

wenn auch nicht schwierige, so doch immerhin zeitraubende Berechnung zu umgehen, meinen derzeitigen Assistenten Herrn W. Hofmeister veranlasst, die nebenstehende Tabelle auszuarbeiten. Dieselbe gibt direct die Factoren an, mit denen die bei einer beliebigen Temperatur und Barometerstand gefundenen Cubikcentimeter Kohlensäure zu multipliciren sind, um sofort I. das Gas bei Normaltemperatur und Druck (0° C. und 760 B.), II. das Gewicht der Kohlensäure oder III. das Gewicht des Kohlenstoffs in Grammen zu erhalten. Die Anwendung der Tabelle ist eine höchst einfache. In der oberen Horizontalreihe befinden sich die Temperaturen von $7,0$ bis $30,0^{\circ}$ C. und in der ersten und letzten Verticalreihe die Barometerdrucke von 736 mm bis 780 mm verzeichnet. In jeder ersten Zwischencolumne finden wir ferner die Factoren, welche zur Berechnung des Gases auf Normalzustand (0° und 760 mm), in der zweiten die Factoren, welche zur Berechnung des Gewichts der Kohlensäure und in der dritten diejenigen, welche zur Berechnung des entsprechenden Gewichts des Kohlenstoffs in Grammen dienen, verzeichnet.

Es seien z. B. bei der Untersuchung eines kohlensauren Kalks $0,25$ g verwendet worden und darin $45,3$ cc Kohlensäure bei $18,0^{\circ}$ und 768 mm B. gefunden, so suchen wir in der Horizontalreihe der Tabelle $18,0^{\circ}$ und in der Verticalreihe die Zahl 768 mm und finden dann im Kreuzungspunkt dieser beiden Reihen die Factoren: $0,92913$, zur Umrechnung des Gases auf Normaldruck und Temperatur, $0,00183$ zur Berechnung der Kohlensäure und $0,00050$ zur Berechnung des Kohlenstoffs in Gramm. Wir erhalten also:

$45,3 \cdot 0,92913 = 42,09$ cc CO_2 bei 760 mm B. und $0,0^{\circ}$ C.
 $45,3 \cdot 0,00183 = 0,0829$ g CO_2 , oder da $0,25$ g Substanz verwendet wurden, $33,16$ Proc. CO_2
 $45,3 \cdot 0,00050 = 0,02265$ g C, oder da $0,25$ g Substanz verwendet wurden, $9,06$ Proc. C.

Bei einem andern Versuch seien $2,0$ g Stahl verwendet worden und darin $21,4$ cc Kohlensäure bei $14,0^{\circ}$ und 748 mm B. gefunden. Wir finden jetzt in der Tabelle an der Kreuzungsstelle die Factoren $0,92131$, $0,00181$ und $0,00049$ und erhalten damit durch Umrechnung

$21,4 \cdot 0,92131 = 19,72$ cc CO_2 bei 760 mm B. und $0,0^{\circ}$
 $21,4 \cdot 0,00181 = 0,0387$ g CO_2 , oder, da $2,0$ g Stahl verwendet wurden $= 1,94$ Proc. CO_2
 $21,4 \cdot 0,00049 = 0,0105$ g C, oder, da $2,0$ g Stahl verwendet wurden $= 0,524$ Proc. C.

In den meisten Fällen dürfte hier eine Reduction des gefundenen Kohlensäurevolums auf den Normalzustand wohl überflüssig sein und auch stets eine Umrechnung entweder auf Gewichtsprocente Kohlenensäure oder Kohlenstoff genügen. Die Tabelle hat mir bei zahlreichen Untersuchungen gute Dienste geleistet, und ich glaube daher mit

der Veröffentlichung derselben nicht zurückhalten zu sollen.

Als Absperrflüssigkeit ist bei gasometrischen Untersuchungen natürlich Quecksilber allen anderen vorzuziehen, doch gibt auch Wasser, wenn es vorher mit stark kohlensäurehaltiger Luft einige Mal geschüttelt wurde, beim raschen Arbeiten recht befriedigende Resultate. Noch bessere und sichere Ergebnisse habe ich jedoch mit concentrirten Lösungen von Kochsalz oder schwefelsaurem Natron erhalten, die mit stark kohlensäurehaltiger Luft mehrfach geschüttelt waren. Ich verwende dieselben z. B. stets zur Füllung der Gassammelpipette. Es ist zu empfehlen, die Flüssigkeit in der Bürette bei jeder Analyse zu erneuern, da während der Operationen leicht Spuren der Absorptionslösungen aus den Pipetten in das Messrohr übergeführt werden und hier bei einer Wiederholung der Absorption wohl von schädlichen Folgen sein können.

Schliesslich will ich nicht unterlassen zu bemerken, dass die Apparate Fig. 221 bis 226 von der Firma Fritz Fischer und Röwer in Stützerbach i. Th. und Fig. 227 von C. Gerhardt in Bonn zu meiner Zufriedenheit angefertigt wurden.

Osnabrück, im November 1889.

Wasser und Eis.

Für Wasseranalysen empfiehlt eine Commission von Prof. Dewar, E. Frankland, P. F. Frankland, Odling und Crookes (Chem. N. 60 S. 203) die Mengen der Bestandtheile statt in „grain-gallon“ künftig in mg im Liter oder Th. in $100\,000$ Th. anzugeben. Bei Untersuchung von Wasser für häusliche Zwecke (vgl. S. 505 d. Z.) soll bestimmt werden:

Ges. feste Stoffe	{ suspendirt
	{ gelöst
Organischer Kohlenstoff	
- Stickstoff	
Sauerstoffverbrauch mit Permanganat	
Ammoniak d. Kochen mit Soda	
- - - mit alkal. Permanganat	
Stickstoff als Nitrate und Nitrite	
Chlor	
Härte	{ veränderl.
	{ bleibende
	{ gesammte

Brennstoffe, Feuerungen.

Die gegenwärtige Lage und die Aussichten der kaukasischen Erdölindustrie werden in einem Schreiben von Prof. Mendeleff (J. Ch. Ind. 1889 S. 753)

an den vorigen Präsidenten der Soc. of Ch. Ind. L. Mond beleuchtet. Veranlassung hierzu gaben in einigen englischen Zeitungen ausgestreute Gerüchte, dass die Ölquellen Bakus dem Versiegen nahe seien.

Mendeleff's Beobachtungen i. J. 1886 ergaben Folgendes:

1. Es liegen keine Anzeichen von Erschöpfung der Bakuer Naphtafelder vor.

2. In Ermangelung von ausreichenden Mitteln zur Aufspeicherung gehen grosse Mengen Naphta, besonders bei Erbohrung oder beim Ausbrechen neuer Quellen, verloren.

Wenn einige Brunnen aufgehört haben, genügende Mengen Öl zu liefern, so wurde erwiesen, dass der Grund lediglich in ganz örtlichen Verstopfungen des Bohrloches lag, denn dicht neben solchen Quellen ausgeführte Neubohrungen lieferten Naphta im Überfluss. Nur die oberen Ölschichten, besonders in der Nähe von Balakhani, welche schon sehr lange ausgebeutet werden, erwiesen sich als fast erschöpft. In der Nähe des Dorfes Romany vorgenommene Bohrungen, wo tiefer liegende Schichten erschlossen wurden, versprechen ungeheure Mengen Rohöl. Die Gegend von Beybat, ganz in der Nähe der Stadt Baku, liefert Naphta in grossem Überfluss. Dieselbe ist so zu sagen von den Balakhani Sabondchi-Feldern abgeschnitten und scheinen die Verhältnisse zu der Annahme zu berechtigen, dass ausser den Naphtafeldern von Baku eine grosse Anzahl isolirt liegender Felder, ähnlich demjenigen von Beybat existiren. Die voreilige Schlussfolgerung auf Erschöpfung der Bakuer Ölgegend beruht auf dem Mangel an Ausgiebigkeit oben erwähnter Brunnen. Man hat über die Ergiebigkeit der Balakhani-Felder ziemlich willkürliche Zahlen an die Öffentlichkeit gebracht, ohne der Beybat-Felder dabei Erwähnung zu thun. Um jedoch auch darzuthun, wie wenig begründet das Urtheil selbst über Balakhani ist, werden folgende vom Verfasser als zuverlässig beglaubigte Zahlen angeführt:

Die Erträge waren:

1876	11 900 t
1877	20 500 t
1878	19 800 t
1879	17 500 t
1880	18 800 t
1881	37 500 t
1882	23 000 t
1883	40 200 t
1884	106 400 t
1885	102 400 t.

Seit 1866 waren nur 6 Brunnen im Betriebe, welche anfangs nur wenig angestrengt wurden und sich in Folge dessen sehr oft zusetzten. Die Arbeitsweise ist auch jetzt noch eine sehr unregelmässige; sie richtet sich ganz nach dem Absatze, da es an Einrichtungen zur Speicherung des Rohöles fehlt.

3. Brunnen, welche täglich weniger als 3300 k Naphta liefern, werden nur dann betrieben, wenn günstige Conjunctionen dies gestatten.

4. Die höchstmögliche Ergiebigkeit der Bakuer Felder ist noch lange nicht erreicht. Die Anzahl der Brunnen (170) ist eine sehr geringe im

Verhältniss zu den ungeheueren Länderstrecken, welche noch nicht bearbeitet werden.

5. Die höchste Ausnutzung jener Felder ist nur möglich, wenn die Rohrleitung nach dem Schwarzen Meere ausgeführt wird.

6. Selbst wenn in einer fernen Zukunft an eine Erschöpfung der ölführenden Schichten Bakus gedacht werden muss, so sind noch die transkaukasischen Felder da, welche durch die dann sicher bestehende Rohrleitung mit dem Schwarzen Meere sowohl wie mit dem Kaspischen See in Verbindung gebracht werden können.

7. Auf Grund des verhältnissmässig geringen geologischen Alters der Naphta und der fortdauernden Thätigkeit der Schlammvulkane ist es sehr gewagt, zu behaupten, dass die unterirdischen Processe, welche das Öl lieferten und ersetzten, aufgehört hätten zu arbeiten (? d. Red.).

8. Das gründlichste Gegenmittel gegen Erschöpfung der Ölschichten ist eine rationellere Ausnutzung ihrer Producte. Während jetzt nur Brenn- und Schmieröle geliefert werden, während die Destillationsrückstände dieser Producte nur als Brennmaterial dienen, sollten ausser den genannten Ölen auch die übrigen Destillationsproducte: Benzin, schwere Öle, Vaseline und Theer berücksichtigt werden. Und gerade deswegen wird die Ausführung einer Rohrleitung nach der Küste des Schwarzen Meeres eine immer dringendere Nothwendigkeit.

Der deutlichste Beweis für die Richtigkeit der Ansicht, dass in Baku keine Anzeichen von Erschöpfung der Ölschichten bemerkbar sind, wird durch folgende That-sachen geliefert: Ende 1886 und im folgenden Jahre, als wenig neue Bohrungen unternommen wurden, war die Ergiebigkeit der Brunnen eine derartige, dass weder in Amerika noch in Baku bis dahin etwas Ähnliches beobachtet war. Die Production dieser Gegend wuchs von 1900000 t i. J. 1885 auf 3000000 t Rohöl i. J. 1888 und sind nach bis jetzt bekannten Berichten vom 1. Januar bis 1. August 1889 2000000 t gewonnen. Das sieht nicht nach Erschöpfung aus, denn nach den Erfahrungen in Pennsylvanien fällt in dem Falle die Ergiebigkeit der Brunnen sehr schnell ab.

Wie die Formation des Alleghanygebirges auf die pennsylvanischen Ölquellen schliessen liess, so sprach auch die Formation der Kaukasischen Gebirge zwischen dem Schwarzen Meere und dem Kaspischen See deutlich für die Gegenwart von Naphta in jenen Districten. (S. Mendeleff: Die Naphta-Industrie in Pennsylvanien und im Kaukasus 1877 und Jahrb. der k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wien 29 S. 165.) Der Zusammenhang zwischen den Gebirgen und den Ölfeldern ist ersichtlich aus der That-sache, dass die das Gebirge umgebenden Districte die eigentlichen Naphtafelder bilden; sie liegen thatsächlich parallel zur Ge-

birgsrichtung. Die devonischen und silurischen Sandschichten von Pennsylvanien gleichen in dieser Beziehung den neuen tertiären Schichten des Kaukasus, nur sind die ersteren viel älter. Hierin liegt der wesentliche Unterschied zwischen amerikanischen und kaukasischen Naphtalagern. In Verbindung damit stehen wahrscheinlich zwei andere nicht minder wichtige Unterscheidungsmerkmale. Erstens findet sich die pennsylvanische Naphta nur an der Westseite der Alleghanies; der Kaukasus dagegen steckt voll von Naphta von Norden nach Süden an beiden Seiten. Die alten Lager hatten viele natürliche Abflüsse, so dass die Vorräthe durch Auswaschungen und andere Einflüsse allmählich verloren gingen; die jüngeren Formationen des Kaukasus boten hierzu wenig oder gar keine Gelegenheit.

Zweitens gibt es in der Nähe der Ölquellen Pennsylvaniens keine Schlammvulkane, wie man sie in grosser Zahl bei Baku, Tamany und überhaupt in der Nähe des Kaukasus findet und welche sozusagen die selbstverständlichen Satelliten der Naphta bilden. Sie sind die Athmungslöcher für das Erdinnere, durch welche Schlamm, Wasser, Dampf und brennbare Gase herausgeschleudert werden. In Pennsylvanien haben die Umsetzungsprocesse, welche im Kaukasus noch in vollem Betriebe sind, seit langer Zeit ein Ende erreicht. Wir finden Naphta hier und da unter ganz gleichen räumlichen Verhältnissen, die Entstehung und Entwicklung der Lager fällt jedoch in zwei ganz verschiedene geologische Perioden; dieses sollte bei Vergleich der beiden Lager nicht ausser Acht gelassen werden. Nach dem Arbeiten der Vulkane im Kaukasus zu urtheilen, scheinen die Processe, welche diese Gegend mit Öl versorgen, noch reichlichen Ersatz für den Verbrauch zu liefern.

Die Gründe, weshalb vorwiegend die Gegend von Baku ausgebeutet wird, liegen einmal in der geographischen Lage dieser Felder, deren Production durch einen natürlichen billigen Wasserweg, der Wolga, dem Herzen Russlands zugeführt werden kann; dann aber fehlt es an dem Bedürfnisse, neue Felder zu erschliessen; wo man seinen Bedarf im Überfluss durch gute Bezugsquellen decken kann, fehlt es von vornherein an Grund, sich nach anderen Quellen umzusehen. Während man in den Vereinigten Staaten seit 1860 gezwungen war, wegen Erschöpfung der Quellen fortwährend neue Felder aufzusuchen und eine Fläche von Hunderten von Quadratkilometern durch mehrere Zehntausende von Bohrungen er-

schliessen musste, blieben die Arbeiten der Bakuer Gegend auf eine Fläche von 5 Quadratkilometern beschränkt. Nachdem die Regierung einen Theil der naphtaführenden Ländereien verkauft hatte, wurden weitere Verkäufe und Verpachtungen eingestellt. Die Regierung untersagte ferner allen Landbesitzern jener Gegend, ihre Ländereien zum Zwecke der Naphtagewinnung zu verkaufen oder zu verpachten. Daher die geringe Ausdehnung der Ölfelder. Selbstverständlich wird es unter diesen Umständen nicht auffallen, dass da, wo man früher nur wenige Meter tief zu bohren hatte, man jetzt 2 bis 300 m tief hinunter gehen muss. In Amerika ist man bekanntlich jetzt froh, bei einer Tiefe von 500 bis 700 m Öl zu bekommen. Erstaunlich bleibt es daher nicht nur, wie man einer Fläche von 5 Quadratkilometern ohne Nachtheil diese Menge Öl hat entziehen können, sondern dass man unter diesen Umständen überhaupt nur solche Brunnen zu betreiben nöthig hat, welche mindestens einige hundert Fass Rohöl täglich zu Tage fördern. In Pennsylvanien betrug die Anzahl der ertragsfähigen Brunnen während der höchsten Blüthezeit 1882 19000 und lieferten dieselben jährlich 30000000 Fass Rohöl, also für jeden Brunnen täglich nur $4\frac{1}{2}$ Fass.

In Baku sind vielleicht 200 Brunnen im Betriebe (ein Theil derselben nur, wenn erhöhte Nachfrage nach Rohöl existirt), und betrug die tägliche Ablieferung in Baku seit 1. Januar bis 1. August 1889 für jeden Brunnen 280 Fass. Der diesjährige Ertrag sämmtlicher Brunnen der Ver. St. Amerikas im Vergleich mit der Production von Baku steht im Verhältnisse von 51:58. Vor 8 Jahren war das Verhältniss 6:1.

Der Durchschnittsertrag der Neubohrungen in Amerika erreicht höchstens 16 Fass. Solche Brunnen würde man in Baku einfach liegen lassen, weil dadurch die Betriebskosten nicht gedeckt würden. Wenn daher an dem Platze, an welchem in Amerika das Rohöl erhalten wird, der Preis für den Barrel schon auf 3,70 Mk. angewachsen ist, und in Baku dasselbe Fass nur 1,00 Mk. zu stehen kommt, so wird damit ein neuer Beweis zu Gunsten der Produktionsfähigkeit Bakus geliefert.

So lange in Baku nicht Verhältnisse eintreten, wie in Pennsylvanien, kann von Erschöpfung keine Rede sein. Und in diesem Falle kommen erst die noch unberührten, jedoch concessionirten Ländereien in Betracht, ehe man daran zu denken braucht, das Verbot gegen die Landbesitzer jener Districte aufzuheben oder auf Regierungs-

ländereien neue Aufschlüsse zu versuchen. Ausserdem liegen im Norden und Süden des Kaukasus noch Länderstrecken, auf denen das Bohren zwar nicht untersagt ist, aber wo jedes Unternehmen als Wahnsinn gestempelt wäre, so lange in Baku: 1. das Pumpen nach Bedarf erweitert werden kann; 2. nicht alles Land untersucht ist; 3. nicht wirkliche Anzeichen von Erschöpfung vorliegen; 4. keine Rohrleitung existirt, welche die Naphta zu genügend niedrigem Preise an die Ufer des Schwarzen Meeres oder Kaspischen Sees befördert.

Die Verbindung des Kaukasus mit genannten Ufern durch eine Rohrleitung wird eine immer dringendere Nothwendigkeit, wenn Russland in diesen Producten mit Amerika in wirksame Concurrenz treten will. Jedenfalls würde der Kaukasus dann im Stande sein, die ganze Erde mit einem billigen und guten Brennöl zu versorgen.

B.

Zur Herstellung einer an Wasserstoff reichen Holzkohle wird nach O. Bowen, A. S. Tomkins und J. Cobeldick (D.R.P. No. 48372) das Holz während des Verkohlens bei Temperaturen unter 290° der Einwirkung eines hoch erhitzten Gemisches von Luft und Wasserstoff ausgesetzt.

Gasfeuerungen. Über Wassergas hielt L. Bell auf dem Meeting of the Iron and Steel Institute in Paris (J. Chem. Soc. 1889 S. 761; Gasw. 1889 S. 432) einen Vortrag. (Die dort ausgesprochenen Ansichten sind nur theilweise richtig, sollen daher im Zusammenhange mit den Untersuchungen von Helmholtz u. A. im nächsten Heft besprochen werden; F.)

Hüttenwesen.

Explosion von Hochofengasen. In den Mitth. a. d. Praxis d. Dampfkesselbetr. 1889 Heft 4 (von H. Minssen) wird behauptet, dass die Erörterungen über die Explosion auf Friedenshütte¹⁾ nicht mit der nöthigen Unbefangenheit geführt seien²⁾; dem Gutachten der Eisenhüttenleute (Z. 1888 S. 164) wird folgende Mittheilung über eine Explosion entgegengesetzt, welche am 1. Aug. 1888 bei Inbetriebsetzung eines neuen Hochofens auf Falvahütte Kreis Beuthen stattgefunden hat. Der Hochofen hatte folgende Beschickungen erhalten:

1. 7 m Holz, 200 Cent. Koks, 12 Cent. Kalksteine.

2. 5 Beschickungen, wovon sich jede schichtenweise zusammensetzte aus: 72 Cent. Koks, 6 Cent. Kalk, 30 Cent. Hochofenschlacke.

3. Ferner 5 Beschickungen, jede 72 Cent. Koks, 6 Cent. Kalksteine, 10 Cent. Hochofenschlacke und 30 Cent. gemöllerte Erze enthaltend.

4. 2 Beschickungen, jede bestehend aus: 72 Cent. Koks, 15 Cent. Kalksteine, 10 Cent. Hochofenschlacke und 50 Cent. gemöllerte Erze. — Durch Zusammenstellen von Hölzern war in der Mitte des Ofens ein kreisförmiger Raum gebildet worden, um den sich die Gichten lagerten. — Die in dem unteren Theile des Ofens befindliche Holzschicht war so geschichtet, dass ein Raum freiblieb, der mit Sägespänen ausgefüllt werden konnte, welche mit Petroleum übergossen wurden. Nachdem diese Morgens um 4 Uhr entzündet worden waren, begann um 1/2 6 das Blasen mit 1/2 Pfund Winddruck f. d. Quadratzoll rheinisch. Etwa bis 8 Uhr Morgens liess man die Gase direct in die Luft entweichen.

Die Gase wurden nun in das zwischen Hochofen und Winderhitzer zur Abscheidung des Staubes eingeschaltete lange Kanalsystem geleitet; kurz vor dem Ende ist nun dieses Gas- und Luftgemisch an einer Öffnung in noch nicht aufgeklärter Weise entzündet und durch die erfolgte Explosion die zweisteinstarke Mauer des Kanales umgeworfen. Hierzu wird bemerkt: „Es hat sich bei diesem Vorgange gezeigt, dass die Explosion von Hochofengasen einen heftigeren Charakter annehmen kann, als es bei den stattgehabten Erörterungen über das Unglück auf Friedenshütte zugegeben wurde und dass diese Explosionen sich nicht immer als Verpuffungen äussern, wie von den meisten Hütteningenieuren behauptet wurde. Wäre der auf dem hochgeflöggenen (?) Kanalsystem lagernde Staubkasten ein Dampfkessel gewesen, so hätte die Erschütterung wahrscheinlich hingereicht, denselben zum Bruche zu bringen und so eine Kesselexplosion einzuleiten.“ —

Diese Ausführungen sind durchaus unzutreffend. Die ersten 11 Beschickungen bestanden aus

7	Meter Holz
460	hk (je 100 k) Koks
30	- Kalk
100	- Schlacke
75	- Erze

Die beiden letzten Beschickungen werden noch nicht auf Reductionstemperatur erhitzt gewesen sein. Durch diese mächtige Brennstoffschicht, welche mit nicht ganz 1/3 Schlacke u. dgl. gemischt war, ist nun langsam Luft geblasen. Es hat sich daher jedenfalls ein reiches Generatorgas gebildet, nicht ein normales Hochofengas. In dem noch kalten Kanalsystem wird der Wasserdampf-

¹⁾ Vgl. Z. 1887, II S. 297 u. 325; 1888 S. 163 u. 189.

²⁾ Vgl. Z. 1888 S. 163; Jahresb. 1888 S. 133.

gehalt des Gases niedergeschlagen sein, was bei gewöhnlichen Hochofengasen nur theilweise der Fall ist. Dass ein solch reiches Generatorgas, gemischt mit der erforderlichen Luft, bei der Explosion eine (neue) Mauer umwerfen kann, wird Niemand bezweifeln, der Versuch, aus dieser Explosion eines Generatorgases eine besondere Gefährlichkeit der Hochofengase abzuleiten, ist aber entschieden zurückzuweisen. Ganz unbegreiflich ist es, wie diese Gasexplosion zur Stütze der — allerdings recht „unbefangenen“ — Behauptungen Minsen's in seinem Gutachten über das Friedenshütter Unglück: mehrere Dampfkessel seien durch die Explosion der Hochofengase bis 500 m weit fortgeschleudert — herangezogen werden kann.

Sorgfältige Gasanalysen (vgl. Jahresb. 1887 S. 201) sind von Hochofengasen noch nicht viel bekannt; wurde doch noch in dem Gutachten der Dampfkesselüberwachungsvereine (Z. 1888 S. 190) behauptet, Hochofengase enthielten 0,6 Proc. Kohlensäure. Nach gef. Mittheilung enthalten nun die Hochofengase auf Friedenshütte, wenn wegen Mangel an Koks rohe Kohle mit verwendet werden muss:

Kohlensäure . . .	7,7 Proc.
Kohlenoxyd . . .	30,5 -
Stickstoff . . .	61,8 -

Die Gase werden durch Macco'sche Staubfänger so vollständig von Staub befreit, dass nach M. Boecker (vgl. auch Stahleisen 1889 S. 920) sich steinerne Winderhitzer (Fig. 228 u. 229) mit Heisswindleitung *H* und Luftklappen *L* sehr gut bewähren.

Mit 3 Apparaten von je 4500 qm Heizfläche hat man in Friedenshütte den Wind für 2 Öfen, welche je etwa 120 t Koks durchsetzen, auf durchschnittlich 800° erhitzt. Dass fünf solcher Apparate für 3 Öfen genügen, um den nöthigen Wind auf dieselbe Temperatur zu bringen, ist ebenfalls nachgewiesen.

Zum Zusammenschmelzen von kohlenstoffarmen Eisensorten mit Guss-eisen ist nach C. Rost (D.R.P. No. 48 393) ein Kupolofen mit zwei oder mehreren Vorherden zur Aufnahme des abfließenden Guss-eisens versehen, und einer oder mehrere der letzteren sind mit einem Beschickungs- und Erhitzungs-herd für kohlenstoffarmes Eisen verbunden. Zum Erhitzen und Einschmelzen desselben in das Gusseisen wird entweder ein Theil des Gebläsewindes aus dem Kupolofen durch einen der Vorherde und den Beschickungs-herd oder durch beide directer Gebläsewind in Verbindung mit tropfbarflüssigen Kohlenwasserstoffen eingeführt.

Die Bestimmung des Härtegrades von Stahl und Eisen geschieht nach C. A. Caspersson (D.R.P. No. 48 455) durch Abschmelzen mittels des elektrischen Stromes in der Art, dass man das zu prüfende Stück mit Normalstücken von gleichem Querschnitt und bekannten Härtegraden der Einwirkung

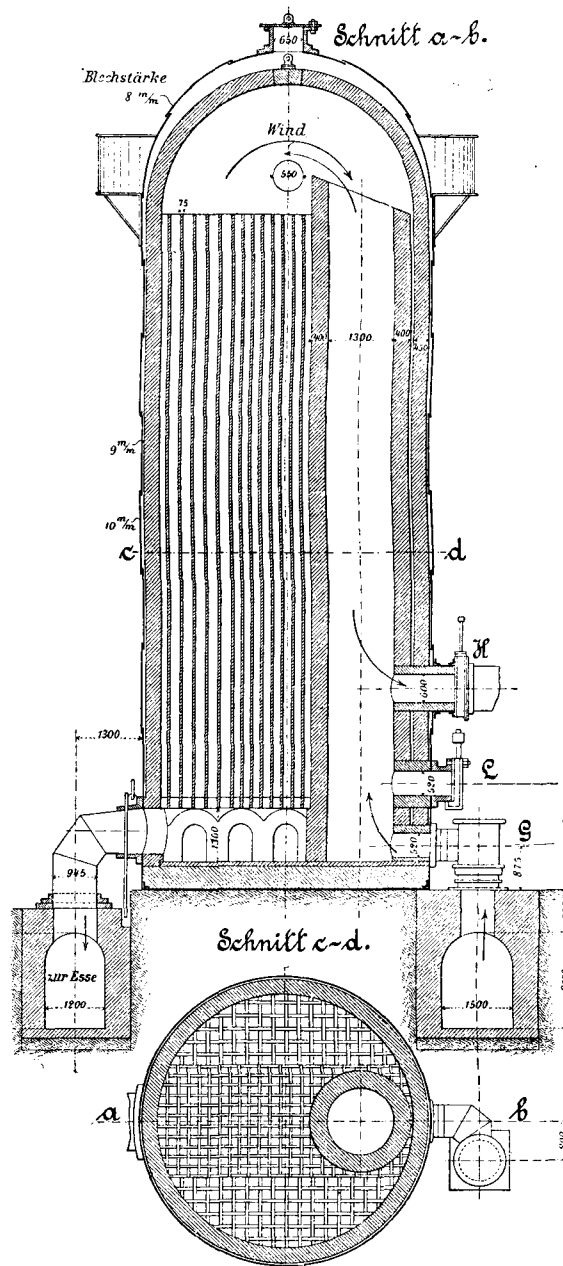


Fig. 228 und 229.

desselben elektrischen Stromes bis zum Abschmelzen der Probirstücke aussetzt, oder dass man die zum Abschmelzen des Probirstückes nöthige Stromstärke misst und den Härtegrad durch Vergleichung dieser Stromstärke mit den zum Abschmelzen von Normal-

stücken bekannter Härte nöthigen Stromstärken bestimmt (?).

Zur Herstellung von Formsand wird nach J. Patrick (D.R.P. No. 48 701) gewöhnlicher Sand mit Steinkohlentheer gemischt.

Zur Herstellung einer rauen Oberfläche beim Grundiren von Metallen zwecks nachheriger Decorirung wird nach H. Giessler (D.R.P. No. 48 558) ein Gemisch von mit Naxossmirgel gemengtem, fein gepulvertem Magneteisen mit Blei- oder Zinnseife oder Resinaten und Fluss auf das Metall aufgetragen und eingebrannt.

Titaneisen ist nach Th. König und O. v. d. Pforten (Ber. deutsch. G. 1889 S. 2071) nicht TiO_3Fe , sondern ein isomorphes Gemenge von Fe_2O_3 und Ti_2O_3 .

Erze, welche elektrolysiert werden sollen, will L. Reuleaux (D.R.P. No. 49 207) in einem Schachtofen über dem elektrischen Reductionsherde vorheizen.

Die Herstellung von Aluminium nach dem Netto'schen Verfahren (S. 448 d. Z.) beschreibt P. Ph. Bedson (Chem. N. 60 S. 199).

Rührwerk für Flamm- und Muffelöfen. W. Prickarts (D.R.P. No. 49 148) verbindet mit der stehenden Welle *s* (Fig. 230) im Ofen *P* mit Rührschaaren *m*

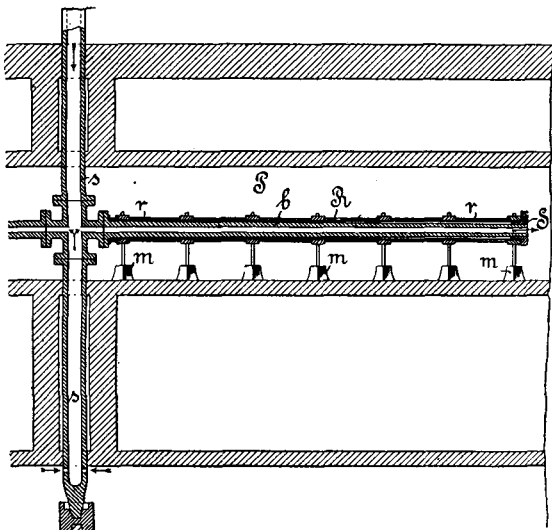


Fig. 230.

versehene Arme *b*. Um die Schaufeln auswechseln zu können, ohne den Ofen kalt zu legen, verjüngt sich jeder Arm nach dem äusseren Ende. Auf diesen Arm wird das

cylindrische Rohr *R* geschoben, auf welchem die Schaufeln, deren Stiele in runde Ösen endigen, aufgereiht sind, abwechselnd mit den Rohrstücken *r*, welche ihre gegenseitige Entfernung bestimmen und sichern. Auf dem Ende des Armes wird dann der Stellingring *S* festgeschraubt, der vermöge seiner Form dem Rohr *R* eine centrirte Auflage bietet und im übrigen die aufgeschobenen Theile auf dem Arm festhält. Sollen die Schaufeln ausgewechselt werden, so hat man nur den Stellingring *S* zu lösen und das Rohr *R* mit allem, was darauf hängt, seitlich aus einer Ofenöffnung herauszuziehen und ein neues fertig ausgestattetes Rohr durch den Stellingring auf dem Arm zu befestigen.

Zur Bestimmung des Phosphors in Phosphorzinn wird dasselbe nach W. Hempel (Ber. deutsch. G. 1889 S. 2478) nach Art des Wöhler'schen Chloraufschlusses bei der Fehleranalyse mit Chlor behandelt, das gebildete Zinnchlorid und Phosphorpentachlorid in etwa 10 cc concentrirter Salpetersäure aufgefangen. Spült man die Apparate mit einer Mischung von 1 Th. concentrirter Salpetersäure und 2 Th. Wasser nach, so fällt keine Spur von Zinnoxid aus. In der so erhaltenen Lösung lässt sich die Phosphorsäure mit Molybdänsäuremischung in der gewöhnlichen Weise direct fällen und bestimmen. Nimmt man verdünntere Salpetersäure, so fällt 1 Th. der Phosphorsäure mit dem Zinnoxid aus, die Resultate werden zu niedrig.

Der Siedepunkt von Kalium ist nach E. P. Perman (J. Soc. 55 S. 327) 667° , der des Natriums 742° .

Glas, Thon, Cement.

Um bei Ringöfen zum Brennen von Cement mit stärkerem Luftzuge arbeiten zu können, versehen L. Erdmenger und H. Düberg (D.R.P. No. 48 046) den Ringofen, dessen Brennkanal *A* (Fig. 231 bis 234) in bekannter Weise mit Heizlöchern *z*, Rauchsammler *B* und Rauchkanal *C* versehen ist, mit mehr Rauchabzügen *g*, welche beispielsweise von der äusseren Seite des Brennkansls abgehen, von unten in den Rauchsammler *B* eintreten und hier in bekannter Weise mit Ventilen versehen sind; *h* *h*¹ sind neue Rauchabzüge, welche unten an der inneren Seite des Brennkansls beginnen, dagegen von oben durch die Hauben oder Dome *i* in den Rauchsammler *B* einmünden (vgl. Schnitt *a—b*).

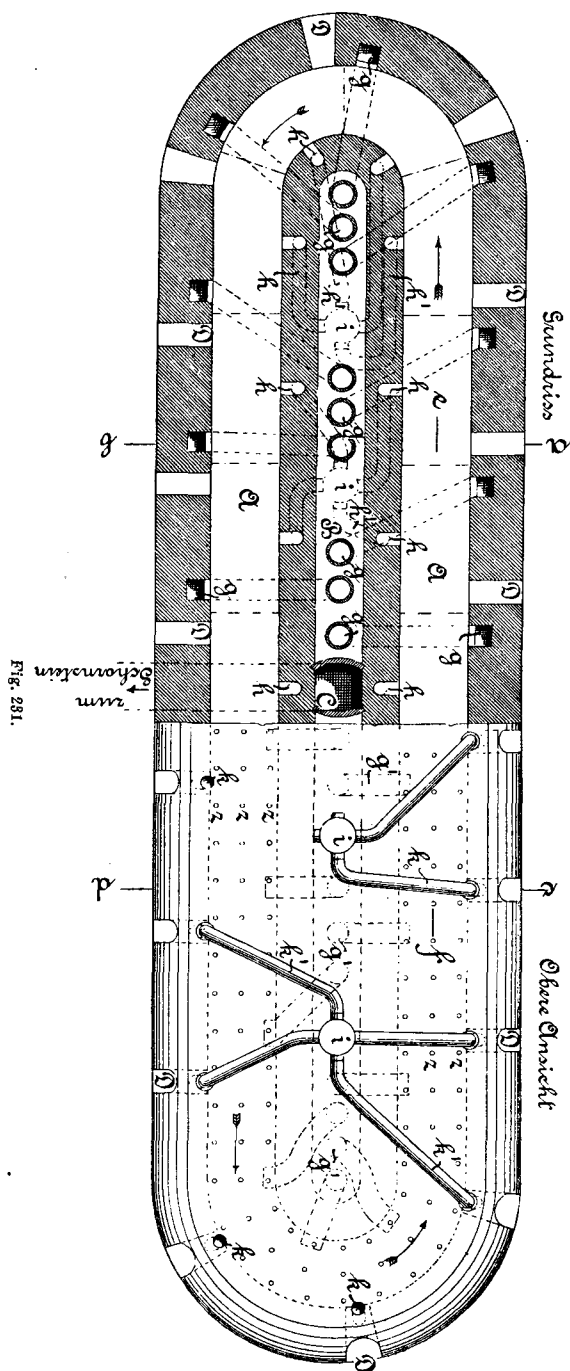
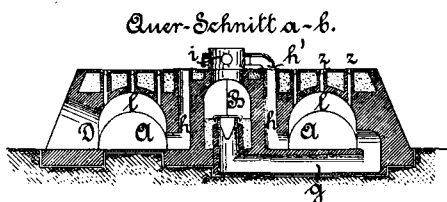
Fig. 231.
Scheidewand

Fig. 232.

Eine andere Art des Rauchabzuges ist in der oberen Ansicht des Ofens und im Querschnitt *c-d* dargestellt; hier geschieht der Rauchabzug ausser durch die bereits bekannten Fische *g¹* durch die Öffnungen *k* im Gewölbe der Thüröffnungen *D* mittels der beweglichen Rohre *h¹*, welche mit den Hauben *i* und diese von oben mit dem Rauchsammler *B* in Verbindung stehen.

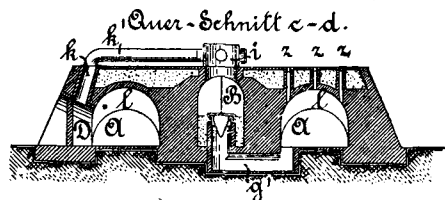


Fig. 233.

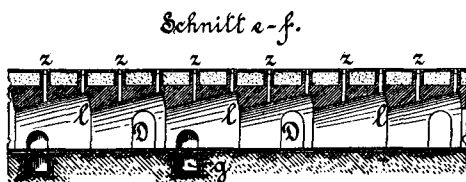


Fig. 234.

Da die Rauchabzüge *h h¹* bez. *k k¹* hauptsächlich nur zur Verstärkung des Luftzuges dienen sollen, während die Regelung desselben durch die Glockenventile der bereits früher angewendeten Fische geschieht, so brauchen diese neuen Rauchabzüge nicht auch noch mit Ventilen zur Zugregelung versehen zu werden. Die in Rede stehenden neuen Rauchabzüge werden einfach dadurch in Thätigkeit gesetzt, dass man die Rohre *h¹* bez. *k¹* an den betreffenden Stellen einschaltet; um dieselben ausser Thätigkeit zu setzen, werden die Rohre fortgenommen und die dadurch frei werdenden Öffnungen durch Deckel verschlossen.

Um den Luftzug im unteren Theil des Brennkans noch mehr zu verstärken, d. h. um ihn zu zwingen, durch das geschwundene bez. gesinterte Brenngut zu gehen, macht man bei Öfen zum Brennen von ausnahmsweise stark schwindendem Material das Gewölbe aus stark geneigten Absätzen mit abwärts gerichteten Vorsprüngen *l* (Schnitt *e-f*). Diese in kurzen Abständen einander folgenden, nach unten gerichteten Vorsprünge des Ofengewölbes bilden jedesmal eine Unterbrechung des in Folge der Schwindung des Brenngutes im oberen Theil des Brennkans entstandenen leeren Raumes; um die Unterbrechungen dieses leeren Raumes noch vollständiger zu machen, schüttet man während des Brandes noch Brenngut durch die Heizlöcher *z* in den Brennkans, und zwar wird man hierzu am

tionsmittel für schwere Kohlenwasserstoffe durch den Umstand, dass sich ihr Angriff auch auf das selten fehlende Kohlenoxyd erstreckt. Bromwasser wirkt rasch und kräftig auf Äthylen ein, aber die Absorption ist keine vollkommene. Viel trägere, aber noch immer sehr beträchtliche Wirkung äussert es auf Benzol, so dass es weder zur Einzelbestimmung der genannten Kohlenwasserstoffe, noch zu ihrer Trennung benutzt werden kann. Auf die gesonderte Bestimmung der schweren Kohlenwasserstoffe der Äthylen- und der Benzolreihe muss bis auf Weiteres verzichtet werden. Man ist nach wie vor auf deren Gesamtbestimmung unter Anwendung von rauchender Schwefelsäure als Absorptionsmittel angewiesen. (Vgl. S. 642 d. Z.).

Zur Bestimmung des Methans dient die Vorrichtung (Fig. 236), in welche mittels eines doppelt durchbohrten Kautschukstopfens zwei Elektroden aus lackirtem Messing von 175 mm Länge und 5 mm Dicke eingesetzt sind. Diese tragen am unteren Ende Öffnungen zur Aufnahme der Leitungsdrähte, am oberen Ende sind sie mit Einschnitten versehen, in welche man mit Hilfe kleiner Schrauben die beiden Enden einer Platinspirale einklemmt.

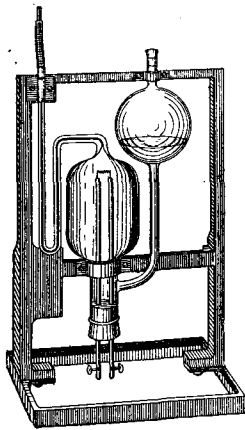


Fig. 236.

Handelt es sich nun darum, mit Hilfe des beschriebenen Apparates den Methangehalt eines Gasgemenges, zum Beispiel denjenigen des Leuchtgases, zu bestimmen, so entfernt und bestimmt man zunächst durch aufeinander folgende Absorption Kohlensäure durch Kalilauge, schwere Kohlenwasserstoffe durch rauchende Schwefelsäure, Sauerstoff durch alkalisches Pyrogallol, Kohlenoxyd durch ammoniakalisches Kupferchlorür; sodann mischt man das übrig gebliebene, aus Wasserstoff, Methan und Stickstoff bestehende Gas, oder auch nur einen Theil desselben, mit einem zur Verbrennung des darin enthaltenen Wasserstoffs mehr als ausreichenden Volumen Luft und führt das Gemenge behufs Bestimmung des Wasserstoffs über gelinde erhitzten Palladiumasbest. Aus der eingetretenen Contraction erfährt man durch Division mit 3 das Volumen des zur Verbrennung des Wasserstoffs erforderlich gewesen und somit auch dasjenige des verbliebenen Sauerstoffs. Das Volumen des Luftstickstoffs ist bekannt, eine Differenzrechnung ergibt somit das Volumen des nicht verbrannten Gasbestandtheils

Letzteren betrachtet man als reines Methan und gibt nun erforderlichenfalls noch soviel Luft zu, dass auf 1 Vol. Methan mindestens 2 Vol. Sauerstoff entfallen. Um nun die Verbrennung des Methans herbeizuführen, verbindet man die Gasbürette mit der gänzlich mit Wasser gefüllten Verbrennungspipette, schliesst den Strom und lässt das Gas langsam in die Pipette übertreten. Sowie dasselbe das in dieser enthaltene Wasser bis zur Blosslegung der Spirale verdrängt hat, geräth diese in's helle Glühen und die Verbrennung vollzieht sich, wenn man den Rest des Gases allmählich nachfüllt, ruhig und gefahrlos. Lässt man das Gas sehr schnell Zutreten, oder füllt man es zuerst in die Pipette und schliesst dann erst den Strom, so kann eine kräftige Explosion eintreten, welche den Pfropfen sammt den Elektroden nach unten, das Sperrwasser aus der seitlichen Kugel der Pipette nach oben herausschleudert. (Die Entzündung der mit Sauerstoff gemischten Probe ist doch wohl einfacher und sicherer; vgl. Ferd. Fischer: Chemische Technologie der Brennstoffe S. 288 u. 296).

Unorganische Stoffe.

Ferrocyankalium. Nach J. B. Readman (J. Ch. Ind. 1889 S. 757) ist die gegenwärtige Arbeitsweise in England ziemlich mangelhaft, indem trockene stickstoffhaltige thierische Abfälle in geschmolzene Potasche eingetragen werden. Man benutzt hierzu einen kleinen aber sehr dickwandigen, schweren (750 k), gusseisernen Topf, welcher stark erhitzt werden kann. Das Eintragen der organischen Stoffe darf nur sehr langsam und immer nur in geringen Mengen geschehen. Ein eiserner Rührer hält die Masse fortwährend in Bewegung.

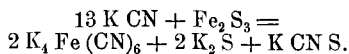
Die Masse in den Töpfen ist vor Luftzutritt gar nicht geschützt. Bei dem jedesmaligen Zusatz von organischer Substanz schießt eine lange Flamme aus den unverschlossenen Töpfen, und ist es leicht erklärlich, dass gerade hierbei der Hauptverlust von Stickstoff stattfindet. Das zur Bildung des Ferrocyanids erforderliche Eisen stammt ausschliesslich aus den eisernen Töpfen und Rührern (? Seit wann bildet sich Ferrocyanid schon beim Schmelzen ? B.), und diese Abnutzung, welche noch durch die Gegenwart von Schwefel in den organischen Substanzen und die erforderliche hohe Temperatur verschlimmert wird, macht die Lebensdauer der Schmelztöpfe sehr kurz. Nachdem das Einschmelzen beendet, wird die flüssige Masse ausgeschöpft. Man lässt dieselbe ab-

kühlen und laugt ungefähr in derselben Weise aus, wie man in der Leblanc-Sodafabrikation die Sodabrode auslaugt. Die Schmelze ent-

eisernen Verbrennungsrohres. Die Versuchsergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Kaliumcarbonat . . .	100	100	100	100	100	100	100	—	50	33,3	—	—	—	100
darin K	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	—	28,2	18,8	—	—	—	56,5
Natriumcarbonat . . .	—	—	—	—	—	—	—	100	50	66,6	—	—	—	—
Baryt, Ba O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—
Kalk, Ca O, H ₂ O . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—
Natronkalk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
Ammoniumchlorid . . .	50	50	50	50	37,5	25	20	50	50	50	100	100	25	20
darin N	13	13	13	13	9,8	6,5	5,2	13	13	13	26,1	26,1	6,5	5,2
Eisenfeilspähne . . .	50	25	50	—	12,5	50	50	12,5	12,5	25	100	100	25	—
Holzkohle	250	200	250	200	200	250	250	200	200	200	400	400	100	250
Trockne getränkte Holzkohle	400	325	407	300	296	387	379	295	282	287	600	600	225	340
Auslauge-Rückstand . .	319	266	314,5	273	256,5	304,5	334	266	242,5	205	500	510	223	191
Kryst. K ₄ Fe (CN) ₆ erhalten	20,6	31,6	36,1	28,8	33,0	29,2	26,5	9,6	16,2	16,2	0	0	Spur	26,
darin N	4	6,2	7,1	5,7	6,5	5,7	5,2	1,9	3,4	3,4	—	—	—	—1
" K	7,6	11,6	13,3	10,6	12,2	10,7	9,8	3,5	5,9	5,9	—	—	—	—
Proc. verbrauchtes K .	13,4	20,0	23,5	18,7	21,5	18,9	17,3	—	—	—	—	—	—	—
" wiedergewinnbar. K	86,6	80,0	76,5	81,3	78,5	81,1	82,7	—	—	—	—	—	—	—
" verbrauchter N . .	30,7	48,0	54,9	43,8	66,3	87,6	100	14,6	26,1	0	0	0	Spur	100
" verlorener N . . .	69,3	52,0	45,1	56,2	33,7	12,4	0	85,4	73,9	73,9	100	100	100	0

hält eine, etwa 16 bis 20 Proc. Ferrocyanid entsprechende Menge Cyan, welches sich schon beim Auslaugen nach folgender Formel umsetzen soll:



Gleichzeitig gehen etwa 60 Proc. überschüssige Potasche mit in Lösung. Die noch übrigen 20 bis 24 Proc., grösstentheils Kohlenstoff, bleiben unlöslich zurück.

Die klare Lauge liefert nach dem Eindampfen eine Krystallisation, welche durch Umkrystallisiren marktfähige Waare gibt. Die Mutterlauge von der ersten Krystallisation wird nochmals eingedampft. Erst wenn sich eine gewisse Menge Sulfide und anderer Salze darin anreichert, wird dieselbe zur Trockne gebracht und auf Potasche verarbeitet.

Der unlösliche kohlige Rückstand findet als Ersatz von Thierkohle beim Entfärben des Paraffins Verwendung.

Nach Wiedergabe der Entwicklungsgeschichte der Blutlaugensalzindustrie und Aufzählung einiger der vielen Vorschläge, andere Stickstoffquellen zur Cyanbildung zu benutzen, beschreibt Verfasser seine Versuche, Cyanide herzustellen, durch Überleiten von trockenem Ammoniakgas über rothglühende, mit Potasche oder anderen Basen getränkte Kohle. Die löslichen Basen in wässriger Lösung, die unlöslichen mit Wasser angerührt, wurden mit Holzkohle und Eisenfeilspähnen gemischt, scharf getrocknet und dann mit Ammoniak behandelt. Die Versuche wurden in einem Laboratoriumsverbrennungssofen ausgeführt, unter Benutzung eines 13 mm weiten, schmied-

Weitere Versuche wurden in einem 50 mm weiten, 1220 mm langen Eisenrohre in einem mit Kohle geheizten Ofen ausgeführt. Das Ammoniakgas wurde aus trockenem Salmiak und gelöschtem Kalk entwickelt.

Die Versuche ergeben:

1. Wie gross die Affinität zwischen Baryum und Cyan auch sein mag, bei Temperaturen, bei welchen die Bildung von Kaliumcyanid leicht vor sich geht, findet keine Baryumcyanidbildung statt.

2. Wenn im Verhältniss zum Stickstoff ein grosser Überschuss von Potasche zur Verwendung kommt, so wird der Stickstoff des gesammten Ammoniaks zu CN gebunden.

3. Für die Cyanbildung ist es gleichgültig, ob der Holzkohle Eisen beigemischt wird, oder nicht.

Ausser den tabellirten wurden weitere Versuche ausgeführt, bei denen statt Ammoniak Luft in die Mischung geleitet wurde. Der Erfolg war ein durchaus negativer.

B.

Um Silicium-, Aluminium- und andere Chloride schnell in grossen Mengen herzustellen, geht H. N. Warren (Chem. N. 60 S. 158) von den jetzt leicht erhältlichen Eisenlegirungen der entsprechenden Elemente aus. 15 proc. Siliciumeisen z. B. wird in eine tubulirte, tiefe Thonretorte gebracht. Durch ein bis auf den Boden gehendes Rohr wird Chlorgas zugeleitet. Ein geeigneter Vorstoss wird durch heisses Wasser auf einer Temperatur erhalten, bei welcher sich Eisenchlorid verdichtet, während Siliciumtetrachlorid

SiCl_4 nach einem durch Kältemischung gekühlten Gefässe weitergeführt wird. Während des Durchleitens von Chlor wird die Retorte auf Rothgluth gehalten. Ist das Siliciumchlorid durch Eisenchlorid verunreinigt, wird es durch Destillation gereinigt.

Leitet man statt Chlor Chlorwasserstoff durch die Retorte, so erhält man ein flüchtigeres Siliciumhydrochlorid SiHCl_3 .

Zur Herstellung von Aluminiumchlorid benutzt man 10 proc. Ferroaluminium. Das erhaltene Chlorid wird durch Destillation mit Eisenspähen gereinigt. Setzt man dem Ferroaluminium Kochsalz zu, bildet sich Aluminium-Natriumchlorid.

Die entsprechenden Siliciumbromide und -jodide werden in entsprechender Weise erhalten, wenn man das Chlor durch Brom oder Jod ersetzt.

B.

Farbstoffe.

Durch spectroskopische Untersuchung von Farbstoffen fanden M. Allhauss und G. Krüss (Ber. deutsch. G. 1889 S. 2065), dass fast ohne Ausnahme durch Einführung von Methyl, Äthyl, Oxymethyl, d. h. derjenigen Gruppen, welche den Kohlenstoffgehalt einer Verbindung erhöhen, wie auch durch die Carboxylgruppe eine Verschiebung aller Absorptionen im Spectrum einer Verbindung nach Roth hin bewirkt wird, dass jedoch eine Verschiebung der Absorptionsstreifen gegen das blaue Ende

des Spectrums eintritt, sowie in einer organischen Verbindung ein Atom Wasserstoff durch die Nitro- oder Amidogruppe ersetzt wird. Die Untersuchung substituierter Thionine ergab, dass auch die Wellenlängen der Thioninstreifen mit Einführung von Methyl wachsen, es findet somit eine Verschiebung der Absorptionen nach Roth hin statt. Eine Addition von Wasserstoff zu einem organischen Farbstoff verschiebt die Absorptionen im Spectrum desselben nach Blau.

Besitzt ein Farbstoff im Spectrum einen Streifen, welcher das Blau absorbirt, so wird durch Einführung von Methyl oder Äthyl ein Stoff erhalten, in dessen Farbe mehr Blau und weniger Grün zur Wirkung kommt; hat dagegen die Muttersubstanz im Roth einen Absorptionsstreifen, so wird die Farbe derselben durch Äthylirung rother, indem der Streifen gegen Ultraroth hin verschoben wird. So ist die Beurtheilung, welchen Einfluss die Substitution eines Farbstoffes durch verschiedene Gruppen auf die Farbe desselben haben wird, an der Hand obiger Resultate nur dann eine zuverlässige, wenn man zuvor sich genau mit dem Absorptionsspectrum des Farbstoffes selbst bekannt gemacht hat.

Benzidinazofarbstoffe besprechen P. Griess und C. Duisberg (Ber. deutsch. G. 1889 S. 2459). Farbstoffe der Triphenylmethangruppe von E. Nölting (Ber. deutsch. G. 1889 S. 2573).

Angelegenheiten der Deutschen Gesellschaft für angewandte Chemie.

Oberschlesischer Bezirksverein.

In Folge der von Matzurke-Borsigwerk, Köhler-Lipine, Vita-Friedenshütte und Jensch-Rosamundehütte erlassenen Einladungen versammelten sich am 9. d. M. abends im Deutschen Hause zu Gleiwitz 20 Herren zu einer Besprechung betreffend die Bildung eines ober Schlesischen Zweigvereins der Deutschen Gesellschaft für angewandte Chemie.

Nachdem E. Jensch kurz die Vorzüge eines solchen Zweigvereins besprochen hatte gegenüber einem selbstständigen Localverein, wie solcher bereits vor mehreren Jahren, allerdings ohne grosse Lebensdauer, in Oberschlesien bestanden, beantragte derselbe unter Hinweis auf die Zweigvereine in Hannover

und Stuttgart die Begründung eines ober Schlesischen Bezirksvereins.

Der Antrag fand allgemeine Zustimmung, doch wünschte Herr Dr. Hasse-Saarau nicht einen ober Schlesischen, sondern auf breiterer Grundlage einen Schlesischen Bezirksverein, damit auch die Fachgenossen in Mittel- und Niederschlesien sich demselben anschliessen könnten. Nach längerer lebhafter Erörterung wird angesichts der Schwierigkeiten, welche sich bei der grossen Längenausdehnung der Provinz dem Besuche der Versammlungen seitens vieler Mitglieder entgegenstellen würden, beschlossen, den Schwerpunkt des Vereins in Oberschlesien zu belassen. Sollte die Anzahl der Mitglieder aus Mittel- und Niederschlesien erheblich steigen, so