

fahren, um die Gefahr des mechanischen Fortreißens von Säure zu verringern.

Nach Unterbrechung des Versuches wurde die Absorptionsflüssigkeit in einem Becherglase zum Sieden erhitzt, dadurch das Wasserstoffsperoxyd zerstört, mit Salzsäure angesäuert und Chlorbaryum zugesetzt, worauf eine starke Trübung durch Baryumsulfat entstand. Da aber nach allen Erfahrungen in der in sehr großem Überschuß vorhandenen Ammoniumchloridlösung eine ganz merkliche Menge von BaSO_4 gelöst bleiben mußte, so wurde alles zur Trocknis verdampft und mit wenig Wasser und Salzsäure aufgenommen. Der jetzt verbleibende Rückstand konnte Kieselsäure oder Silikate (aus dem Glase) enthalten; er wurde also bis zum völligen Verschwinden der Barytreaktion ausgewaschen, mit Flußsäure und Schwefelsäure abgeraucht, neuerdings mit kochendem Wasser ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Es ergaben sich 0,0057 g eines schwach rötlich gefärbten Körpers, der mit Soda auf Holzkohle vor dem Lötrohr eine enorm starke Heparreaktion ergab, also sicher als Baryumsulfat anzusprechen ist.

Hierdurch ist unzweideutig erwiesen, daß bei der „Abrauchung“ ein gewisser Verlust an Schwefelsäure eintritt, der jedenfalls erheblich größer sein muß, als es sich bei obigem Versuche herausstellte, welcher ja gar nicht bis ganz zu Ende geführt wurde, und bei dem durch den regelmäßigen, langsamen Luftstrom die Bedingungen für Fortreißen von Säure in Nebelform viel weniger günstig sind, als beim Abrauchen in offener Schale unter Umschwenken und Fortblasen der Dämpfe. Der Verlust muß im letzteren Falle nicht nur unbedingt größer, sondern auch recht ungleichmäßig ausfallen, je nach der Art der Manipulation.

Wir können also nicht umhin, die Folgerung zu ziehen, daß die „Abrauchmethode“ keine zuverlässigen Ergebnisse liefert, nämlich daß sie zu wenig Schwefelsäure und infolge davon bei der indirekten Bestimmung aus der Gesamtacidität zu viel Salpetersäure anzeigt³⁾. Sie wird sich nach wie vor für den inneren Betrieb der Fabriken eignen, muß aber als Schiedsmethode zwischen den Parteien verworfen werden. Für den letzteren Zweck eignet sich nur die direkte Bestimmung der Salpetersäure durch das Nitrometer, in Verbindung mit der Permanganatmethode für

³⁾ Die Ergebnisse fallen bei derselben Probe verschieden aus, je nach der Dauer der Erhitzung, dem Wasserzusatz, der Art des Daraufblasens usw.

die salpetrige Säure. Die Schwefelsäure kann dann indirekt aus der Gesamtacidität bestimmt werden, was erstens in diesem Falle hinreichend genau und zweitens wegen des geringeren Wertes der Schwefelsäure unbedenklich ist. In besonderen Fällen mag als Kontrolle die Schwefelsäure noch in der Mischsäure nach Abdampfen mit Salzsäure gewichtsanalytisch bestimmt werden; ebenso die Salpetersäure nach der „Nitronmethode“, doch gibt die letztere namentlich bei Anwesenheit etwas größerer Mengen von salpeteriger Säure etwas zu niedrige Zahlen für Salpetersäure.

Ergebnisse.

1. Die Untersuchung von Mischsäuren wird in richtiger Weise so geführt, daß man a) die Gesamtacidität, b) den Permanganattiter, c) den Gesamtstickstoff durch das Nitrometer ermittelt. Die Salpetersäure ergibt sich dann aus $c-b$, die Schwefelsäure aus $a-c$.

2. In besonderen Fällen kann man die Schwefelsäure direkt auf gewichtsanalytischem Wege bestimmen; ebenso die Salpetersäure durch die Nitronmethode, unter Berücksichtigung der salperigen Säure nach 1b); doch wird letzteres den Gehalt an Salpetersäure leicht zu niedrig erscheinen lassen.

3. Die Abrauchmethode ist für genauere Bestimmungen zu verwerfen, weil sie zu wenig Schwefelsäure und infolge davon indirekt zu viel Salpetersäure anzeigt, wenn auch in vielen Fällen dieser Fehler nicht sehr groß sein wird.

Zürich.

Technisch-chemisches Laboratorium des
Polytechnikums.

Die Trennung des Eisens von Zink durch Ammoniak.

Mitteilung aus dem chemischen Laboratorium der Kgl. Bergakademie Freiberg in Sachsen.

Von W. FUNK.

(Eingeg. d. 11./7. 1905.)

Die Trennung des Eisens von Zink, Mangan, Nickel und Kobalt durch Versetzen einer Ferri-lösung mit Ammoniak, wie sie in der qualitativen Analyse üblich ist, läßt sich in der quantitativen Analyse nicht ohne weiteres anwenden. Bekanntlich bleiben bei der Fällung des Eisens mit Ammoniak stets gewisse Mengen der noch vorhandenen Metalle im Hydroxydniederschlag zurück. So stellte, auf H a m p e s Veranlassung, F r a a t z¹⁾ fest, daß bei der Fällung einer Ferri-lösung durch Ammoniak aus einer mehr Z i n k als Eisen enthal-

¹⁾ Z. anal. Chem. 17, 357 (1878).

tenden Lösung eine Zinkmenge von annähernd $\frac{1}{5}$ des Gewichts des vorhandenen Eisens unauflösbar im Niederschlag bleibt. Ähnlich fanden Ibbotson und Brearley²⁾ bei der Trennung von Nickel und Eisen im Filtrate von der einmaligen Eisenhydroxydfällung nur 3–30% der angewandten Nickelmengen, je nach der Größe des Ammoniaküberschusses. Bei Anwendung sehr großer Mengen Ammoniak und Ammoniumchlorid, wie sie allerdings beim praktischen analytischen Arbeiten kaum zu empfehlen sind, gelang ihnen die Trennung, ebenso auch, wenn sie die Fällung des Eisens, bei Gegenwart von Ammoniumchlorid, nach Zusatz von nur so viel Ammoniak vornahmen, daß die Lösung eben noch sauer reagierte. Die letztere Vorschrift ist der damit verbundenen Unsicherheit in der Ausführung halber für die exakte Analyse kaum zu gebrauchen; außerdem besteht bei ihr die Möglichkeit, daß der Eisenhydroxydniederschlag basische Salze enthält, und dann, bei der am häufigsten vorkommenden Fällung in Chloridlösung, beim Glühen ein Verlust durch Verflüchtigung von Eisenchlorid eintritt.

Bei der Trennung des Eisens von den genannten Metallen müßte also die Auflösung des durch Ammoniak erhaltenen Eisenhydroxyds und abermalige Fällung desselben so oft wiederholt werden, bis im ammoniakalischen Filtrate kein anderes Metall mehr nachzuweisen ist³⁾.

Bei Anwesenheit von Kobalt und besonders Mangan wird die Fällung des Eisens durch Ammoniak der leichten Oxydierbarkeit der Oxydulverbindungen wegen wohl gar nicht mehr oder höchstens bei Vorhandensein sehr kleiner Eisenmengen benutzt, und auch dann nur unter Wiederholung der Operation.

Allgemein scheint in der analytischen Praxis nur noch die Trennung des Eisens von Zink durch Ammoniak Anwendung zu finden, nämlich bei der Schaffnerschen und Gallettis Zinkprobe. Hierbei werden vor der titrimetrischen Bestimmung des Zinks die noch vorhandenen Metalle nach den üblichen Methoden entfernt; nur über Anwendbarkeit und Genauigkeit der Eisen-Zinktrennung gehen die Angaben der Literatur ziemlich auseinander: Nach Hampe⁴⁾, „pflegt man, obgleich sich durch Fällern mit Ammoniak bekanntlich eine exakte Trennung von Zink- und Eisenoxyd nicht erreichen läßt, doch bei technischen Zinkbestimmungen vielfach bloß eine Trennung mit Ammoniak auszuführen und das in dem Eisenhydroxyd zurückbleibende Zinkoxyd zu vernachlässigen“. Als Mittel, diese zurückbleibende Zinkmenge zu verringern, sind empfohlen worden, den Niederschlag längere Zeit mit der ammoniakalischen Flüssigkeit in Berührung zu lassen⁵⁾, ferner dem zur Fällung benutzten Ammoniak Ammoniumcarbonat zuzusetzen⁶⁾, dann vor allem, den

Niederschlag zu lösen und die Fällung zu wiederholen. Nur bei Erzen mit weniger als 5% Zink genügt nach Pufahl eine einmalige Fällung⁷⁾. Coda schlägt vor, das Eisen von Zink durch Ammoniak bei Anwesenheit von Ammoniumsulfat zu trennen, wobei nur letzteres, aber kein Zink mitgerissen wird. Dabei ist allerdings vorher das Überführen der Chloride in Sulfate nötig durch Abrauchen mit Schwefelsäure, was immerhin Zeit erfordert. V. Schulz und Low schreiben folgende Arbeitsweise vor⁸⁾: Die durch Behandeln der Zinkblende mit Königswasser erhaltene Lösung wird nach dem Verjagen der freien Säure mit 7 g Salmiak, 15 ccm Ammoniak und 25 ccm heißem Wasser versetzt, 1 Minute gekocht, filtriert und der Niederschlag wiederholt mit heißer, 1%iger Salmiaklösung ausgewaschen. Ähnlich verfahren Nissenson und Neumann⁹⁾; sie fällen, bei einer Einwaage von 1 g, bei mehr als 25% Zink enthaltenden Erzen 0,5 g, mit 25 ccm Ammoniak (spez. Gew. = 0,925; entsprechend ca. 20%) und wiederholen die Fällung. Pattinson und Redpath¹⁰⁾ haben kürzlich die Methode von von Schulz und Low geprüft und bewährt gefunden; allerdings empfehlen auch sie, den abfiltrierten Eisenniederschlag aufzulösen und die Fällung zu wiederholen, beide Male unter Zusatz von 3–5 ccm Ammoniak und 1 g Salmiak (für 1 g Erz) und Auswaschen mit einer heißen, 5%igen Salmiaklösung. Nach ihnen bleibt bei doppelter Fällung auch niemals eine Spur Zink im Eisenniederschlag.

Charakteristisch für die letzten Vorschriften ist der Zusatz einer ziemlich großen Menge Ammoniak. Den genauen Gehalt der angewandten Ammoniakflüssigkeit geben allerdings nur Nissenson und Neumann an; doch ist anzunehmen, daß auch die übrigen Chemiker mit konz. Ammoniak arbeiteten. Auch Coda (a. a. O.) fällt mit einem reichlichen Ammoniaküberschusse, 40 ccm auf 2,5 g Erz, ohne diesen doch gerade wichtigen Punkt besonders hervorzuheben.

Diesen Vorschriften stehen nun die folgenden Angaben gegenüber: Nach Hampe (a. a. O.) ist bei einer genauen gewichtsanalytischen Zinkbestimmung eine zwei- bis dreimalige Wiederholung der Fällung nötig, um zinkfreies Eisen zu bekommen. Cl. Winkler¹¹⁾ empfiehlt, beide Metalle durch das Acetatverfahren zu trennen, da „es selbst durch nochmaliges Lösen des Eisenhydroxydniederschlags und Wiederholung der Fällung nicht gelingt, wenigstens beim Vorhandensein eines einigermaßen beträchtlichen Eisengehaltes, den Niederschlag ganz zinkfrei zu erhalten“.

Zur endgültigen Beantwortung der Frage, ob die vollständige Trennung des Eisens von Zink durch Fällern mit Ammoniak und Ammoniumchlorid bei einmaliger Wiederholung der Operation

²⁾ Chem. News **81**, 193; Chem. Centralbl. 1900, I, 1245.

³⁾ Classen, Ausgewählte Methoden I, 470, 471; Fresenius, Quantitative Analyse I, 574.

⁴⁾ Z. anal. Chem. **17**, 356 (1878).

⁵⁾ Z. anal. Chem. **29**, 269 (1890).

⁶⁾ Z. anal. Chem. **29**, 269 (1890); Classen, a. a. O. I, 338, 342.

⁷⁾ Lunge-Böckmann, Chemisch-Techn. Untersuchungsmethoden, 4. Aufl., II, 314.

⁸⁾ J. Soc. Chem. Ind. **11**, 846 (1892); Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1892, 455; 1893, 338.

⁹⁾ Chem.-Ztg. **19**, 1624 (1895).

¹⁰⁾ J. Soc. Chem. Ind. **24**, 228 (1905); Chem. Centralbl. 1905, I, 1275; Chem.-Ztg. Repert. 1905, 152

¹¹⁾ Maßanalyse, 3. Aufl., 135.

gelingt, und welche Bedingungen bezüglich der zuzusetzenden Mengen Reagenzien, der Konzentration, des Verhältnisses zwischen Eisen- und Zinkmenge dabei einzuhalten sind, stellte ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. O. Brunck die folgenden Versuche an.

Als Versuchslösungen dienten Zinkchlorid- und Eisenchloridlösung. Erstere wurde durch Auflösen von reinem Elektrolytzink in einer ungenügenden Menge Chlorwasserstoffsäure und Abfiltrieren des Rückstandes dargestellt: 1 ccm = 0,005212 g Zn. Die Ferrillösung wurde erhalten durch Auflösen von elektrolytisch abgeschiedenem Eisen in Chlorwasserstoffsäure und Oxydation der Chlorürlösung: 1 ccm = 0,004056 g Fe. Der Gehalt war in beiden Fällen durch Gewichtsanalyse ermittelt worden.

Abgemessene Volumina dieser Metallösungen wurden in eine Schale gebracht und, bei verschiedener Verdünnung, mit wechselnden Mengen Ammoniumchlorid und 10%igem Ammoniak versetzt, dann auf 70–80° erhitzt und filtriert. Der Niederschlag wurde mit reinem oder Ammoniumchlorid enthaltendem heißen Wasser ausgewaschen, dann in wenig Chlorwasserstoffsäure gelöst, das Eisen abermals gefällt und, nach dem Auswaschen und Wiederauflösen, die nach der zweiten Fällung noch im Eisenhydroxyde befindliche Zinkmenge durch Behandeln mit Schwefelwasserstoff in ameisensaurer Lösung gefällt und als Schwefelzink gewogen:

1. Angewandt: 208,4 mg Zn; 60,8 mg Fe; zugesetzt: 1 g NH_4Cl und 3 ccm Ammoniak (10%ig); Gesamtvolumen: 155 ccm. Die Bestimmung des Zn im Eisenhydroxydniederschlag ergab: 69,2 mg ZnS; dem entsprechend 46,4 mg Zn oder 22,3% der angewandten Zinkmenge.
2. Angewandt: 208,4 mg Zn; 202,9 mg Fe; zugesetzt: 2 g NH_4Cl , 5 ccm NH_3 ; Gesamtvolumen: 260 ccm; im Eisenniederschlag: 182,2 mg ZnS; dem entsprechend 122,3 mg Zn oder 58,7% der angewandten Zinkmenge.

Hiernach ist auch bei doppelter Fällung und Zusatz genügender Mengen Ammoniumchlorid eine Trennung unmöglich, wenn man, wie bei der Bestimmung des Eisens als Oxyd allgemein üblich, unter Anwendung eines nur geringen Ammoniaküberschusses fällt.

Die zugesetzten Ammoniakmengen wurden daher, entsprechend den Vorschriften der oben genannten Autoren, vergrößert, unter gleichzeitiger Variation der sonst in Frage kommenden Verhältnisse. Bei Versuch 3 und 4 diente als Waschflüssigkeit reines heißes Wasser, bei 5–7 1%ige, bei allen übrigen Versuchen 5%ige Ammoniumchloridlösung. Die Ergebnisse habe ich tabellarisch zusammengestellt (s. unten).

Hiernach ist die Trennung des Eisens von Zink durch doppelte Fällung mit Ammoniak wohl möglich. Dabei ist aber für das Gelingen der Trennung ein großer Ammoniaküberschuß unbedingt erforderlich. Außerdem ist die Gegenwart von Ammoniumchlorid nötig. Letzteres Salz muß auch dem Washwasser zugesetzt werden, zweckmäßig nicht zu wenig, etwa 5%. Die Filtrate von Nr. 3 und 4, wo mit reinem Wasser ausgewaschen wurde, trübten sich sogar bei längerem Auswaschen, trotz großen Ammoniaküberschusses, infolge Ausscheidung von Zinkhydroxyd. Die Verdünnung ist kaum von Einfluß (Nr. 6–8). Man wird daher nicht verdünnter fällen, als zum Absitzenlassen des Eisenniederschlages nötig ist. Bei dieser Art der Ausführung gibt die Methode, auch bei Anwesenheit größerer Mengen Eisen als Zink, bis auf 0,1–0,2% genaue Resultate. Spuren Zink ließen sich, entgegen der Angabe von Pattinson und Redpath, auch dann noch stets im Eisenniederschlag nachweisen.

Daraus ergibt sich für die Trennung des Zinks von Eisen durch Ammoniak folgende Arbeitsweise: Man versetzt die in einer Schale befindliche schwach saure Lösung, die das Eisen als Ferrisalz enthält, ohne unnötig zu verdünnen, mit Ammoniumchlorid und dann mit Ammoniak bis zur neutralen Reaktion, fügt weiter Ammoniak zu bis zur Ausfällung des Eisens und gibt nun noch eine überschüssige Menge des Fällungsmittels zu, die, je nach den vorhandenen Zinkmengen, etwa dem 20–30fachen der zur Ausfällung des Eisens erforderlich gewesen gleich ist. Nun erhitzt man unter Bedeckthalten der Schale auf 70–80°, filtriert und wäscht mit heißer 5%iger Ammoniumchloridlösung aus. Darauf löst man den Niederschlag in verd. warmer Chlorwasserstoffsäure und wiederholt die Fällung unter den gleichen Bedingungen.

Das Zink kann im Filtrate in üblicher Weise titrimetrisch bestimmt werden. Das Verfahren ist

Nr.	Angewandt		Zugesetzt		Vol. ccm	Die Bestimmung des Zn im $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Nied. ergab		
	mg Zn	mg Fe	g NH_4Cl	ccm NH_3		mg ZnS	mg Zn	entspr. Proz. des angewandt. Zn
3	260,6	81,1	0,3	25	245	30,0	20,1	7,7
4	156,3	81,1	0,8	20	85	7,1	4,8	3,1
5	208,4	40,6	1	10	115	9,6	6,4	3,1
6	208,4	60,8	1	25	185	6,5	4,4	2,1
7	260,6	81,1	1	30	125	1,6	1,1	0,4
8	130,3	81,1	1	15	75	1,5	1,0	0,8
9	130,3	81,1	1	20	80	0,2	0,1	0,1
10	260,6	81,1	3	30	245	0,3	0,2	0,1
11	260,6	40,6	1	30	125	0,6	0,4	0,2
12	208,4	81,1	2	30	125	0,3	0,2	0,1
13	104,2	162,2	1	25	105	0,2	0,1	0,1
14	104,2	202,8	1	30	175	0,3	0,2	0,2

also für technische Zwecke einfach und passend.

Will man gleichzeitig das Eisen bestimmen, so muß man den Eisenhydroxydniederschlag durch Auswaschen mit reinem Wasser von Ammoniumchlorid befreien, bevor man glühen und wägen kann. Es läßt sich aber erwarten, daß das unter Anwendung eines so großen Ammoniaküberschusses gefällte Eisenhydroxyd bestimmbare Mengen Kieselsäure enthält. Daß die Ermittlung der letzteren nicht vernachlässigt werden darf, zeigen folgende Versuche: Abgemessene Volumina Eisenchloridlösung wurden wie oben bei der Eisenzinktrennung behandelt. Das durch doppelte Fällung erhaltene Eisenhydroxyd wurde gegläht und gewogen, dann das Eisenoxyd durch anhaltendes Glühen im Wasserstoffstrom reduziert, das metallische Eisen gelöst und der aus Kieselsäure bestehende Rückstand abfiltriert und gewogen. Zur Sicherheit wurde derselbe noch durch Eindampfen mit etwas Fluorwasserstoffsäure und zwei Tropfen Schwefelsäure auf Reinheit geprüft und ein hierbei bleibender geringer Rückstand in Abrechnung gebracht:

1. 10 ccm FeCl_3 -Lösung, entsprechend 58,0 mg Fe_2O_3 , wurden mit 20 ccm Ammoniak gefällt. Gefunden: 60,1 mg Fe_2O_3 , darinnen 1,7 mg SiO_2 , entsprechend 2,9% der angewandten Menge Fe_2O_3 .
2. 50 ccm FeCl_3 -Lösung, entsprechend 289,9 mg Fe_2O_3 , wurden mit 30 ccm Ammoniak gefällt. Gefunden: 292,9 mg Fe_2O_3 , darinnen 2,6 mg SiO_2 , entsprechend 0,8% der angewandten Menge Fe_2O_3 .

Der Kieselsäuregehalt des ausgewogenen Eisenoxyds darf also keinesfalls vernachlässigt werden. Dabei ist die Menge der im Eisenoxyd enthaltenen Kieselsäure abhängig von der des angewandten Ammoniaks.

Die Methode der Trennung des Eisens von Zink durch Ammoniak ist also für die titrimetrische Bestimmung des Zinks nach Schaffner oder Galletti wohl brauchbar; für gewichtsanalytische Bestimmungen ist sie nicht zu empfehlen, und zwar erstens, weil durch die Ermittlung des Kieselsäuregehalts im Eisenniederschlag die Bestimmung dieses Metalles umständlicher wird, und weil zweitens das Filtrat von der Eisenhydroxydfällung infolge Zusatzes von Ammoniumchlorid und Auswaschens mit dieses Salz enthaltendem Wasser beträchtliche Mengen Ammoniumsalze enthält, welche die Bestimmung der in diesem Filtrate noch vorhandenen Metalle häufig erschweren werden.

Aber auch sonst bietet die Trennung des Eisens von Zink durch Ammoniak keine Vorteile vor der genauen Acetatmethode, die bei richtigem Arbeiten bei einmaliger Ausführung genaue Resultate gibt. Allerdings sind die Ansichten über die Genauigkeit und Brauchbarkeit dieser letzteren Methode ebenso verschieden wie die Vorschriften für ihre Ausführung. Ich habe daher auch betreffs dieses Verfahrens eingehende vergleichende Untersuchungen ausgeführt, über deren Resultate ich nächstens berichten werde.

Die Ansicht von Tarugi über die Bildung und Zusammensetzung des Chlorkalks.

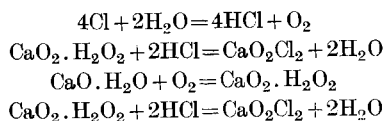
(Mitteilung aus dem chemisch-technologischen Laboratorium der deutschen Technischen Hochschule zu Brünn.)

Von HUGO DITZ.

(Eingeg. d. 29./7. 1905.)

Zu den vielen bereits vorhandenen Theorien und Hypothesen über die Bildung und Zusammensetzung des Chlorkalks ist in neuester Zeit noch eine hinzugekommen, nämlich die von N. Tarugi¹⁾. Die betreffende Arbeit wurde zu Anfang dieses Jahres auch in dieser Zeitschrift²⁾ referiert. Ich hatte zufällig auch Gelegenheit, die nicht allgemein zugängliche Originalabhandlung zu lesen und mich davon zu überzeugen, daß einige, im Referate enthaltene, unrichtigen Literaturangaben von jenen der Originalabhandlung zwar etwas abweichen, aber auch in dieser ebenso unrichtig enthalten sind.

Vor der Richtigstellung dieser Literaturangaben will ich aber zunächst die Ansicht von Tarugi über die Bildung und Zusammensetzung des Chlorkalks selbst in Besprechung ziehen. Der genannte Autor hat die Beobachtung gemacht, daß Kalkhydrat, wenn man es längere Zeit an der Luft läßt, gewisse Reaktionen zeigt, welche nach ihm darauf hinweisen, daß die Bildung eines Superoxyds stattgefunden hat. Zunächst auf diese Beobachtung gründet Tarugi seine ganz eigenartige Hypothese der Chlorkalkbildung, indem er annimmt, daß auch in dem zur Fabrikation von Chlorkalk verwendeten Kalkhydrat die Gegenwart einer geringen Menge eines Kalkperoxyds anzunehmen ist. Andererseits entsteht nach ihm, durch Einwirkung von Chlor auf Wasser, Salzsäure und Sauerstoff; die Salzsäure reagiert mit dem Kalkperoxyd unter Bildung einer Verbindung $\text{CaO}_2\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, während der entstehende aktive Sauerstoff eine frische Quantität von Kalkhydrat in das Peroxyd verwandelt, welches mit der Salzsäure wieder in Reaktion tritt. Tarugi gibt für die seiner Ansicht nach stattfindenden Prozesse die folgenden Gleichungen an:



Tarugi nimmt nun für den Chlorkalk die Formel $\text{CaO}_2\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ an, welcher ein Chlorgehalt von 44,09% aktives Chlor entsprechen würde.

Es sei mir zunächst gestattet, diese Formel an einigen von mir gelegentlich meiner Untersuchungen über die Bildung und Zusammensetzung des Chlorkalks³⁾ durchgeführten Analysen von Chlorkalk rechnerisch zu prüfen.

Der in dieser Arbeit mit (3 B.) bezeichnete Chlorkalk hatte nach der Analyse die folgende Zusammensetzung:

¹⁾ N. Tarugi, Gaz. chim. ital. **34**, II, 254 (1904).

²⁾ Diese Z. **18**, 104 (1905).

³⁾ H. Ditz, diese Z. **14**, 3. 25. 49. 105 (1901).