

treten der Kohlenwasserstoffgruppen der Fettreihe langsam verwischt wird.

Ich behalte mir vor mittelst der hier beschriebenen Methode eine ausführliche Untersuchung der Molekularvolumina sämmtlicher flüssigen mir zugänglichen Kohlenwasserstoffe der aromatischen, als auch der Fettreihe zu unternehmen. Vielleicht nehmen es mir die Fachgenossen nicht übel, wenn ich sie bitte, falls sie im Besitze reiner, schwer zu erlangender Kohlenwasserstoffe sich befinden, mir dieselben leihweise überlassen zu wollen.

Modena, 3. December 1881.

#### 504. Alex. Classen: Elektrolytische Bestimmungen und Trennungen.

[Aus dem analytischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Aachen.]  
(Eingegangen am 6. Dezember; verlesen in der Sitzung von Hrn. H. Pinner.)

Die, in Gemeinschaft mit Hrn. Assistenten O. Bauer fortgeföhrten Versuche<sup>1)</sup>), den galvanischen Strom zur quantitativen Bestimmung und Trennung von Körpern zu benutzen, haben gezeigt, dass das elektrolytische Verfahren ausgedehnter Anwendbarkeit fähig ist. Die Ausführung quantitativer Analysen auf elektrolytischem Wege ist so einfach und sicher, dass selbst wenig geübte Analytiker Resultate erzielen können, welche gewandte Chemiker nach den bisherigen gewichtsanalytischen Methoden zu erreichen kaum im Stande sein werden. Hierzu kommt, dass der galvanische Strom einen bedeutenden Theil der Arbeit übernimmt, dass viele Filtrationen erspart und dass quantitative Bestimmungen und Trennungen viel rascher ausgeführt werden können, wie bisher.

Was zunächst die Trennung des Eisens von Mangan betrifft, über welche ich bereits früher berichtete, so lässt sich die Bestimmung des Mangans wesentlich vereinfachen, wenn man, statt wie angegeben, das Mangan als Sulfür abzuscheiden, dasselbe mit Natriumhypochlorit in Superoxyd überführt und als Manganoxydoxydul bestimmt. Man verfährt in der Art, dass man nach beendeter Reduktion des Eisens die überstehende Flüssigkeit abgiesst, zur Zersetzung des durch Elektrolyse gebildeten Ammoniumhydrocarbonats, auf Zusatz von Natron-

<sup>1)</sup> Ueber die mit meinem ehemaligen Assistenten, Hrn. M. von Reis, ausgeführten Versuche habe ich in Heft 13 (p. 1622—1633) dieser Berichte Mittheilung gemacht.

lauge kocht, Natriumcarbonat und dann einige Cubikcentimeter Natriumhypochlorid hinzufügt<sup>1)</sup>. Das Mangansperoxyd setzt sich rasch zu Boden und kann sofort filtrirt werden. Den Niederschlag wäscht man am besten mit heissem Wasser, welchem man etwas Ammoniumnitrat hinzufügt, aus.

Nach beendeter Trennung der beiden Metalle haftet in der Regel etwas Mangansperoxyd auf der positiven Elektrode fest; man bringt in diesem Falle die Elektrode in eine Schale, löst das Peroxyd in wenig Chlorwasserstoffsäure, spült die Elektrode ab, übersättigt mit Natriumcarbonat und fügt diese Flüssigkeit der Hauptlösung hinzu. Im Uebrigen wird wie angegeben verfahren.

Weitere, auf Trennung des Eisens von Mangan bezügliche Versuche haben gezeigt, dass die Abscheidung des Eisens noch mehr beschleunigt werden kann, wenn man, statt die Doppelsalze mit Ammoniumoxalat zu bilden, hierzu ein Gemenge von Kaliumoxalat mit Ammoniumoxalat benutzt. Wir führen zunächst die Metalle mit einer Lösung von Kaliumoxalat (1 : 3) in lösliche Kaliumdoppelverbindungen über und fügen dann soviel Ammoniumoxalat hinzu, dass die Menge des letzteren die 6—7fache Menge der berechneten Oxyde beträgt.

Vortheilhaft ist es die elektrolytische Zersetzung, bei einer Entfernung der beiden Elektroden von etwa 3 cm mit zwei Bunsen'schen Elementen (grosses Format) einzuleiten und, sobald sich Mangansperoxyd ausscheidet, den Strom durch Einschalten von 1—2 Elementen zu verstärken. Wie rasch die Abscheidung des Eisens bewirkt werden kann, geht daraus hervor, dass es gelingt 1 g metallisches Eisen in circa 1½ Stunden zu fällen. Diese Thatsache hat für den Eisenhütten-techniker besonderen Werth, da es nunmehr möglich ist, den Gehalt an Mangan im Roheisen in wenigen Stunden äussert genan zu ermitteln und eine ganze Reihe von Versuchen gleichzeitig auszuführen.

#### Trennung von Eisen, Mangan und Phosphorsäure.

Nach den bisherigen Methoden wurde die Trennung dieser Körper in getrennten Lösungen ausgeführt und die Phosphorsäure mittelst Ammoniummolybdat abgeschieden. Die Bestimmung auf elektrolytischem Wege bietet nun dieselben Vortheile, die ich bereits oben erwähnt habe; es gelingt, mit Umgehung der Molybdänlösung, Eisen, Mangan und Phosphorsäure in einer und derselben Flüssigkeit rasch und genau zu bestimmen. Man versahrt zunächst wie oben angegeben, trennt Eisen von Mangan elektrolytisch und fällt letzteres als Superoxyd. Die von diesem Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit enthält alle Phosphor-

---

<sup>1)</sup> Ein Ueberschuss an Hypochlorid ist zu vermeiden, da sonst Mangansperoxyd in Lösung geht.

säure. Zur Bestimmung derselben säuert man mit Chlorwasserstoff-säure an<sup>1)</sup>, fügt  $\frac{1}{2}$  Vol. Ammoniak und dann Chlormagnesiumlösung hinzu. Der Niederschlag von Magnesium-Ammoniumphosphat kann schon nach einigen Stunden filtrirt werden; man führt denselben wie gewöhnlich in Magnesumpyrophosphat über.

Das vorstehende Verfahren muss auch eingehalten werden, wenn es sich nur um Bestimmung von Phosphorsäure neben Eisen und Mangan handelt. Würde man die von Eisen und theilweise von Mangan befreite, also nicht mit Natriumhypochlorit versetzte Flüssigkeit direkt zur Fällung der Phosphorsäure benutzen, so würde der Rest von Mangan sich als Phosphat mit dem Magnesium-Ammoniumphosphat niederschlagen, das Resultat demnach zu hoch ausfallen.

Zur Bestimmung des Phosphors im Roheisen ist es zweckmässig nicht mehr als 2 g anzuwenden, da diese Quantität in etwa 2 Stunden gefällt werden kann, während grössere Mengen, in Folge der schlechteren Stromleitung des Eisens, verhältnismässig mehr Zeit (4 g Eisen z. B. 6—7 Stunden) erfordern. Reichen, bei ganz geringem Gehalt an Phosphor, 2 g zur Bestimmung desselben nicht aus, so theilt man die Flüssigkeit in zwei Hälften und elektrolysiert gesondert. Da Nitrate zur Elektrolyse ganz ungeeignet sind, so dampft man die salpetersaure Lösung ein und führt, durch mehrmaliges Verdampfen mit Chlorwasserstoff-säure, die Nitrate in Chloride über, welche, auf Zusatz von möglichst wenig Chlorwasserstoffsäure, in Lösung gebracht werden.

#### Belege.

##### 1) Trennung aus Sulfatlösungen.

Angewandt: Eisen 0.2295 g, Mangan 0.03045 g, Phosphorsäure 0.03730 g.

Gefunden:

Eisen.	Mangan.	Phosphorsäure.
0.2290 g	0.03062 g	0.03752 g
0.2290 -	0.03026 -	0.03779 -
0.2290 -	0.03048 -	0.03708 -
0.2290 -	0.03026 -	0.03708 -

Angewandt: Eisen 0.4590 g, Mangan 0.03045 g, Phosphorsäure 0.03730 g.

Gefunden:

Eisen.	Mangan.	Phosphorsäure.
0.4590 g	0.03062 g	0.03753 g
0.4590 -	0.03026 -	0.03793 -

<sup>1)</sup> Unterlässt man das Ansäuern und fällt sofort mit Chlormagnesiumlösung, so scheiden sich, mit dem Magnesium-Ammoniumphosphat, Krystalle von Kalium-Ammoniumhydrocarbonat aus, welche sich durch nachheriges Auswaschen mit verdünntem Ammoniak nicht entfernen lassen.

	Gefunden:	
Eisen.	Mangan.	Phosphorsäure.
0.4590 -	0.03026 -	0.03708 -
0.4605 -	0.03062 -	0.03793 -
0.4590 -	0.03098 -	0.03753 -
0.4590 -	0.03062 -	0.03753 -
0.4590 -	0.03098 -	0.03793 -
0.4585 -	0.03026 -	0.03837 -

## 2) Trennung aus Chloridlösungen.

Angewandt: Eisen 0.2110 g, Mangan 0.0731 g, Phosphorsäure 0.3730 g.

	Gefunden:	
Eisen.	Mangan.	Phosphorsäure.
0.2110 g	0.0731 g	0.03662 g
0.2110 -	0.0727 -	0.03662 -
0.2110 -	0.0731 -	0.03708 -
0.2110 -	0.0724 -	0.03708 -

Angewandt: Eisen 0.4220 g, Mangan 0.0721 g, Phosphorsäure 0.03730 g.

	Gefunden:	
Eisen.	Mangan.	Phosphorsäure.
0.4220 g	0.0731 g	0.03662 g
0.4215 -	0.0727 -	0.03662 -
0.4210 -	0.07205 -	0.03749 -
0.4220 -	0.0724 -	0.03708 -

Angewandt: Eisen 1.0550 g, Mangan 0.0721 g, Phosphorsäure 0.03730 g.

	Gefunden:	
Eisen.	Mangan.	Phosphorsäure.
1.0545 g	0.07241 g	0.03664 g
1.0565 -	0.07205 -	0.03705 -
1.0560 -	0.0727 -	0.03752 -
1.0560 -	0.07241 -	0.03705 -

## Trennung von Eisen, Mangan und Schwefelsäure.

Bekanntlich bietet die Bestimmung von Schwefelsäure resp. Schwefel in Substanzen, welche Eisen als Hauptbestandtheil enthalten (Eisenerze, Roheisen), nicht geringe Schwierigkeiten. Man ist zur Bestimmung von Schwefelsäure in Erzen genöthigt mit Natriumcarbonat zu schmelzen oder, wenn es sich um Bestimmung von Schwefel im Eisen handelt, den Schwefel in Schwefelwasserstoff überzuführen

und diesen in irgend einer Weise zu Schwefelsäure zu oxydiren. Bei Anwendung der Elektrolyse gestaltet sich die Bestimmung von Schwefelsäure resp. Schwefel ebenso einfach wie die der Phosphorsäure. Man verfährt hierzu genau wie oben angegeben, führt Eisen und Mangan durch Kalium- und Ammoniumoxalat in lösliche Doppel-salze über und elektrolysiert. Die Fällung der Schwefelsäure kann direkt in der vom Mangansuperoxyd abfiltrirten Flüssigkeit (ohne vorher mit Natriumhypochlorit die letzten Reste auszuscheiden) geschehen; man braucht nur mit Chlorwasserstoffsäure anzusäuren und die kochende Lösung mit Chlorbaryum zu fällen.

Zur Bestimmung des Schwefels im Eisen digerirt man mit Salpetersäure und führt, wie oben angegeben, die Nitrate in Chloride über.

#### B e l e g e .

Angewandt: Eisen 0.4220 g, Mangan 0.1010 g, Schwefelsäure 0.0248 g.

Gefunden:

Eisen.	Mangan.	Schwefelsäure.
0.4210 g	0.1015 g	0.0250 g
0.4210 -	0.1020 -	0.0230 -
0.4220 -	0.1000 -	0.0240 -
0.4215 -	0.1015 -	0.0245 -

#### Trennung von Eisen, Mangan und Thonerde.

In meiner ersten Mittheilung habe ich (S. 1632) bereits erwähnt, dass bei der Elektrolyse von Eisenoxyd(oxydul)ammoniumoxalat und Aluminiumammoniumoxalat zuerst das Eisen als Metall und dann erst das Aluminium als Hydroxyd gefällt wird, vorausgesetzt, dass eine genügende Menge von Ammoniumoxalat in der Flüssigkeit gelöst enthalten ist. Zur Trennung von Eisen, Mangan und Thonerde unterwirft man nun die Lösung der oxalsauren Doppelverbindungen der Elektrolyse und unterbricht den Strom, sobald alles Eisen reducirt ist<sup>1)</sup>). Man giesst dann die Flüssigkeit ab, kocht zur Zersetzung der Ammoniumsalze, fällt heiß mit einem Ueberschuss von Natronlauge und fügt noch wenige Cubikcentimeter Natriumhypochlorit hinzu. Das Mangansuperoxyd wird sofort abfiltrirt, mit heißem Wasser, dem etwas Ammoniumnitrat zugefügt wurde, ausgewaschen und wie gewöhnlich in  $Mn_3O_4$  übergeführt.

<sup>1)</sup> Lässt man den Strom noch länger einwirken, so dass auch Thonerde gefällt wird, so schlägt sich letztere in der Regel fest auf das Eisen nieder, so dass man genötigt ist, das Eisen nach Abgießen der überstehenden Flüssigkeit in Oxalsäure zu lösen und, nach Neutralisation mit Ammoniak, die Elektrolyse zu wiederholen.

Die Thonerde wird im Filtrate durch Zusatz von Chlorammonium und Kochen gefällt.

B e l e g e .

Angewandt: Eisen 0.1220 g, Mangan 0.0610 g, Thonerde 0.0505 g.

Gefunden:

Eisen.	Mangan.	Thonerde
0.1220 g	0.0610 g	nicht bestimmt.
0.1215 -	0.0620 -	
0.1220 -	0.0605 -	
0.1215 -	0.0615 -	
0.1210 -	0.0620 -	
0.1215 -	0.0615 -	
0.1220 -	0.0610 -	
0.1215 -	0.0605 -	
0.1220 -	0.0615 -	
0.1215 -	0.0625 -	
0.1220 -	0.0635 -	
0.1215 -	0.0620 -	

Trennung von Eisen, Mangan, Thonerde und Phosphorsäure.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit von Phosphorsäure gelingt es nicht, wie vorhin angegeben, das Mangan als Peroxyd zu fällen; es schlägt sich regelmässig Thonerdephosphat mit dem ersteren nieder, selbst dann, wenn das Peroxyd wiederum gelöst und die Fällung wiederholt wird. Citronensäure, Weinsäure oder Glycerin sind nicht im Stande, die Fällung des Thonerdephosphats zu verhindern. Die Gegenwart von Phosphorsäure neben Thonerde erfordert die Abscheidung des Mangans als Sulfür. Man verfährt zunächst wie gewöhnlich, unterwirft die oxalsauren Doppelsalze der Elektrolyse und giesst die von Eisen befreite Flüssigkeit in ein Becherglas. Das auf der positiven Elektrode haftende Mangansperoxyd wird in Chlorwasserstoffsäure gelöst, die Lösung mit Natronlauge im Ueberschuss versetzt und diese der Hauptlösung hinzugefügt. Man setzt nun zuerst Weinsäure, dann Ammoniak bis zur schwach alkalischen Reaktion und schliesslich Schwefelammonium hinzu. Nach 3—4 stündigem Stehen ist alles Mangan als grünes Sulfür ausgeschieden, welches wie gewöhnlich bestimmt wird. Die Anwendung der Elektrolyse zur Bestimmung der Phosphorsäure bietet in diesem Falle wenig Vortheile. Die Phosphorsäure wird am besten in einer besonderen Menge mit Molybdänlösung gefällt.

## Belege.

Angewandt: Eisen 0.1220 g, Mangan 0.1694 g, Thonerde 0.0505 g, Phosphorsäure 0.0223 g.

## Gefunden:

Eisen.	Mangan.	Thonerde
0.1215 g	0.0685 g	und
0.1220 -	0.0690 -	Phosphorsäure
0.1210 -	0.0690 -	nicht bestimmt.
0.1225 -	0.0690 -	
0.1220 -	0.0690 -	
0.1220 -	0.0690 -	
0.1210 -	0.0690 -	
0.1215 -	0.0695 -	
0.1215 -	0.0695 -	
0.1215 -	0.0690 -	
0.1220 -	0.0690 -	
0.1215 -	0.0685 -	

## Trennung von Eisen und Chrom.

Unterwirft man eine Lösung von Eisenoxyd(oxydul)ammonium- und Chromoxydammoniumoxalat der Elektrolyse, so wird zuerst das Eisen als Metall abgeschieden und dann das Chromoxyd zu Chromsäure oxydiert. Bei Gegenwart von Chrom zeichnet sich das Eisen durch besonders lebhaften Glanz aus. Nach beendeter Fällung des Eisens giesst man die Flüssigkeit ab, reducirt durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure und Alkohol und fällt das Chrom mit Ammoniak als Hydroxyd.

## Belege.

Angewandt: Eisen 0.2120 g, Chrom 0.0460 g.

## { Gefunden:

Eisen.	Chrom.
0.2125 g	0.0470 g
0.2115 -	0.0465 -
0.2120 -	0.0465 -
0.2120 -	0.0460 -
0.2125 -	0.0465 -
0.2130 -	0.0465 -
0.2120 -	0.0470 -
0.2115 -	0.0465 -

**Angewandt:** Eisen 0.1220 g, Chrom 0.0460 g.

Gefunden:

Eisen.	Chrom.
0.1215 g	0.0465 g
0.1220 -	0.0470 -
0.1220 -	0.0455 -
0.1220 -	0.0460 -

### Trennung von Eisen, Mangan und Chrom.

Man verfährt im wesentlichen wie vorhin. Ist die gelbe Färbung der Chromsäure eingetreten, so giesst man die Flüssigkeit ab, kocht zur Zersetzung des Ammoniumhydrocarbonats, fällt heiss mit Natronlauge und fügt wenige Cubikcentimeter Natriumhypochlorit hinzu. Der Manganniederschlag enthält stets etwas Chrom beigemengt. Man löst denselben nach dem Abfiltriren wiederum in Chlorwasserstoffsäure und wiederholt die Fällung mit Natronlauge und Natriumhypochlorit. In der vom Mangansperoxyd abfiltrirten Flüssigkeit wird das Chrom wie angegeben bestimmt.

### Belege.

**Angewandt:** Eisen 0.1220 g, Mangan 0.0610 g, Chrom 0.0464 g.

Gefunden:

Eisen.	Mangan.	Chrom.
0.1210 g	0.0620 g	0.0460 g
0.1215 -	0.0600 -	0.0455 -
0.1220 -	0.0610 -	0.0465 -
0.1220 -	0.0615 -	0.0455 -
0.1215 -	0.0615 -	0.0470 -
0.1215 -	0.0615 -	0.0460 -
0.1220 -	0.0600 -	0.0465 -
0.1220 -	0.0610 -	0.0455 -
0.1220 -	0.0610 -	0.0465 -
0.1215 -	0.0600 -	0.0455 -
0.1520 -	0.0605 -	0.0780 -
0.1220 -	0.0620 -	0.0465 -

### Trennung von Eisen, Mangan, Chrom und Thonerde.

Die Trennung von Eisen, Mangan und Chrom wird wie vorhin ausgeführt. Die von Mangansperoxyd abfiltrirte Flüssigkeit versetzt man mit Chlorammonium im Ueberschuss und kocht, bis alle Thonerde gefällt ist. Dieselbe wird abfiltrirt und wie gewöhnlich bestimmt. Das Filtrat enthält die ganze Menge von Chrom als Chromsäure. Man reducirt dieselbe mit Chlorwasserstoffsäure und Alkohol und verfährt wie oben angegeben.

## B e l e g e.

Angewandt:

Eisen 0.1220 g, Mangan 0.0305 g, Chrom 0.0464 g, Thonerde 0.0505 g.

Gefunden:

Eisen.	Mangan.	Chrom.	Thonerde.
0.1220 g	0.0310 g	0.0470 g	0.0510 g
0.1225 -	0.0310 -	0.0460 -	0.0520 -
0.1215 -	0.0315 -	0.0465 -	0.0510 -
0.1210 -	0.0300 -	0.0460 -	0.0515 -
0.1220 -	0.0305 -	0.0465 -	0.0510 -
0.1215 -	0.0305 -	0.0455 -	0.0505 -
0.1220 -	0.0310 -	0.0455 -	0.0515 -
0.1215 -	0.0300 -	0.0460 -	0.0510 -
0.1210 -	0.0310 -	0.0450 -	0.0500 -
0.1220 -	0.0300 -	0.0455 -	0.0510 -
0.1210 -	0.0310 -	0.0455 -	0.0515 -
0.1215 -	0.0315 -	0.0460 -	0.0505 -

## Trennung von Nickel und Mangan.

Bei der Elektrolyse von Flüssigkeiten, welche Nickel und Mangan als oxalsäure Doppelsalze gelöst enthalten (man bildet dieselben mit Kaliumoxalat und fügt Ammoniumoxalat im Ueberschuss hinzu), fällt zuerst das Nickel als Metall und dann das Mangan als Peroxyd. Die Abscheidung des Nickels geht sehr rasch von Statten; das ausgeschiedene Metall haftet recht fest an der Elektrode an. Um das Mangan in der abgegossenen Flüssigkeit zu bestimmen, zersetzt man das Ammoniumhydrocarbonat durch Kochen und fügt dann einige Cubikcentimeter Natriumhypochlorit hinzu. Ueber die weitere Behandlung des Niederschlages ist bereits oben das Nöthige gesagt.

## B e l e g e.

Angewandt: Nickel 0.0955 g, Mangan 0.0721 g.

Gefunden:

Nickel.	Mangan.
0.0955 g	0.0724 g
0.0950 -	0.07205 -
0.0960 -	0.07310 -
0.0960 -	0.07214 -

**Angewandt:** Nickel 0.0955 g, Mangan 0.0610 g.

Gefunden:

Nickel.	Mangan.
0.0970 g	0.0610 g
0.0975 -	0.0615 -
0.0965 -	0.0610 -
0.0970 -	0.0605 -

**Angewandt:** Nickel 0.1940 g, Mangan 0.0610 g.

Gefunden:

Nickel.	Mangan.
0.1930 g	0.0600 g
0.1935 -	0.0610 -
0.1940 -	0.0605 -
0.1940 -	0.0605 -

**Angewandt:** Nickel 0.3885 g, Mangan 0.0610 g.

Gefunden:

Nickel.	Mangan.
0.3885 g	0.0605 g
0.3880 -	0.0620 -
0.3880 -	0.0610 -
0.3880 -	0.0615 -

### Trennung von Kobalt und Mangan.

Dieselbe wird genau wie vorhin ausgeführt.

#### B e l e g e.

**Angewandt:** Kobalt 0.1167 g, Mangan 0.07210 g.

Gefunden:

Kobalt.	Mangan.
0.1170 g	0.07205 g
0.1165 -	0.0724 -
0.1155 -	0.07133 -
0.1165 -	0.07133 -

**Angewandt:** Kobalt 0.1170 g, Mangan 0.0610 g.

Gefunden:

Kobalt.	Mangan.
0.1170 g	0.0615 g
0.1165 -	0.0615 -
0.1170 -	0.0610 -
0.1165 -	0.0605 -

**Angewandt:** Kobalt 0.2340 g, Mangan 0.0610 g.

Gefunden:

Kobalt.	Mangan.
0.2340 g	0.0615 g
0.2335 -	0.0610 -
0.2340 -	0.0605 -
0.2335 -	0.0605 -

**Angewandt:** Kobalt 0.4680 g, Mangan 0.0610 g.

Gefunden:

Kobalt.	Mangan.
0.4680 g	0.0610 g
0.4675 -	0.0615 -
0.4675 -	0.0615 -
0.4690 -	0.0615 -
0.4680 -	0.0615 -
0.4675 -	0.0615 -
0.4675 -	0.0615 -
0.4690 -	0.0610 -

### Trennung von Zink und Mangan.

Man verfährt, wie zur Trennung des Nickels von Mangan angegeben wurde. Das Zink haftet nicht so fest an der Elektrode, wie das Nickel oder Kobalt, so dass das Auswaschen mit einiger Vorsicht geschehen muss. Die Methode liefert indess, wie die Belege ausweisen, sehr genaue Resultate.

### Belege.

**Angewandt:** Zink 0.1060 g, Mangan 0.0610 g.

Gefunden:

Zink.	Mangan.
0.1060 g	0.0625 g
0.1065 -	0.0615 -
0.1060 -	0.0615 -
0.1055 -	0.0615 -

**Angewandt:** Zink 0.1125 g, Mangan 0.07210 g.

Gefunden:

Zink.	Mangan.
0.1115 g	0.0724 g
0.1120 -	0.0713 -
0.1120 -	0.0724 -
0.1120 -	0.0724 -

### Trennung von Kupfer, Wismuth und Cadmium von Mangan.

Dieselbe geschieht genau wie vorhin.

### Trennung des Eisens von der Beryllerde.

Zur Trennung beider wird in der Regel in der Art verfahren, dass man die Flüssigkeit mit einer gesättigten Lösung von Ammoniumcarbonat im Ueberschuss versetzt und die Beryllerde in Lösung bringt. Aus dieser Lösung wird dieselbe durch Kochen wiederum ausgefällt. Diese Methode liefert indess nicht ohne Weiteres den gewünschten Erfolg, man ist gezwungen die Behandlung der Beryllerde mit Ammoniumcarbonat recht oft zu wiederholen, so dass die Reindarstellung dieses Körpers zu den mühsamsten Arbeiten gehört. Bei Anwendung des galvanischen Stroms bietet die Trennung nicht die geringsten Schwierigkeiten, wenn man mit Hülfe von Ammoniumoxalat (ohne Kaliumoxalat) lösliche Doppelverbindungen herstellt, für einen Ueberschuss von Ammoniumoxalat Sorge trägt und das Eisen durch einen schwachen Strom ausscheidet. Starke Ströme sind aus dem Grunde nicht anzuwenden, weil hierdurch die Flüssigkeit erhitzt und das durch Elektrolyse sich bildende Ammoniumhydrocarbonat, welches die Beryllerde in Lösung hält, zersetzt wird. Es ist dann die Möglichkeit vorhanden, dass Beryllerde ausfällt, ehe das Eisen durch den Strom reducirt ist.

### Belege.

Angewandt: Eisen 0.0960 g, Beryllerde 0.0280 g.

Gefunden:

Eisen.	Beryllerde
0.0960 g	nicht bestimmt.
0.0950 -	
0.1000 -	
0.0950 -	
0.0960 -	
0.0960 -	
0.0955 -	

### Trennung von Eisen, Beryllerde und Thonerde.

Man verfährt genau wie vorhin. Ist das Eisen reducirt, so giesst man die Flüssigkeit in eine andere Platinschale und setzt die Elektrolyse fort, bis alle Thonerde als Hydroxyd gefällt ist. In der filtrirten Flüssigkeit wird die Beryllerde durch Kochen ausgefällt. Rathsam ist es, die erhaltene Thonerde nochmals zu lösen und die Elektrolyse zu wiederholen.

**B e l e g e .**

**Angewandt:** Eisen 0.0960 g, Beryllerde 0.0280 g, Thonerde 0.0505 g.

Gefunden:

Eisen.	Thonerde.	Beryllerde
0.0960 g	0.0515 g	nicht bestimmt.
0.0960 -	0.0500 -	
0.0955 -	0.0544 -	

**Trennung des Eisens von der Zirkonerde.**

Dieselbe wird genau wie die Trennung des Eisens von der Beryllerde ausgeführt.

**B e l e g e .**

**Angewandt:** Eisen 0.0960 g, Zirkonerde 0.0500 g resp. 0.1000 g.

Gefunden:

Eisen.	Zirkonerde
0.0970 g	nicht bestimmt.
0.0970 -	
0.0960 -	
0.0960 -	
0.0965 -	
0.0960 -	

**Trennung von Eisen und Vanadin.**

Die Trennung geht ebenso glatt wie die des Eisens von Beryll von Statthen.

**B e l e g e .**

**Angewandt:** Eisen 0.0960 g, Vanadinsäure 0.050 g resp. 0.10 g.

Gefunden:

Eisen.	Vanadin
0.0960 g	nicht bestimmt.
0.0960 -	
0.0960 -	
0.0055 -	
0.0955 -	
0.0960 -	

Die Arbeit wird noch weiter fortgesetzt.

Aachen, den 5. Dezember 1881.