kohlensäure an. In Säuren ist das Hydrat sehr leicht löslich. Die durch Glühen desselben erhaltene Erde ist sehr hart und kompakt.

Ytterbiumnitrat schießt aus einer sehr concentrirten Lösung in grossen, wasserhellen Säulen an, welche in ihrem Krystallwasser beim Erhitzen schmelzen, dann Salpetersäure und zuletzt rotgelbe Dämpfe abgeben. Man kann die Erhitzung sehr lange fortsetzen und doch ist der Rückstand in kochendem Wasser vollkommen löslich. Die basischen Nitrate des Ytterbiums sind nämlich so leicht löslich, dass sie nur mit Schwierigkeit aus der Lösung krystallisiren und auf diesem Verhalten beruht wohl der grosse Vorzug derjenigen Methode, welche Marignac erst angewandt hat, um die Nitrate der gemischten Erden in der Hitze zu zersetzen.

Ytterbiumsulfat: a) wasserfreies, $\text{Yb}_2 \cdot \text{O}_6 \cdot 3 \text{SO}_2$, wird am besten so dargestellt, wie oben unter den Atomgewichtsbestimmungen näher angegeben ist. Während des Abdampfens auf dem Wasserbad schießt das wasserhaltige Salz oft in recht grossen, glänzenden Krystallen an, und, nachdem die freie Schwefelsäure abgetrieben ist, bleibt das wasserfreie Salz als ein opaker, weisser Rückstand des wasserhaltigen Salzes, als Afterkrystalle desselben, zurück. Mit einer geringen Menge Wasser vermischt, nimmt das Salz dasselbe unter Wärmeentwicklung auf und löst sich dann sehr langsam in mehr Wasser. Bei Anwendung eines grossen Ueberschusses von Wasser wird es sehr leicht bei gewöhnlicher Temperatur gelöst. Das Salz kann mit Vorsicht über freiem Feuer erhitzt werden, ohne eine Spur seiner Säure abzugeben, und ohne Zerlegung sogar einige Augenblicke eine so starke Hitze ertragen, dass der Tiegel gelinde glüht; bei stärkerer Hitze giebt es Schwefelsäureanhydrid ab und verliert dasselbe beim Weissglühen vollständig, wenn man zuletzt durch einige Stückchen Ammoniumcarbonat die letzten Spuren davon wegschafft. Das Salz zieht schnell Feuchtigkeit aus der Luft an. Es enthält nach den oben schon angeführten Synthesen:

Ytterbin	$\text{Yb}_2 \text{O}_3$	394	62.14
Schwefelsäure	3SO_3	240	37.86
		<hr/>	
		634	100.00.

Das specifische Gewicht des Sulfats ist = 3.793, das Molekularvolumen = 167.12, die specifische Wärme = 0.1039 zwischen 0—100° und die Molekularwärme = 65.87.

b) wasserhaltiges, $\text{Yb}_2 \cdot \text{O}_6 \cdot 3 \text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$. Die Lösung des wasserfreien Sulfats setzt beim Verdampfen in mässiger Hitze ziemlich grosse, glänzende, luftbeständige, wasserhelle Säulen ab, die dem entsprechenden Salz von Yttrium ganz ähnlich sind. Das Krystallwasser wird nicht in trockner Luft abgegeben, geht aber bei 100° langsam weg, doch ist es nicht möglich, sogar bei 120°, die letzten Spuren davon zu entfernen. Ungefähr 1 pCt. vom Gewichte des Salzes blieb bei 100° zurück, ging theilweise bei 120° weg, vollständig und leicht über freiem Feuer. Das Salz löst sich in Wasser ziemlich langsam selbst in der Kochhitze; von einer gesättigten Kaliumsulfatlösung wird es leicht und ohne Rückstand aufgenommen. Die Analyse ergab:

1) 1.0211 g gepressten Salzes verloren bei 100° 0.1838 g, bei 120° ferner 0.0026 g und über freiem Feuer noch 0.0026 g seines Gewichts, indem 0.8322 g Sulfat zurückblieb.

2) 1.093 g Salz gaben über freiem Feuer 0.2018 g Wasser ab und lieferte einen Sulfatrückstand von 0.8912 g.

3) 0.5399 g gepressten Salzes zeigte nach längerer Aufbewahrung über Schwefelsäure keine Gewichtsverminderung.

		Berechnet		Gefunden	
				I.	II.
Ytterbiumsulfat	$\text{Yb}_2 \cdot \text{O}_6 \cdot 3 \text{SO}_4$	634	81.49 pCt.	81.49	81.49 pCt.
Wasser	$8 \text{H}_2\text{O}$	144	18.51 -	18.51	18.51 -
		788	100.00 pCt.	100.00	100.00 pCt.

Das specifische Gewicht des Salzes ist = 3.286, Molekularvolumen = 236.68, die specifische Wärme 0—100° = 0.1788 und Molekularwärme = 139.11.

Ytterbiumselenit: Saures, $\text{Yb}_2 \cdot \text{O}_6 \cdot 3 \text{SeO} + \text{H}_2 \cdot \text{O}_2 \cdot \text{SeO} + 4 \text{H}_2\text{O}$. Versetzt man eine Lösung des neutralen Ytterbiumsulfats mit neutralem Natriumselenit, so fällt ein neutrales Ytterbiumselenit in Gestalt eines voluminösen, weissen, unlöslichen Niederschlags. Nach Auswaschen wurde dasselbe mit einem grossen Ueberschuss von seleniger Säure in wässriger Lösung und bei mässiger Hitze beinahe zur Trockne verdampft. Beim Behandeln mit Wasser blieb davon ein krystallinischer Rückstand in kleinen, kugelförmigen Aggregaten zurück, aus dem $\frac{4}{3}$ -Selenit bestehend. Dieses Salz ist in Wasser vollkommen unlöslich, wird aber von verdünnter Chlorwasserstoffsäure leicht aufgenommen. An der Luft unveränderlich, giebt es bei 100° sein Krystallwasser ab. Die Analyse hat folgende Werthe gegeben:

1) 0.84 g gepressten Salzes ergaben 0.2814 g Selen oder 0.3954 g selenige Säure und 0.5728 g Ytterbiumsulfat = 0.3557 g Ytterbin.

2) 1.165 g Salz lieferten 0.3095 g Selen = 0.5487 g selenige Säure und 0.7968 g Sulfat = 0.4952 g Erde.

3) 1.289 g Salz verloren bei 100° 0.1034 g seines Gewichts und lieferten nach Abtreibung mit Schwefelsäure 0.8782 g Sulfat = 0.5458 g Erde.

		Berechnet		Gefunden		
				I.	II.	III.
Ytterbin	Yb ₂ O ₃	394	42.46 pCt.	42.35	42.51	42.34 pCt.
Selenige Säure	4SeO ₂	444	47.84 -	47.07	47.10	- -
Wasser	H ₂ O	18	1.94 -	—	—	- -
Wasser	4H ₂ O	72	7.76 -	—	—	8.03 -
		<hr/>				
		929	100.00.			

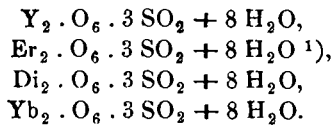
Ytterbiumoxalat, Yb₂ · O₆ · 3 C₂O₂ + 10 H₂O. Wird eine warme Lösung des Sulfats mit Oxalsäure vermischt, so entsteht alsbald ein weisser, mikrokristallinischer Niederschlag von kleinen, äusserst feinen Nadeln. Nach wenigen Augenblicken setzen sich diese Nadeln in Krystalle von ganz anderem Ansehen um, nämlich in kleine, kurze und dicke Säulen, und die Fällung wird gleichzeitig bedeutend weniger voluminös. Das Oxalat ist nicht nur in Wasser, sondern auch in verdünnten Säuren sehr wenig löslich; in der Lösung, aus welcher das zur Analyse angewandte Oxalat niedergeschlagen wurde, konnte ich durch überschüssiges Ammoniak kaum eine Spur Ytterbinerde nachweisen. Das Oxalat hält sich an der Luft unverändert und verliert bei 100° einen Theil seines Wassers. Die Analyse ergab:

0.8756 g gepressten Salzes verloren bei 100° 0.138 g Wasser und lieferten nach Weissglühen einen Rückstand von 0.4731 g Erde:

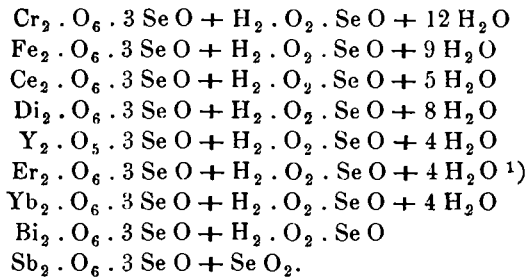
		Berechnet		Gefunden	
Ytterbin	Yb ₂ O ₃	394	49.87 pCt.	49.92 pCt.	
Oxalsäure	3 C ₂ O ₃	216	27.34 -	—	-
Wasser	3 H ₂ O	54	6.84 -	—	-
Wasser	7 H ₂ O	126	15.95 -	15.76	-
		<hr/>			
		790	100.00.		

Die Ytterbinerde ist entschieden ein Sesquioxid, Yb₂O₃, was aus der Zusammensetzung und den Eigenschaften der oben untersuchten Verbindungen zur Genüge hervorgeht, denn:

1) Das wasserhaltige Sulfat ist analog zusammengesetzt und ohne Zweifel auch isomorph mit den entsprechenden Salzen von Yttrium, Erbium und Didym.



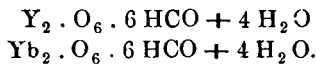
2) Das Selenit hat eine Zusammensetzung, welche, wie ich vorher gezeigt habe, für die Sesquioxide ganz besonders charakteristisch ist. Folgende Reihe analog zusammengesetzter Selenite der Oxyde R_2O_3 ist nämlich bekannt:



Die Selenite von Y, Er und Yb sind also bis auf den Wassergehalt vollkommen analog und es verdient hervorgehoben zu werden, dass die Oxyde der drei genannten Metalle, ganz wie Eisenoxyd, kein saures Selenit zu bilden vermögen.

3) Das Oxalat von solcher Zusammensetzung enthält auf 1 Mol. Yb_2O_3 10 Mol. H_2O .

4) Das Ytterbiumformiat hat nach Marignac²⁾ eine dem entsprechenden Yttriumsalz vollkommen analoge Zusammensetzung:



5) Die Werthe, welche in einem der folgenden Aufsätze³⁾ für die Molekularwärme und die Molekularvolumina der Erde, ihres wasserfreien und wasserhaltigen Sulfats angeführt sind, beweisen auch, dass die Erde zu derjenigen Gruppe von Oxyden gehört, mit welcher sie dort zusammengestellt ist.

Durch weitere Untersuchungen der Ytterbiumverbindungen werde ich hoffentlich bald Gelegenheit finden die oben erörterten Resultate noch mehr zu bestätigen.

¹⁾ Privatmittheilung des Hrn. Cleve.

²⁾ Arch., 15. Nov. 1878.

³⁾ Aufsatz No. 4.