

Proc. Mehrere Analysen gaben mir einen Gehalt von 12,117 Proc. Eisen, was weniger stimmt, als bei dem ersten Salze. Ich habe dem schwefelsauren Eisenoxydul-Ammoniak den Vorzug gegeben, weil es leichter krystallisirt, etwas härter ist, weil sein Atomgewicht eine ganze Zahl ohne Decimalbruch ist, und weil sein Eisengehalt ein so einfaches Verhältniss nämlich $\frac{1}{7}$ des Ganzen ausmacht. Beim Kalisalz ist dies $\frac{1}{7,7}$. Das

Kalisalz verwittert auch etwas an der Luft. Da die Wirkung beider Salze ganz gleich ist, so kann man die kleinen Vortheile der leichteren Berechnung dankbar hinnehmen.

Es war mir nicht möglich, alle folgenden Analysen noch einmal mit diesem Salz durchzuarbeiten, was offenbar nur genauere Resultate hätte zur Folge haben müssen. Ich muss mich deshalb wegen der Anwendung auf einige Beispiele beschränken, die in den verschiedenen Capiteln eingeschaltet werden.

Fünftes Capitel.

Eisenanalyse.

1) Kleesäuretitre.

Substanz.	Formel.	Atomgewicht.	Abzuwägende Menge für 1 CC. Norm.-Säure=1 Proc. Substanz.	1 CC. Normalkleesäure ist gleich
54) 2 At. Eisen.	2 Fe	56	5,6 Grm.	0,056 Grm.
55) 2 At. Eisenoxydul.	2 FeO	72	7,2	0,072
56) 1 At. Eisenoxyd.	Fe ₂ O ₃	80	8	0,080
57) 2 At. kohlen. Eisenoxydul.	2(FeO + CO ₂)	116	11,6	0,116
58) 2 At. krystall. Eisenvitriol	2(FeO + SO ₃ + 7 HO)	278	27,8	0,278

2) Eisentitre.

Wenn m Grm. Eisen = k CC. Chamäleon sind, so ist 1 CC. Chamäleon = $\frac{m}{k}$ Grm. metall. Eisen.

		Logarithmus
Metall. Eisen	$\times 1,2857 =$ Eisenoxydul . . .	0,1091059
„ „	$\times 1,4286 =$ Eisenoxyd . . .	0,1546065
„ „	$\times 2,0714 =$ kohlens. Eisenoxydul	0,3162640
„ „	$\times 4,9643 =$ kryst. Eisenvitriol . .	0,6958580
Metall. Eisen	$\times \frac{\text{Atomgewicht}}{28} =$ jeder Eisenverbindung, die 1 At.	
		Eisen enthält
Metall. Eisen	$\times \frac{\text{Atomgewicht}}{56} =$ jeder Eisenverbindung, die 2 At.	
		Eisen enthält
Metall. Eisen	$\times \frac{9}{7} =$ Eisenoxydul	
Metall. Eisen	$\times \frac{10}{7} =$ Eisenoxyd	
Schwefelsaures Eisenoxydulammoniak	$\frac{7}{7} =$ metall. Eisen.	

Die Eisenverbindung, welche untersucht werden soll, muss unter allen Umständen in Lösung gebracht und der Eisengehalt in Eisenoxydul verwandelt werden, wenn er es nicht schon von selbst ist. Es dürfen gleichzeitig keine niederen Oxydationsstufen eines Metalles, welches höhere Oxyde hat, mit Ausnahme von Mangan, vorhanden sein. Bei den natürlichen Eisenerzen sind solche niemals vorhanden, in anderen Fällen müssen sie durch eine analytische Operation entfernt werden.

Alle oxydirten und haloidirten Eisenverbindungen sind im gepulverten Zustande in reiner rauchender Salzsäure löslich. Es ist diese demnach vorzugsweise Lösungsmittel, da sie auch weder oxydirende noch reducirende Eigenschaften auf die Eisenoxyde ausübt. Man erhält demnach das Eisen genau so in Lösung als Chlorür und Chlorid, wie es als Oxydul und Oxyd vorhanden war. Die wichtigsten Eisenverbindungen sind die natürlichen Erze, Rotheisenstein, Brauneisenstein, Spath-eisenstein, bei denen es meistens nur darauf ankommt, den Gehalt von metallischem Eisen zu erfahren, ohne Rücksicht auf die Oxydationsstufen. Es wird deshalb die Untersuchung verschieden sein, je nachdem man die Mengen von Oxydul und Oxyd einzeln bestimmen will.

Zunächst kommt es auch hier auf eine richtige Musterbildung an. Es genügt nicht, dass der Grubenbesitzer dem Chemiker ein beliebiges Stück Erz schicke und letzterer sich zur Analyse davon eine beliebige Ecke abschlage. Wenn die Analyse wirklich den mittleren Gehalt einer

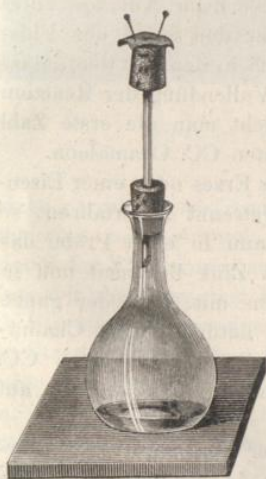
Ausbringung geben soll, so muss die Probe nach den Regeln gebildet werden, die im folgenden Capitel bei der Braunsteinanalyse beschrieben werden wird. Es wird nun zuerst das verkleinerte Muster in einem Achat- oder Stahlmörser zum feinsten Pulver zerrieben und die hygroskopische Feuchtigkeit vor dem Abwägen entfernt. Zu diesem Zwecke bringt man die Probe in eine kleine kupferne oder eiserne Schale, die auf der Weingeistflamme erhitzt wird und rührt sie mit der Kugel eines Thermometers um. Sobald dies den Siedepunkt des Wassers erreicht hat, zieht man die Flamme weg. Die Temperatur wird nun noch eine Zeit lang, bis zu etwa 110° C. steigen. Dieser Ueberschuss über die Siedhitze des Wassers ist nothwendig, um die Wirkung der Flächenanziehung durch das Pulver zu überwinden. Man setzt jetzt die Schale unter eine Glasglocke, welche Chlورcalcium oder Schwefelsäure enthält und lässt erkalten. Alsdann erst findet das Abwägen der Probe statt. Zu einer guten Eisenprobe mit Chamäleon genügen 0,3 bis 0,5 Grm. Erzpulver. Man wägt diese Menge, wenn man eine sehr feine Wage und Büretten mit $\frac{1}{10}$ CC. Theilung hat. Es wird dann die ganze Probe mit Chamäleon ausgemessen.

Bei minder feinen Instrumenten wägt man 1 bis 2 Gramme ab, verdünnt die reducirte Lösung zu 300 bis 500 CC. und pipettirt daraus 100 CC. zweimal hinter einander ab. Beide Verfahrensarten führen genau zu denselben Resultaten. Es kommt natürlich nicht darauf an, dass ganze Gramme gewogen werden, obgleich es die nachherige Berechnung erleichtert. Eine mit guten Arretirungen versehene Wage gestattet in so kurzer Zeit ein bestimmtes Gewicht abzuwägen, dass während dieser Zeit keine Feuchtigkeit angezogen werden kann. Lässt

Fig. 84.

man die entstehende Wage noch so lange frei schweben, als die Wägung etwa gedauert hat, und bemerkt man dann kein Sinken der Schale, worauf das Pulver liegt, so kann man beruhigt sein, gut gewogen zu haben. Man bringt nun dies Pulver von dem Schiffchen in eine kleine Kochflasche, setzt das Kautschukventil auf und erhitzt bis zum vollständigen Kochen. Die Eisenoxydhydrate und Spatheisensteine lösen sich dabei leicht auf, die Rotheisensteine bedürfen einer längeren Erhitzung. Wenn der ausgeschiedene Theil der Gangart weiss geworden ist, was man am Boden der Flasche sieht, so ist die Auflösung vollendet.

Kommt es darauf an, den Eisengehalt ohne Rücksicht auf seine Oxydationsstufe zu erfahren, so folgt nun die Reduction des Oxyds zu Oxydul. Dies geschieht am besten durch



Lösung des Eisenerzes.

eisenfreies metallisches Zink. Ein solches ist nicht immer leicht zu haben. Ursprünglich ist alles Zink eisenfrei, weil metallisches Eisen nicht mit destillirt und oxydirt nicht eingeschmolzen werden kann. Das Zink wird immer eisenhaltig durch das Einschmelzen der aus den verschiedenen Retorten erhaltenen Mengen in eisernen Kesseln. Kann man sich solches Zink von einer Zinkhütte verschaffen, welches noch nicht eingeschmolzen ist, die sogenannten Zinkmännchen, so hat man daran das rechte Material. Man schmilzt dieses Zink in einem hessischen Tiegel ein und giesst es in einem dünnen Strahle in Wasser, wodurch es so vertheilt wird, dass es sich leicht mit der Blechscheere schneiden lässt.

Während die Lösung der Probe noch warm ist, wirft man einige kleine Stückchen Zink hinein, welche sich unter stürmischer Wasserstoffentwicklung lösen. Die gelbe Farbe der Lösung wird lichter, grünlich und geht zuletzt ins Farblose über. Die Erwärmung der Probe hat den Vortheil, neben der rascheren Wirkung auch die letzten Reste von Oxydsalz durch Verdunkelung der Farbe (Schönbein) sichtbarer zu machen.

Man prüft nun die Flüssigkeit, ob das Eisenoxyd ganz zersetzt sei, mit Rhodankaliumpapier. Weisse Papierstreifen werden mit einer Lösung dieses Salzes getränkt und getrocknet. Man taucht einen spitzen Glasstab in die Lösung und berührt damit schnell das Rhodankaliumpapier. Wenn es im ersten Augenblicke keinen rothen Flecken giebt, so ist die Reduction vollendet. Später wird der Flecken durch Oxydation immer roth, weshalb man im ersten Augenblicke zu beurtheilen hat. Man verdünnt jetzt die Flüssigkeit mit viel kaltem destillirtem Wasser und misst ihren Eisengehalt aus der Bürette mit Chamäleonlösung. Es ist nicht nothwendig, dass diese Flüssigkeit immer beim Anfange eines Versuchs auf 0 stehe. Man muss sich nur immer den Stand der Flüssigkeit vor Beginn des Versuchs notiren, was ich in der Art thue, dass ich schreibe: Chamäleon steht 10,5 CC. Nach Vollendung der Reaction lässt man zurücklaufen und notirt wieder. Zieht man die erste Zahl von der letzten ab, so erhält man die verbrauchten CC. Chamäleon.

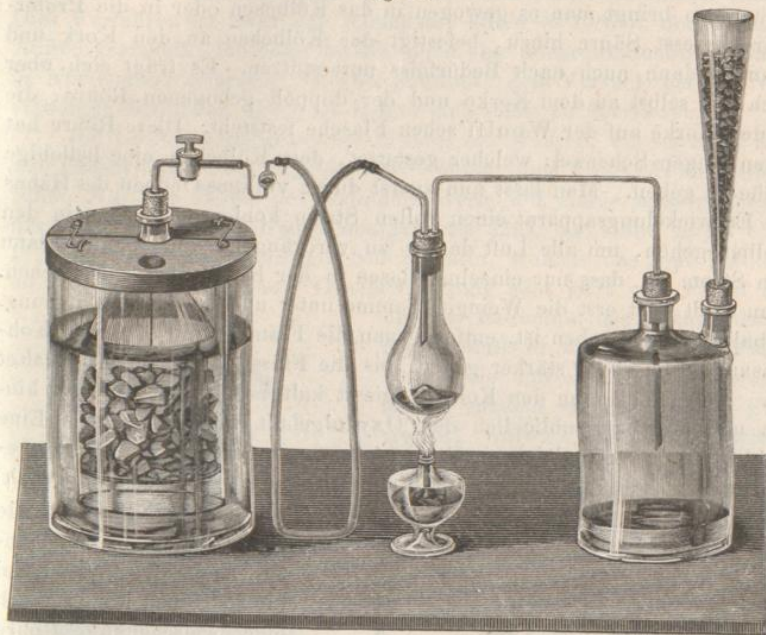
Wenn es darauf ankommt, den Gehalt eines Erzes oder einer Eisenverbindung überhaupt an Oxydul und Oxyd getrennt zu erfahren, so muss man anders zu Werke gehen. Es wird dann in einer Probe das vorhandene Oxydul direct ohne Reduction mit Zink bestimmt und in einer zweiten Probe nach vorheriger Reduction mit Zink der ganze Eisengehalt. Im letzteren Falle gebraucht man natürlich mehr Chamäleon. Zieht man davon die auf das Oxydul allein verbrauchten CC. Chamäleon ab, so erhält man als Rest die Anzahl der CC., welche auf Oxyd zu berechnen sind.

Bei der Auflösung solcher Proben muss aber Sorge getragen werden, dass das gelöste Oxydul sich nicht durch den Sauerstoff der im Gefässe enthaltenen Luft höher oxydiren kann. Am einfachsten verfährt

man in der Art, dass man in das Auflösungsgefäß, welches bereits Salzsäure und das Erzpulver enthält, sogleich eine kleine Menge doppelt kohlensaures Natron giebt, welches Kohlensäure entwickelt und die Luft verdrängt. Man setzt nun das Kautschukventil auf und erhitzt bis zur Lösung.

Man verfährt auch so, dass man einen Strom von kohlensau-rem Gas durch das Lösungsgefäß gehen lässt. Für chemische La-boratorien ist der dazu dienliche Apparat, Fig. 85, vom grössten

Fig. 85.

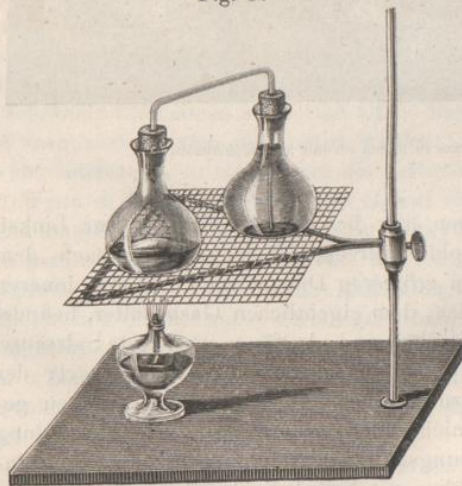


Lösung des Eisenerzes in einem Strome von Kohlensäure.

Nutzen, weshalb ich denselben hier beschreiben werde. Zur Linken steht eine selbstwirkende Kohlensäureentwickelungsflasche nach dem Princip der Zündlampe, nur in grösseren Dimensionen. In dem inneren Glase mit abgesprengtem Boden, dem eigentlichen Gasbehälter, befindet sich Strontianit in massiven Stücken und als Säure verdünnte Salzsäure. Der Strontianit ist jetzt wohlfeil und leicht zu haben und hat vor der Kreide den Vorzug, nicht abzubröckeln und ein nutzbares Salz zu geben, in welchem die Säure nicht ganz verloren ist. Die Verbindung dieses Apparates mit dem Lösungskölbchen ist von selbst klar. Die dazwischen eingeschaltete Glasröhre mit Kugel dient dazu, die Stärke des Stromes, den man am Hahn regulirt, zu erkennen.

Endlich dient die rechts stehende Woulff'sche Flasche, welche nur Wasser enthält, dazu, die verflüchtigte Säure zu condensiren, damit sie die Luft des Arbeitsraumes nicht verderbe. Man hat den Vortheil, mit diesem Apparate im besten Lichte ohne Belästigung durch Dämpfe arbeiten zu können. Die auf den zweiten Hals aufgesetzte Allonge ist mit nassem Bimssteinstücken oder Schwämmen gefüllt. Auflösungen in Salpetersäure und der stärksten Salzsäure verursachen hiermit nicht die geringste Unannehmlichkeit. Dieser Apparat ist eine Erweiterung der eleganten Chemie. Hat man ein eisenoxydulhaltiges Mineral oder Salz zu untersuchen, so bringt man es gewogen in das Kölbchen oder in die Probir-röhre, giesst Säure hinzu, befestigt das Kölbchen an den Kork und kann es dann auch nach Bedürfniss unterstützen. Es trägt sich aber auch von selbst an dem Kork und der doppelt gebogenen Röhre, die in dem Kork auf der Woulff'schen Flasche feststeht. Diese Röhre hat einen langen Schenkel, welcher gestattet, dem Kölbchen eine beliebige Höhe zu geben. Man lässt nun zuerst durch völliges Oeffnen des Hahns am Entwicklungsapparat einen vollen Strom kohlen-saures Gas in den Kolben gehen, um alle Luft daraus zu verdrängen, und regulirt dann den Strom so, dass nur einzelne Blasen in der Kuglröhre durchgehen. Man stellt jetzt erst die Weingeistflamme unter und bewirkt die Lösung. Sobald dies geschehen ist, entfernt man die Flamme und lässt den Kohlen-säurestrom etwas stärker gehen, bis die Flüssigkeit ziemlich erkaltet ist. Man öffnet dann den Kolben, giesst kaltes destillirtes Wasser hinein und misst augenblicklich den Oxydulgehalt mit Chamäleon. Eine zweite Probe von gleichem Gewichte reducirt man, wie bereits beschrieben wurde, mit Zink, und bestimmt alsdann den ganzen Eisengehalt.

Fig. 86.



Lösung des Eisenerzes.

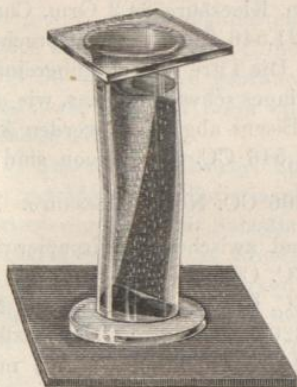
Die meisten Vortheile vereint der nebengezeichnete Apparat, Fig. 86. Zwei kleine Kölbchen sind durch eine zweischenklige Röhre in Verbindung. Dieselbe sitzt luftdicht in dem Kork des Kölbchens zur Linken. In dasselbe kommt das Eisenerzpulver, starke rauchende Salzsäure und einige Körnchen doppelt kohlen-saures Natron, nach dessen Einbringung sogleich die Röhre aufgesetzt wird. Das Kölbchen rechts enthält destillirtes Wasser. Man bewirkt die Auflösung durch längeres Erwärmen

bis zum Siedepunkte und zuletzt durch deutliches Kochen. Wenn man die Flamme unter dem Lösungskölbchen wegnimmt, steigt das Wasser aus dem offenen Kölbchen in jenes zurück, füllt es voll und kühlt es so weit ab, dass man die Flüssigkeit ohne Besorgniss in ein anderes Gefäss bringen kann, um sie zu reduciren oder direct zu messen, wenn man das vorhandene Eisenoxydul allein bestimmen will.

Bei der Reduction mit Zinkkörnchen muss man den Versuch beobachten, bis er vollendet ist. Man muss sogleich ein neues Körnchen zugeben, wenn das erste gelöst ist, weil sonst wieder Oxydation eintritt. Dies Verfahren ist zwar das schnellste, allein es fordert doch längere Aufmerksamkeit. Ich habe deshalb auch eine andere Reductionsmethode in Anwendung gebracht, welche gestattet, den Versuch bis zur vollständigen Reduction und noch länger sich selbst zu überlassen.

Ich verdünne die gemachte Lösung mit Wasser, bis sie einen kleinen Glaseylinder von ungefähr 40^{mm} Weite und 150^{mm} Höhe beinahe füllt. Auf den Boden des Cylinders werfe ich einige massive Stücke mit Hülfe von Schwefelsäure amalgamirtes Zink und stelle darauf einen Platinspatel oder ein sonstiges Stück Platin, welches das Zink berühren muss, Fig. 87. Die ganze Gasentwicklung geht jetzt vom Platin aus,

Fig. 87.



Reduction des Eisenoxys zu Oxydul.

und die Reduction des Eisenoxys findet ebenfalls an dem Platinspatel statt. Durch die aufsteigenden Wasserstoffblasen entsteht ein Kreisen der Flüssigkeit, welche diese immer wieder dem Platin zuführt. Bewegung der Flüssigkeit ist bei dieser Operation unerlässlich, mag sie nun durch Schütteln oder Blasensteigen bewirkt werden. Der abgeschliffene Rand des Cylinders ist mit einer gut schliessenden matten Glasscheibe geschlossen, welche sich von Zeit zu Zeit lüftet und das Gas entweichen lässt. Zuletzt bleibt immer eine Atmosphäre von Wasserstoff zurück, welche jede Oxydation

verhindert. Ich habe schon am folgenden Tage die Flüssigkeit vorgenommen und vollkommen oxydfrei gefunden. Die nicht gelösten Zinkstücke bewahrt man unter Wasser.

Eine andere Reductionsmethode besteht darin, dass man die saure EisenoxydLösung mit schwefligsaurem Natron versetzt und durch Kochen von dem Ueberschusse der schwefligen Säure befreit. Bei dieser Operation kann man grosse Fehler begehen. Die schweflige Säure färbt Eisenchlorid braunroth (Schönbein) und es entsteht daraus eine Flüssigkeit, welche sogar die Farbe des gelösten Indigs zerstört, nicht reducirt. Nur durch Kochen mit freien Säuren findet ein Klarwerden der

Flüssigkeit statt. Es muss aber die schweflige Säure nicht nur aus der Flüssigkeit, sondern auch aus dem Gefässe vertrieben werden, da sie ebenfalls Chamäleon reducirt. Die Reduction mit schwefliger Säure ist wegen des entwickelten schwefligsauren Gases weit unangenehmer, als jene mit Zink, und dabei nicht einmal so zuverlässig, denn man kann in der Flüssigkeit zweierlei Fehler haben, erstlich unverflüchtigte schweflige Säure, zum andern unzersetztes Eisenoxyd. Bei der Zinkreduction ist doch blos der letzte Fall möglich.

Beispiele.

1) Titrestellung.

Eine neue Flasche gemischter Chamäleonflüssigkeit wurde in Angriff genommen und zuerst die Titrestellung vorgenommen.

0,5 Grm. abgewogener Kleesäure wurden in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure versetzt und mit Chamäleon autitirt. Es wurden 34,2 CC. verbraucht.

0,28 Grm. Eisendraht wurden in Salzsäure gelöst und sogleich nach der Auflösung mit Chamäleon titirt. Es wurden 21,5 CC. verbraucht.

Da 1 CC. Normalkleesäure 0,063 Grm. Kleesäure enthält, so würden 5 CC. Kleesäure, welche 0,28 Grm. Eisen entsprechen, 0,315 Grm. Kleesäure enthalten. Wenn nun 0,5 Grm. Kleesäure 34,2 Grm. Chamäleon zersetzen, so zersetzen 0,315 Grm. 21,546 CC. Der entsprechende Werth Eisen hatte 21,5 CC. verbraucht. Die Titre sind also übereinstimmend und zwar der Eisentitre um ein Geringes schwächer, was, wie oben, von den Unreinigkeiten auch des besten Eisens abgeleitet werden kann.

Wenn 5 CC. Normalkleesäure = 21,546 CC. Chamäleon sind, so ist 1 CC. Chamäleon = $\frac{5}{21,546} = 0,23206$ CC. Normalkleesäure.

2) 0,5 Grm. frisch krystallisirter und zwischen Filtrirpapier ausgepresster Eisenvitriol gebrauchten 7,7 CC. Chamäleon.

0,5 Grm. desgleichen ebenfalls 7,7 CC. Chamäleon. Diese auf Normalkleesäure reducirt, geben $7,7 \times 0,23206 = 1,787$ CC. Normalkleesäure, und diese mit 0,278 (dem tausendsten Theile von 2 At.) multiplicirt, geben 0,496786 Grm. statt 0,5 Grm. krystallisirten Eisenvitriol. Derselbe schliesst immer etwas Flüssigkeit zwischen den plattenförmigen Krystallen ein. Obige Zahl giebt 99,35 Proc. reinen Eisenvitriol.

3) 0,5 Grm. Spatheisenstein in einem Strome von Kohlensäure in Salzsäure gelöst, erforderten 13,9 CC. Chamäleon; 0,5 Grm. Spatheisenstein ebenso gelöst und mit einem Körnchen Zink behandelt, erforderten 13,7 CC. Chamäleon. Es war also kein Oxyd vorhanden, weil sonst der letzte Versuch mehr hätte geben müssen. Mittel 13,8 CC. Chamäleon = 3,204 CC. Normalkleesäure. Diese mit 0,116 multiplicirt, giebt 0,371 Grm. Dieses Erz enthält also 74,2 Proc. kohlen-saures Eisenoxydul. Fragt man, wie viel metallisches Eisen es enthalte, so multiplicirt man mit 0,056 und erhält 0,1793 Grm. = 35,86 Proc., und

wollte man das Erz mit reinem Oxyde vergleichen, so hatte man mit 0,080 zu multipliciren und erhält 0,25619 Grm. = 51,24 Proc. Fe_2O_3 .

Ein anderer Spathisenstein erforderte für 0,5 Grm. ebenfalls 13,8 CC. Chamäleon, war also eben so stark. Beide enthielten viel kohlen-saure Bittererde, aber keinen Kalk.

4) Mit Ammoniak gefälltes Eisenoxyd wurde geglüht und dann in Salzsäure gelöst. Die Flüssigkeit zeigte einen Gehalt an Oxydul, wes-halb das Pulver, mit Salpetersäure befeuchtet, noch einmal geglüht wurde. Von diesem Pulver wurde 1 Grm. genau abgewogen, in Salz-säure gelöst und mit amalgamirtem Zink und Platinblech reducirt; die Flüssigkeit zu 500 CC. verdünnt und daraus 100 CC. zur Probe ge-nommen. Sie forderten

1) 10,7,

2) 10,8 CC. Chamäleon,

Mittel 10,75 CC.

Die ganze Menge würde $5 \times 10,75 = 53,75$ CC. Chamäleon er-fordert haben; diese sind gleich 12,4732 CC. Normalkleesäure und geben mit 0,080 multiplicirt 0,99785 Grm. statt 1 Grm. Eisenoxyd.

5) 0,5 Grm. krystallinisches Eisenoxyd, welches, nach Faraday's Angabe, durch Glühen von Eisenvitriol mit Kochsalz dargestellt war, wurde gelöst, mit amalgamirtem Zink und Platin reducirt, zu 500 CC. verdünnt und davon 100 CC. herausgenommen und gemessen. Es wur-den 5,4 CC. Chamäleon gebraucht, im Ganzen also 27 CC. = 6,2656 CC. Normalkleesäure, und diese mit 0,080 multiplicirt, geben 0,501 Grm. statt 0,500 Grm.

6) Schön krystallisirtes Eisenchlorid ($\text{Fe}_2\text{Cl}_3 + 12 \text{ aq.}$) wurde in einem geschlossenen Platintiegel gewogen und zu 4,337 Grm. bestimmt. Sie wurden gelöst, mit Salzsäure versetzt und mit amalgamirtem Zink und Platin reducirt, bis Rhodankaliumpapier eingetaucht keine Farbe mehr annahm. Die Flüssigkeit wurde zu 500 CC. verdünnt und mit der Pipette zweimal 100 CC. herausgenommen. Sie forderten

1) 13,9 CC. Chamäleon,

2) 14 „ „

Mittel 13,95; im Ganzen 5 mal so viel = 69,75 CC. Diese auf Klee-säure reducirt, geben 16,18618 CC. Normalkleesäure.

Das Atomgewicht des Eisenchlorids ist 270,38, es müssen also die 16,18618 CC. mit 0,27038 multiplicirt werden. Dies giebt 4,37642 Grm. Eisenchlorid statt 4,337 Grm., welche genommen waren. Es bestätigt diese Analyse die von mir früher *) entwickelte Formel. Ich gebrauchte damals zur Analyse so viele Tage als jetzt Stunden.

7) 0,5 Grm. feingeriebener Hammerschlag wurde in einem Strome von kohlen-saurem Gase mit Salzsäure gelöst und dann mit Chamäleon

*) Annalen der Pharmacie, Bd. 29, S. 177.

gemessen. Er löste sich nicht vollständig, indem Kieselerde zurückblieb, die wohl von den Kohlen und dem Eisen selbst herrührte. Es wurden verbraucht 14,6 CC.

Dieselbe Menge gelösten Hammerschlags wurde mit Zink reducirt und mit Chamäleon gemessen. Es wurden verbraucht 24,4 CC. Da das Oxydul 14,6 verbrauchte, so kommen 9,8 CC. Chamäleon auf das Oxyd.

Die 14,6 CC. berechnen sich zu 3,388 CC. Normalkleesäure, und diese mit 0,072 multiplicirt, geben 0,244 Grm. = 48,8 Proc. Oxydul. Die 9,8 CC. Chamäleon berechnen sich zu 0,182 Grm. = 36,4 Proc. Eisenoxyd.

8) Schlackenanalysen. Von besonderem Nutzen für den Eisenhüttenmann ist diese expedirte Eisenbestimmung bei Schlackenanalysen, insofern die Schlacke der Urin des Hochofens genannt werden kann. Wie beim thierischen Abgange, so kann auch hier aus der Beschaffenheit der Schlacke auf die Gesundheit des Hochofens geschlossen werden. Eine tief grün gefärbte eisenoxydulhaltige Schlacke bekundet einen Hämorrhoidalzustand des Hochofens, wie ein tief gefärbter, stark saurer Harn denselben Zustand im Menschen anzeigt.

Die Schlacken sind geschmolzene Silicate von Kalk, Bittererde, Eisenoxydul und Manganoxyd. Durch Erhitzen mit starker Säure gelatinirt meistens die Kieselerde. Die Schlacke wird fein gepulvert und abgewogen, dann in einem Glase mit Salzsäure erhitzt und gelöst. Es ist hier schwierig, den reinen Gehalt an Oxydul zu finden. Ehe die Kieselerde austritt, ist das Eisen noch nicht gelöst; wenn sie ausgetreten ist, erstarrt die ganze Masse zu einer unbeweglichen Gallerte. Will man den Gehalt an Oxydul allein erfahren, so verbinde man den Kohlensäureentwicklungsapparat mittelst einer langen Kautschukröhre mit dem Lösungskölbchen und schüttle dies, während man über die Spirituslampe hält, ununterbrochen, bis die Masse zum Kochen kommt. Die eisenhaltige Gallerte schlämme man mit Wasser auf und titrire sie mit Chamäleon. Der Eisengehalt ist meistens Oxydul. Unter dieser Voraussetzung kann man auch den ganzen Eisengehalt sogleich als Oxydul bestimmen und berechnen. Man löse die Schlacke in einem Porzellanschälchen mit Salzsäure, dampfe zur Trockne ab, wodurch die Kieselerde sandig wird, löse wieder in Salzsäure und reducire mit Zink.

1 Grm. grüne Rohschlacke von Sayn gebrauchte

unreducirt 9 CC. Chamäleon,

reducirt 9,4 „ „

Es kommen also 0,4 CC. Chamäleon auf das Oxyd.

9 CC. Chamäleon = 2,09 CC. Normalkleesäure, mal 0,072 = 0,15037 Grm. = 15 Proc. Eisenoxydul.

0,4 CC. Chamäleon = 0,0928 CC. Normalkleesäure, mal 0,080 = 0,00742 Grm. = 0,742 Proc. Eisenoxyd.

1 Grm. feingeriebene lichtblaue Garschlacke von Sayn, mit Salzsäure zersetzt und mit Zink behandelt, forderte 0,5 CC. Chamäleon = 0,116 CC. Normalkleesäure = 0,00835 Grm. = 0,835 Proc. Eisenoxydul.

Dies ist ein gesunder Hochofenabgang.

Die Eisenanalyse lässt sich sehr zweckmässig auf das schwefelsaure Eisenoxydul-Ammoniak zurückführen.

392 dieses Salzse enthalten 56 Eisen, welches genau der siebente Theil vom Ganzen ist.

Man wägt das Eisenerz ab, löst, reducirt mit Zink und bestimmt mit Chamäleon = A CC. Den Titre nimmt man mit 1 Grm. Salz = MCC . So oft M in A enthalten ist, so viel Grammen des Eisensalzes werden durch die verbrauchten Cubikcentimeter A angezeigt. Davon der siebente Theil ist Eisen.

Das Eisen mit $\frac{10}{7}$ multiplicirt giebt Eisenoxyd.

Hat man 1 Gramm Eisenerz abgewogen, so giebt $\frac{A}{7M}$ das Eisen in Grammen, $\frac{100 A}{7 M}$ das Eisen in Procenten.

Sechstes Capitel.

Braunsteinanalyse.

1) Kleesäuretitre.

Substanz.	Formel.	Atomgewicht.	Abzuwägende Menge für 1 CC. Norm.-Säure=1Pr. Substanz.	1 CC. Normalkleesäure ist gleich
59) Manganhyperoxyd	$Mn O_2$	43,57	4,357 Grm.	0,04357 Grm.
60) Freier Sauerstoff	O	8	0,8 "	0,008 "

2) Eisentitre.

2 Atom Eisenoxydul zersetzen 1 Atom $Mn O_2$, also 56 Eisen = 43,57 Manganhyperoxyd.

Metallisches Eisen $\times 0,778$ = Manganhyperoxyd.

Schwefelsaures Eisenoxydul-Ammoniak $\frac{9}{9}$ = Manganhyperoxyd.

Die Analyse des Braunsteins ist in neuerer Zeit ein Gegenstand