

dings vielleicht von Einfluss sein. Er kann aber nicht die Hauptrolle spielen, sondern wird nur ziemlich nebensächlicher Natur sein. Aus diesem Grunde kann die Heise'sche Theorie nicht geeignet erscheinen, die von der französischen Sprengstoffcommission aufgestellten Betrachtungen zu ersetzen. Eine Widerlegung dieser Gesichtspunkte durch die theoretischen Erörterungen Heise's ist jedenfalls nicht geschehen. Man muss daher die französischen Theorien, bis neue stichhaltige Gründe gegen sie angeführt sind, noch aufrecht halten, ihnen aber selbstverständlich keine grössere Bedeutung beilegen, als dies von den französischen Forschern selbst geschehen ist.

Die Eisenchloridreaction auf Phenol.

Von

Dr. Franz Peters.

Bekanntlich gibt wässrige Phenollösung mit Eisenchloridlösung eine blauviolette Färbung. Dagegen soll diese nach O. Hesse¹⁾ in alkoholischer Phenollösung nicht eintreten, der Alkohol soll vielmehr die blaue Phenolreaction aufheben.

Ich habe Gelegenheit gehabt, diese Angaben nachzuprüfen und habe dabei Folgendes gefunden.

Mengt man je 5 cc einer 4proc. alkoholischen Phenollösung mit einem Gemische von absolutem Alkohol und Wasser, das von 5 : 0 cc allmählich abgeändert wird bis zu 0 : 5 cc, und versetzt die einzelnen Proben tropfenweise mit 10proc. wässriger Eisenchloridlösung, so beobachtet man in keiner der Proben eine Blauviolett färbung. Geht man dagegen von 4proc. wässriger Phenollösung aus, versetzt je 5 cc nach einander mit einem Alkoholwassergemische, das von 3,5 : 1,5 cc bis zu 0 : 5 cc variiert wird, so erhält man auf Zutropfen von Eisenchloridlösung eine Violett färbung, die allerdings bei dem Verhältnisse 3,5 : 1,5 cc noch sehr undeutlich ist. Scharf tritt die Färbung bei dem Verhältnisse 3,25 : 1,75 cc ein. Einer wässrigen Phenollösung können also auf 100 Vol.-Theile Wasser 3,19 Vol.-Theile absoluten Alkohols, oder auf 100 Gewichtstheile Wasser 2,53 Gewichtstheile absoluten Alkohols zugesetzt werden, ohne dass beim Eintropfen von 10proc. wässriger Eisenchloridlösung die Bildung der blauvioletten Färbung verhindert wird. Bei Gegenwart von 3,44 Vol.-Proc. oder 2,73 Gew.-Proc. absoluten Alkohols tritt die Phenolreaction nur noch undeutlich auf. In Lösungen, die noch mehr Alkohol enthalten, bleibt sie vollständig aus.

Elektrochemie.

Zur elektrischen Schmelzung verbindet Ch. Bertolus (D.R.P. No. 99578) einen Mehrphasenstrom mit einer der Phasenzahl entsprechenden Anzahl Elektroden und lässt die Lichtbogen entweder direct quer durch das zu behandelnde Material von einer Elektrode nach der anderen gehen oder richtet den Lichtbogen jeder Elektrode auf die zu behandelnde Masse, welche mit dem neutralen Punkt des Mehrphasenstromsystems oder umgekehrt verbunden ist.

Das Mauerwerk *a* (Fig. 262 u. 263) besteht aus feuerfesten Steinen und ist in seinem Innern mit einem Futter aus Kohlen oder dergl. ausgelegt. In den Wänden sind gerade Kanäle *b* vorgesehen, welche zur Einführung des Materials dienen. Ferner sind noch Löcher *c* angeordnet, durch welche man den Vorgang beobachten bez. das Material aufrütteln kann. Ein Trog *d* dient zur Auf-

nahme der bereits behandelten Stoffe und wird von dem eigentlichen Herd durch eine Brücke *e* getrennt, deren Höhe je nach der Natur der zu behandelnden Stoffe entsprechend ist. Der Boden des Herdes besteht aus einer Metallscheibe *f*₁, welche mit dem elektrischen Apparat mittels einer Klemme *g* in Verbindung gebracht werden kann. Der obere Theil des Ofens, welcher eben oder gewölbt sein kann, nimmt die Kohlenelektroden *f* auf, welche in die Höhlung des Ofens unter bestimmter Neigung hineintauchen, so dass die Flammen, welche auf dem Herd entstehen, zwischen den Elektroden hindurchgehen, ohne diese zu zerfressen oder zu verbrennen, und dass somit auch die Flammen frei in den Kamin *i* hineinstreichen können, welcher den mittleren Theil des Ofens überragt.

Die Elektroden sind in Metallmuffen *j* gelagert, mit welchen biegsame Metallleiter *k* verbunden sind, die den Strom zuleiten. Ferner ist jede dieser Muffen mit einer Zahnstange versehen, welche das Zuleiten bez.

¹⁾ Liebig's Annalen 1876, Bd. 182, S. 161.

das Regeln der Elektroden ermöglicht. Dieser Regelmechanismus besteht aus einem kleinen Zahnrad m , welches in genannte Zahnstange eingreift und auf einer drehbaren Welle befestigt ist; auf dieser Welle ist das Antriebsrad n befestigt. Das Antriebsrad sowie das Zahnrad und die Zahnstange können frei auf der Säule p , durch welche sie getragen werden, verschoben oder fest eingestellt werden, so dass man den Elektroden jede gewünschte Neigung geben kann. Jede Zahnstange wird durch Führungsrädchen l_1 geführt, auf welchen sie rollt und welche auf Tragarmen l_2 befestigt sind, die selbst mit dem Träger o verbunden sind; diese Träger o bestehen aus Klemmen, welche auf der Säule p verschoben werden können. Schraube q wirkt mit ihrem einen Ende auf einen Hebel q_1 , der in q_2 drehbar gelagert ist, und auf dessen anderem, gabelförmig gestaltetem Ende ein Kranz q_3 gelagert ist, mit welchem Schnüre, Kabel oder Ketten q_4 verbunden sind, die Gegengewichte tragen und über Antriebsräder n hinweggleiten, so dass eine gleichmässige Verschiebung sämtlicher Elektroden auf einmal erreicht werden kann. Die Verbindung der Elektroden und der Antriebsmechanismen wird mit Hülfe von Ketten oder Kabeln aus Isolirmaterial erreicht; die Klappen r aus feuersicherem Material schliessen die Öffnungen, welche sich zwischen der oberen Wandung des Herdes und der Basis der Esse i befinden, so dass die Elektroden f dazwischen hindurchgehen und bewegt werden können.

Diese Klappen schliessen das Innere des Ofens möglichst dicht und werden durch das Mauerwerk des Ofens und der Wandung der Esse *i* getragen. Da die Klappen beweglich sind, so kann man während des Betriebes eine beliebige Anzahl von Elektroden in den Ofen einführen. Einige dieser Klappen sind derartig durchbohrt, dass man den Schmelz- oder Zersetzungsprocess im Innern des Ofens beobachten kann. Der Ofen wird oben durch eine bewegliche Esse *i* geschlossen, welche den Feuergasen nach Belieben Abzug gestattet; es ist somit auch möglich, die heissen Gase und die Staubtheile aufzufangen und in beliebiger Weise nutzbar zu machen. Der untere Theil der Esse ist beweglich und kann durch Wasser kühl gehalten werden. Man kann diese Esse auch durch ein Hebelsystem bethätigen und sie vom massiven Theil des Schmelzofens abheben; dies wird nur nöthig, wenn der Ofen gereinigt oder ausgebessert werden soll.

Zur Herstellung von Calciumcarbid legt man drei Elektroden möglichst symmetrisch zu einander in das Innere des Ofens

ein und schliesst die beweglichen Klappen. Die zu behandelnden Stoffe werden entweder durch die Kanäle zugeführt, welche zwischen den Elektroden sich befinden, oder durch die Ladekanäle *b*. Die Stoffe befinden

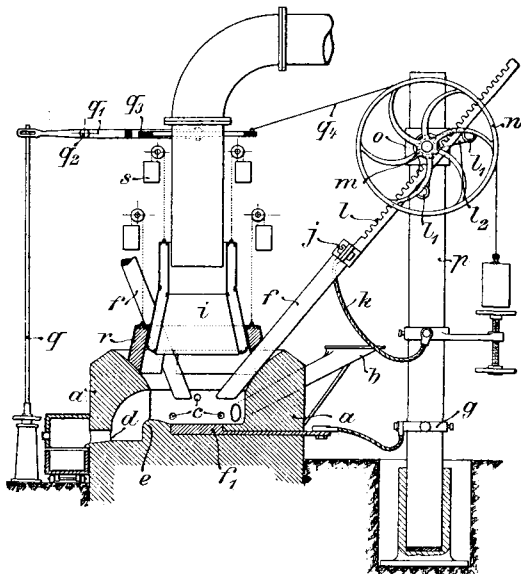


Fig. 262.

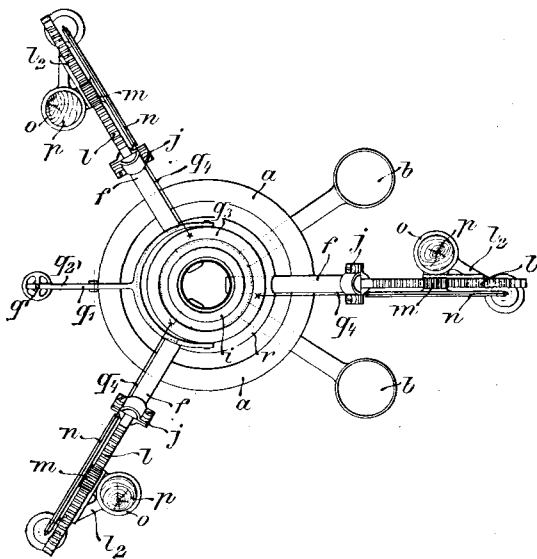


Fig. 263.

sich entweder in pulverförmigem Zustande oder man hat ihnen die Form von Cylindern oder Prismen gegeben, die durch vorherige Pressung hergestellt worden sind. Diese Prismen werden dann in die Zuführungen b und in verschiedenen Winkeln eingeschoben. Die Zuführung kann mit Hülfe eines künstlichen Druckes bewirkt werden, beispielsweise mittels eines Hebels oder eines hin- und zurückgehenden Stössers, der auf das Material einwirkt; diese Bewegung des Hebels kann wieder durch eine passende Curven-

scheibe bewirkt werden, die derartig bewegt wird, dass man ihre Hubzahl je nach dem in Frage stehenden Material einstellt. Die Elektroden bringt man auf kurze Zeit mit einander in Berührung, und nachdem der Stromkreis geschlossen ist, entfernt man die Kohlen von einander, so dass die Lichtbogen entstehen.

Den Gang des Ofens kann man leicht durch angeordnete Löcher controliren; hierauf beginnt das Zuführen des Materials dadurch, dass man dasselbe in den Herd einstösst. Nachdem der Schmelzprocess in Gang gebracht ist, läuft das behandelte Material über die Brücke, deren Höhe in Bezug auf die Höhe der Elektrodenstellung richtig eingestellt ist. Das Material fliesst dann in den Trog, von wo man es abführen kann. Man kann jede einzelne Elektrode f durch die Bewegung des Antriebsrades n je nach Bedarf vor- oder rückwärts bewegen; ferner kann man durch die Bewegung des Hebels q_1 sämtliche Elektroden auf einmal verschieben. Zum Ersetzen der Kohlen, ohne dass dabei die Thätigkeit des Ofens gestört würde, legt man in den Ofen eine Hülfelektrode; nachdem diese in passender Weise angeordnet ist, lässt man durch diese den Strom der aufgebrauchten Elektroden hindurchgehen, was sich durch Verwendung eines Umschalters jederzeit leicht erreichen lässt. Man zieht dann die verbrauchte Kohle heraus und setzt eine neue ein, leitet ihr den Strom wieder zu und verfährt mit den anderen aufgebrauchten Elektroden in derselben Weise.

Zur Darstellung von α -Mononitronaphtalin auf elektrolytischem Wege werden nach H. Tryller (D.R.P. No. 100 417) 1 Th. Naphtalin und etwa 50 Th. Salpetersäure von beliebigem, doch unter 1,33 liegendem spec. Gew. zusammen erhitzt, bis das Naphtalin geschmolzen ist (80°). Das geschmolzene Naphtalin wird dann mit einem Schraubenrührer in der Säure vertheilt und während dessen der Strom mittels unlöslicher Elektroden durch die Flüssigkeit geleitet. Die Stromdichte beträgt z. B. 100 Amp. auf 1 qd. Die Elektroden wird man so befestigen, dass sie von der bewegten Flüssigkeit gut umspült werden. Man kann auch das Gefäss als Kathode benutzen. Als Elektrodenmaterial ist jeder leitende Körper, der der Salpetersäure widersteht, zu verwenden, am besten für die Anode Platin und für die Kathode Aluminium. Ein Diaphragma ist nicht unbedingt erforderlich. Ist die Bildung von α -Nitronaphtalin (Fp. 61°) bis zu einem gewissen Grade fortgeschritten, was man daran erkennt, dass der organische Körper

beim Anhalten des Rührers zu Boden sinkt, so findet eine Wärmezufuhr von aussen nicht mehr statt, da infolge des niedrigen Schmelzpunktes des Nitrokörpers die Stromwärme genügt, um ihn flüssig zu erhalten. Die Temperatur des Bades beträgt dann gewöhnlich 50 bis 60° . Nach beendeter Reaction lässt man erkalten und filtrirt das Nitronaphtalin ab. Gereinigt schmilzt es bei 61° und siedet bei 304° . Es enthält nur Spuren von Dinitronaphtalin. An Stelle der reinen Salpetersäure kann bei diesem Verfahren auch ein Säuregemisch, z. B. Abfallsäure, treten.

Das Verfahren ist bequem und verbreitet keine nitrosen Dämpfe. Ferner kann man mit sehr schwacher Säure nitriren, die ohne Anwendung von Elektrizität Naphtalin nicht mehr angreift. Wollte man mit einer solchen Säure ohne Elektrizität noch nitriren, so müsste man erhebliche Mengen concentrirter Schwefelsäure zusetzen. Das elektrische Verfahren erspart also Säure. Man kann aber mit Hülfe des Verfahrens die Anwendung der concentrirten Schwefelsäure selbst dann umgehen, wenn man als Hauptproduct Dinitronaphtalin erzielen will. Bekanntlich lässt sich α -Mononitronaphtalin durch Erhitzen mit Salpetersäure 1,4 leicht in Dinitronaphtalin überführen (Fp. über 200°), was bei Verwendung von Naphtalin nicht gelingt. Da nun nach obigem Verfahren α -Mononitronaphtalin leicht und billig zu erhalten ist, so bietet das Verfahren indirect die Möglichkeit, Dinitronaphtalin ohne Anwendung von Schwefelsäure darzustellen.

Elektrolytische Reduction aromatischer Nitroverbindungen zu Azo- und Hydrazoverbindungen nach Anilinölfabrik A. Wülfig (D.R.P. No. 100 234). Das Nitrobenzol und einige seiner Homologen, sowie das o-Nitranisol sind bereits auf elektrolytischem Wege zu Azo- und Hydrazokörpern reducirt worden, dabei war stets die Kathodenflüssigkeit durch Zusatz von Ätzkali oder Ätznatron von vornherein stark alkalisch gemacht. Die stark alkalische Flüssigkeit beeinträchtigt aber die Dauerhaftigkeit der Diaphragmen, begünstigt (namentlich wenn man nicht Nitrokohlenwasserstoffe, sondern Nitrophenoläther reducirt) die Entstehung harziger Verunreinigungen und hat schliesslich den Nachtheil, dass das Lösungsvermögen des Alkohols und ähnlicher geeigneter Lösungsmittel für Nitrokörper beträchtlich herabgesetzt wird. Diese Übelstände lassen sich dadurch vermeiden, dass man kein Alkali zusetzt, sondern die als Kathodenflüssigkeit dienende alkoholische

Lösung des Nitrokörpers durch ein neutrales Alkalisalz einer organischen Säure, beispielsweise durch essigsäures Natrium, elektrolytisch leitend macht. Als Anodenflüssigkeit dient in den Fällen, wo überhaupt eine Scheidung des Elektrolyten nöthig ist, ein beliebiges Alkalisalz, dessen Anionen keine störenden Producte liefern, z. B. Natriumsulfat oder Soda in wässriger Lösung. Die Kathoden bestehen aus Platten oder Drahtnetzen von Nickel oder Eisen.

Unter den beschriebenen Umständen verläuft in der Wärme die Reaction sehr glatt, und zwar so, dass die Reduction des Nitrokörpers zum Azokörper viel energischer vor sich geht als die weitere Reduction zum Hydrazokörper. Dieser Umstand erlaubt einerseits ohne Schwierigkeit die Darstellung der Azokörper als Zwischenproducte und gestattet andererseits eine beschleunigte Durchführung des ganzen Reductionsprocesses, da man die für die Reduction zum Azokörper nöthige Elektrizitätsmenge ohne jeden Stromverlust mit einer um das Mehrfache höheren als für die Umwandlung zum Hydrazokörper erforderlichen Stromdichte zuführen darf. Nach Beendigung des Processes krystallisiren die Hydrazokörper, nöthigenfalls nach Abdestilliren eines Theiles des Lösungsmittels, fast vollkommen rein aus und sind ohne Weiteres für die Umlagerung in Benzidine verwendbar. Als Lösungsmittel für die Nitrokörper können ausser Äthylalkohol auch andere Fettalkohole, wie Methylalkohol, und fette Ketone, wie Aceton, sowie Mischungen dieser Substanzen Anwendung finden.

In der Patentschrift von Kendall (No. 21 131) wird für die elektrolytische Reduction des Nitrobenzols zu Anilin als Elektrolyt auch Salzlösung genannt. Man kann unter diesen Umständen aus Nitrobenzol weder Anilin noch Hydrazobenzol darstellen; die Angaben der Patentschrift No. 21 131 widerstreiten daher den That-sachen und sind unausführbar. Andererseits ist bekannt, dass Lösungen von Nitrokörpern in alkoholischer Kali- oder Natronlauge an der Kathode zu Azo- und Hydrazokörpern reducirt werden können. Verwendet man statt alkoholischer Kalilauge eine alkoholische Lösung von essigsäurem Natrium, so wird allerdings im Verlaufe der Reduction die Kathodenflüssigkeit auch alkalisch; es ist aber praktisch ein bedeutender Unterschied, ob man von vornherein mit Ätzalkalilauge arbeitet, oder ob der Elektrolyt ein neutrales Salz ist, dem sich nur so viel freies Alkali allmählich während der Dauer der Reaction beimengt, als mit dem Gange derselben sich naturgemäss bildet, denn der

directe Zusatz von Natronlauge vermindert die Löslichkeit des zu verarbeitenden Nitrokörpers in wässrigem Alkohol; man kann also keine so concentrirten Lösungen der Nitrokörper herstellen und deshalb auch mit keiner so hohen Stromdichte arbeiten. Hierdurch verlängert sich die Dauer der Reduction, und die Diaphragmen sind längere Zeit dem zerstörenden Einflusse des Elektrolyten ausgesetzt. Mit dem Mehrgehalt an freiem Alkali und der längeren Dauer des Processes nehmen gleichzeitig auch die störenden Nebenproducte überhand. Ferner darf man, falls der Elektrolyt statt Natriumacetat Natronlauge ist, im Interesse der Haltbarkeit der Diaphragmen nicht zum Sieden erhitzen, die Flüssigkeiten leiten folglich schlechter, die Löslichkeit des Nitrokörpers ist geringer, die Reaction verläuft weniger energisch, und aus diesen Gründen kann man wiederum keine hohen Stromdichten bez. keine starken Ströme verwenden, der Process erfordert abermals längere Zeit und zugleich grösseren Aufwand an elektrolytischer Energie.

Die Diaphragmen werden überdies ungleich stärker angegriffen, wenn sie von vornherein mit Ätzlauge statt mit einer neutralen Salzlösung durchtränkt sind, und nur allmählich an der Kathode sich freies Alkali bildet, das zu zerstörender Wirkung keine Zeit hat, da, wenn es schliesslich in der durch den Process selbst bedingten Menge entstanden ist, die Reduction auch zu Ende ist. Zur Umwandlung des Nitrokörpers in Azokörper sind 20 bis 30 Minuten, zur darauffolgenden Umwandlung in Hydrazokörper weitere 20 bis 30 Minuten erforderlich. Bei Wahl alkohollöslicher Salze organischer Säuren braucht man wegen der Alkohollöslichkeit des als Elektrolyt dienenden Salzes nicht sehr viel Wasser zur Kathodenflüssigkeit hinzuzufügen, um einen gut leitenden Elektrolyten zu erhalten, kann also concentrirte Lösungen von Nitrokörpern erzeugen und deshalb, wie erwähnt, in kurzer Zeit die Reduction ausführen; zweitens aber haben die organischen Säureionen relativ geringe Wanderungsgeschwindigkeiten, wandern also nur langsam durch das Diaphragma in die Anodenflüssigkeit hinüber, und die Kathodenflüssigkeit bleibt somit weit reicher an zur partiellen Neutralisation dienenden Säureionen, als dies sonst der Fall wäre.

1 k o-Nitrotoluol und 250 g Natriumacetat werden in 8 k Alkohol von 70 Proc. heiss gelöst, in die Kathodenkammer eingefüllt und bei Siedehitze zuerst 780 Ampèrestunden mit einer Stromdichte von 1000 bis 1600 Amp. auf 1 qm zugeführt; es er-

folgt Reduction zu o-Azotoluol. Dann lässt man weitere 200 bis 210 Ampèrestunden mit einer von 200 bis 100 Amp. auf 1 qm abnehmenden Stromdichte auf das gebildete Azoprodukt einwirken. Hierauf wird ein Theil des Alkohols abdestillirt und die Kathodenflüssigkeit erkalten gelassen, wobei nahezu reines o-Hydrazotoluol in einer Ausbeute von etwa 85 Proc. der Theorie auskrystallisirt.

1 k p-Nitrotoluol und 250 g Natriumacetat werden in 9 k Alkohol von 60 Proc. heiss gelöst, in die Kathodenkammer eingefüllt und bei Siedehitze zuerst 780 Ampèrestunden mit einer Stromdichte von 1200 bis 1600 Amp. auf 1 qm (Reduction zu p-Azotoluol), dann weitere 200 Ampèrestunden mit einer von 200 bis 100 Amp. auf 1 qm abfallenden Stromdichte zugeführt. Hierauf wird ein Theil des Alkohols abdestillirt und die Kathodenflüssigkeit abgekühlt, wobei nahezu reines p-Hydrazotoluol in einer Ausbeute von 90 Proc. der Theorie auskrystallisirt.

1 k o-Nitranisol und 250 g Natriumacetat werden in 8 k Weingeist von 60 Proc. heiss gelöst, in die Kathodenkammer eingefüllt und bei Siedehitze zuerst 770 Ampèrestunden mit einer Stromdichte von 1400 bis 1600 Amp. auf 1 qm (Reduction zu o-Azoanisol), dann weitere 200 bis 210 Ampèrestunden mit einer von 600 auf 100 Amp. auf 1 qm abfallenden Stromdichte zugeführt. Hierauf wird 1 Th. des Alkohols abdestillirt und die Kathodenflüssigkeit unter Luftabschluss der Abkühlung überlassen, wobei nahezu reines o-Hydrazoanisol in einer Ausbeute von 80 Proc. der Theorie auskrystallisirt.

Doppelpolige Elektroden von C. Kellner (D.R.P. No. 99 880) bestehen aus Drähten, Streifen oder Bändern aus Platin, welche eine undurchlässige Wand oder Platte aus nichtleitendem Stoffe so durchdringen, dass ihre Spitzen oder Kanten frei vorstehen.

Als Elektroden können kurze Platindrahtstücke *a* (Fig. 264) angewendet werden, welche eine als Träger dienende Scheidewand *b* aus nichtleitendem Material durchdringen, so dass ihre Enden beiderseits der Scheidewand frei vorstehen. Die Wand *b* kann in Form einer Platte hergestellt sein und bildet mit den durchgesteckten Platindrähten eine Spitzenelektrode.

Die Elektroden können ferner in Form von Bändern oder Folien *a* zwischen die Scheidewand bildenden Streifen *b* aus Glas oder Ebonit eingeklemmt werden (Fig. 265), und das Ganze kann dadurch in eine starre

Form gebracht werden, dass die abwechselnd auf einander folgenden Bänder *a* und Streifen *b* mit einem oder mehreren Ebonitreifen *f* umschlossen werden, in welchen oder welche die beiden letzten keilförmig gestalteten

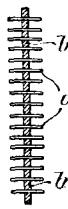


Fig. 264.

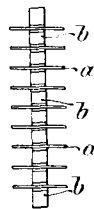


Fig. 265.

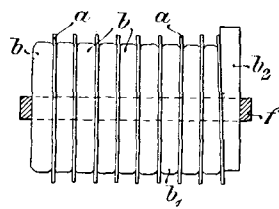


Fig. 266.

Glas- oder Ebonitreifen *b₁*, *b₂* eingetrieben werden (Fig 266). Die die Scheidewände bildenden Streifen *b* können hierbei auch hohl hergestellt sein, um Kühlfüssigkeit durch sie hindurchzuleiten.

In allen diesen Fällen tritt die Spitzen- oder Kantenwirkung der so gebildeten Elektrode auf beiden Seiten der Scheidewand bez. der Scheidewände auf. Derartige Elektroden gestatten infolge der auftretenden Spitzen- oder Kantenwirkung das Arbeiten mit einer bisher ganz unerreichbaren Stromdichte, es lässt sich mit sehr geringen Platinmengen ein sehr grosser Erfolg erzielen und die elektrolytischen Apparate werden bedeutend kleiner.

Ebenso werden die Übelstände dünner, in oder zwischen Rahmen gespannter Platinfolien beseitigt, welche letztere erfahrungsgemäss an einzelnen Stellen reissen, wodurch infolge des Aneinanderliegens der an den Rissstellen gebildeten Lappen zwischen den benachbarten Elektroden schädliche Kurzschlüsse hervorgerufen werden.

Apparat zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen von J. F. L. Ort (D.R.P. No. 99 684) besteht im Wesent-

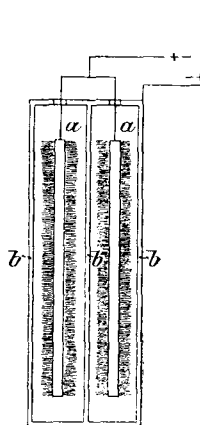


Fig. 267.

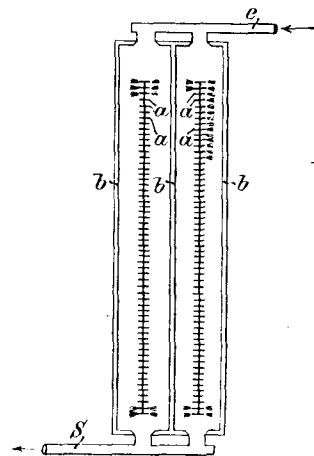


Fig. 268.

lichen aus Entladern, welche die Form von Messern besitzen, die den einen Pol des Apparates bilden, und welche einer ebenen oder glatten Platte gegenüberstehen, die dem Apparat als zweiter Pol dient. Fig. 267 und 268 zeigen einen Apparat schematisch. Die Fig. 269 zeigt die Funkenbildung, wenn zwei Spitzen, die Fig. 270 die Funkenbildung, wenn eine Spitze und eine Platte zur Anwendung kommen. Die messerförmigen Entlader *a* leiten die Elektrizität in Form eines Stromes auf die Platten *b*. Sämmtliche Messer oder Klingen *a* sind mit einem Pol eines Transformators parallel geschaltet; die sämmtlichen Platten *b* sind ebenfalls parallel geschaltet und mit dem anderen



Fig. 269.

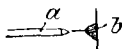


Fig. 270.

Pol verbunden. Die zu ozonisirende Luft tritt z. B. an der einen Seite in den Apparat ein und tritt an der anderen Seite *s* wieder heraus. Die Form der Messer ist derart gewählt, dass der spitze Winkel, durch welchen der Stromabfluss stattfindet, mit der Breite des Messers, dem Material, aus welchem dasselbe besteht, und der Frequenz des Wechselstromes in genauem Verhältniss steht. Die Messer bestehen aus Stahl, Kupfer, Messing, Nickel, Aluminium oder irgend einem anderen geeigneten Metall, oder einer anderen Legirung.

Das System kann ebensogut bei Gleichstrom mit hoher Spannung, wie bei Wechselströmen mit beliebiger Frequenz, wie auch bei den Hertz'schen Strömen zur Anwendung kommen. Im letzteren Falle ist der Apparat mit einer Leydener Flasche, die im Nebenschluss geschaltet ist, versehen, und es werden Unterbrechungen in dem Stromkreis vorgesehen, derart, dass die Bildung einer Funkenstrecke erfolgt. Man weiss, dass bei dieser Anordnung auf einen genauen Einklang zwischen der Capacität, der Selbstinduction und der Frequenz Acht gegeben werden muss. Fig. 269 und 270 zeigen den Unterschied, welcher zwischen der Funkenbildung mit den schon bekannten Einrichtungen (gegenüberliegende Spitzen oder Nadeln) und dem neuen Apparat mit Platte vorhanden ist. Wie ersichtlich, findet die Dispersion oder Streuung bei der neuen Vorrichtung nicht mehr zwischen den beiden Bündeln am Ende einer jeden Spitze in solcher Weise statt, dass das Maximum der Streuung in der Mitte des Abstandes zwischen diesen Spitzen (Fig. 269) stattfindet, sondern es geschieht die Streuung in der Weise, dass das Maximum derselben am

Fusse der Platte *b* stattfindet (Fig. 270). Es ist ersichtlich, dass unter diesen Umständen der Abstand zwischen der Platte *b* und dem Messer *a* kleiner sein kann als derjenige, welcher zwischen den Enden der Spitzen oder Nadeln *g* (Fig. 269) vorhanden sein muss; es kann ferner der Widerstand bedeutend verringert und der Nutzeffect wesentlich erhöht werden, ohne dass die Bildung von Funken und Lichtbogen zu befürchten ist, da die Entstehung derselben nicht mehr, wie es bis jetzt der Fall war, durch die Form der Entlader begünstigt wird.

Elektrische Bleiche. Nach V. Engelhardt (Österr. Chemztg. 1898, 389) besteht der Apparat von Kellner nach der Ausführung von Siemens & Halske aus einem Steinzeugtrog mit unterem Einlauf und oberem Überlauf. Die Elektroden bestehen aus Glasplatten, welche mit Platiniridiumdraht umwickelt sind. Die Endelektroden sind Netze aus Platiniridiumdraht. Die Circulationsvorrichtung besteht aus einem Sammelgefäss mit Kühlschlange für die Salzlösung. Letztere wird mit einer Hartblei-Centrifugalpumpe und den entsprechenden Rohrverbindungen ununterbrochen dem Elektrolyseur zugeführt und wiederholt den Kreislauf, bis die gewünschte Concentration an activem Chlor erreicht ist. Die Kühlschlange hat den Zweck, die Salzlösung während der Circulation auf einer Temperatur von 20 bis 25° zu erhalten, um die Bildung von wirkungslosem Natriumchlorat und daher Kraftverluste zu vermeiden. Versuche bei F. Gebauer in Charlottenburg ergaben die nachstehenden Resultate:

Bei dreistündigem Betriebe des Apparates und Verwendung von 650 l Salzlösung von 10° B., d. h. 110 k Salz für 1 cbm Lösung bei 112 Volt, 114 A. (19 Pf.) wurde eine Lösung von 0,85 Proc. activem Chlor = 5,5 k activem Chlor in 650 l erhalten.

Der Preis dieses Chlors berechnet sich aus:
650 l Lösung = 71,5 k Salz (100 k 96 kr.) fl. —,69
19 Pf. \times 3 St. „ —,81
Amortisation des Apparates 10 Proc. „ —,48
fl. 1,98

Mithin kostet 1 k Chlor 36 kr.

Elektrolytische Reingewinnung von Metallen direct aus ihren Erzen. C. Höpfner (Elektrot. 1898, 732) bespricht die Gründe des bisherigen Misserfolges seines Kupferchlorürverfahrens, welche jetzt aber beseitigt sind. Die Papenburger Neuanlage wird im Herbst d. J. im Betrieb sein und zunächst täglich etwa 1000 k Kupfer erzeugen. Die Erze werden in einer Krupp'schen Kugelmühle fein gemahlen, danach mit heisser

Kupferchloridlauge in einer Laugetrommel behandelt, wodurch Kupfer und Silber, Blei und Nickel gelöst werden, während aus Kupferchlorid Chlorür entsteht. Die Lösung wird abfiltrirt, zunächst von den etwa gelösten schädlichen Stoffen Arsen, Antimon, Wismuth und Eisen durch Kalk gereinigt, dann von Silber befreit. Die derart gereinigte Lösung durchfliesst in getheiltem Strom ein durch Diaphragmen in Anoden und Kathodenzellen getheiltes Bad verbesserter Construction, in welchem die Anoden aus Kohle, die Kathoden aus Kupfer bestehen. An den Kathoden wird die Lauge von Kupfer befreit, welches sich in glänzend rosarother feinkrystallinischer Form niederschlägt. Der zu den Anoden geführte Laugenstrom nimmt das in Freiheit gesetzte Chlor auf, damit wieder Kupferchlorid bildend, welches nach vorheriger Erhitzung wieder zum Auslaugen von Erzen verwendet wird. Der Process ist ein Kreislauf ohne Abwässer und ohne Säureverbrauch. Versuche haben ergeben, dass aus rohen Riotintokiesen mit 3,37 Proc. Kupfer in 4 Stunden schon 91 Proc. des enthaltenen Kupfers gelaugt waren, während nur etwa 3 Proc. des im Erz enthaltenen Eisens gelöst waren. Bei längerer Laugezeit wurden 98,5 Proc. des enthaltenen Kupfers gelöst, wobei nur etwa 4 Proc. des enthaltenen Eisens gelöst waren. Das nach der elektrolytischen Abscheidung des Kupfers in der Kathodenlauge etwa noch vorhandene Blei und Nickel wird dann ebenfalls abgeschieden, ersteres schwammig, letzteres kupferfrei und in festen Platten. Dasselbe war früher nicht ganz blei- und eisenfrei zu erhalten, wird aber jetzt rein, nur etwas Kobalt enthaltend.

Erschwert worden ist die seitherige Einführung des Chlorürverfahrens auch dadurch, dass es eine ihm gefährliche Concurrenz zu bestehen hatte, die des bekannten Kupfersulfatverfahrens. Dieses Verfahren war von seinem Erfinder Werner v. Siemens dazu bestimmt worden, schwefeleisenfreie Kupfererze auszulaugen, die das Kupfer als Halbschwefelkupfer enthalten. Diese Auslaugung geht in der That recht glatt vor sich, wenn das Kupfer nur als Halbschwefelkupfer vorhanden und keine löslichen Eisensulfide vorhanden sind. Theoretisch lassen sich beide Bedingungen durch geeignetes Rösten erfüllen, praktisch aber nicht. Schwefeleisen ist nicht völlig zu zerstören, wenn nicht das Kupfer theilweise oxydirt werden soll. Die Röstung ist schwierig und theuer.

Das Sulfatverfahren kann auch aus den Erzen kein Silber gewinnen, wodurch es bei vielen Erzen ganz werthlos wird. Nach diesem Sulfatverfahren wird allerdings für

einen Augenblick auch das im Erz enthaltene Silber gelöst, aber gleich darauf wieder durch Eisenoxydulsulfat und Schwefelwasserstoff abgeschieden. Endlich bietet bei diesem Verfahren, welches einen grossen Säuregehalt in der Lauge verlangt, die Membranenfrage eine unüberwindliche Schwierigkeit. Dieselbe hat deshalb zur Empfehlung horizontal angeordneter Bäder geführt, deren praktische Anwendung aber schon am Kostenpunkte scheitern musste.

Anders liegt die Sache bei dem Kupferchlorürverfahren. Dasselbe leistet für 1 Ampère doppelt so viel Kupfer als das Sulfatverfahren. Ferner erlaubt dasselbe mit einer Polspannung von nur 0,8 V. praktisch zu arbeiten und erfahrungsgemäss mit einer Ampèrenutzwirkung von über 90 Proc., so dass eine Pferdekraft in 24 Stunden 44 k Kupfer produciren kann gegen etwa 15 k beim Sulfatverfahren. 1 k Raffinatkupfer erfordert mithin zu seiner elektrolytischen Darstellung aus rohem gemahlenen Erz, beste Kraftmaschinen vorausgesetzt, nur etwa $\frac{1}{2}$ k Kohle, während der Schmelzprocess zehnfach grössere Mengen an kostspieligem Koks erfordert. Weiter gestattet das Chlorürverfahren die Anwendung bez. Erzeugung kupferreicherer Laugen, wodurch die Laugerei verbilligt wird. Ferner gewinnt der Chlorürprocess auch das im Erz enthaltene Silber, Blei und Nickel, was beim Sulfatprocess nicht der Fall ist, wie schon erwähnt wurde. Es können nach demselben auch rohe Erze, sowie stark eisenhaltige Schmelzproducte verarbeitet werden. Zwar löst sich auch bei diesem Chlorürverfahren unter Umständen etwas Eisen, aber dasselbe wird in einer so einfachen Weise ohne jeden Säureverlust und in solcher Form wieder abgeschieden, dass es als Nebenproduct sogar einen Werth erhält.

Die Frage der elektrolytischen Gewinnung ist nach dem Verfahren zugleich gelöst für Blei, Nickel und Silber. Die Papenburger Anlage wird auch Nickel und Silber erzeugen und bleihaltige Kupfererze verarbeiten. Eine elektrische Gewinnung von Wismuth arbeitet schon seit 9 Jahren nach Höpfner's Verfahren in Giessen. Auch für das Zink ist jetzt die Frage der directen elektrolytischen Gewinnung aus den Erzen gelöst. Das Siemens'sche Eisensulfatverfahren liess sich auf Zinkgewinnung nicht anwenden, weil der Eisengehalt der Lauge störend wirkte; mit Eisenanoden Zinklösungen zu zersetzen, was neuerdings wieder von Ashcroft vergebens versucht worden ist, gelang nicht aus demselben Grunde; mit Bleianoden Zinksulfatlösungen zu zersetzen,

oder mit Eisenanoden Zinkoxyd-Natronlösungen zu zersetzen, wurde wegen der erforderlichen hohen Polspannung zu theuer, und ausserdem liess sich nicht gänzlich verhüten, dass das anscheinend unlösliche Anodenmetall sich in geringer Menge löste und das Zink verunreinigte. Nach dem elektrolytischen nassen Verfahren können mit Vortheil selbst Zinkerze mit nur 6 bis 8 Proc. Zink verarbeitet werden, die für den Destillationsprocess werthlos wären. Ein Gehalt an Blei ist unschädlich. Ferner wird das elektrolytische Zink fast chemisch rein, sodass es zu den feinsten Sorten Messing, sogar zu Patronen verwandt wird und besser bezahlt wird als gewöhnliches Zink. Neben dem Zink werden auch etwa im Erz vorhandene andere werthvolle Metalle, wie Gold, Silber, Kupfer extrahirt und gewonnen. Ferner vermag der gleichzeitig erzeugte Chlorkalk den grössten Theil der Arbeitskosten zu decken.

Etwas weniger einfach als die Elektrolyse der Chlorzinklauge ist allerdings die Herstellung der nöthigen Lauge in genügender Reinheit; diese Herstellung ist je nach der Qualität des zur Verfügung stehenden Erzmaterials verschieden. Indessen sind die dadurch in einem gut geleiteten grösseren Betriebe erwachsenden Kosten unerheblich, während sie in einem kleineren Betriebe relativ gross sein können. Was für dieses Verfahren aber für die nächste Zukunft ein grosser Vortheil ist, die gleichzeitige Chlorerzeugung, muss später ein Nachtheil werden, denn die ganze Welt braucht jährlich 400 000 t Zink. Deren elektrolytische Erzeugung würde jährlich 1 200 000 t Chlorkalk geben. Davon bedarf die Welt aber nur 300 000 t. Diese Erwägung hat Höpfner dahin geführt, das Verfahren für die Zukunft so zu ändern, dass wie bei dem beschriebenen Kupferprocess das Chlor nicht als solches gewonnen und verworthen, sondern wieder zur Lösung von Erz verwendet wird, in fortwährendem Kreislauf Zink lösend und elektrolytisch wieder frei gebend. Dieser Process soll auch, ebenso wie es bei dem Kupferchlorürprocess der Fall ist, die zur Elektrolyse erforderliche Polspannung reduciren und zwar in diesem Falle auf 1,0 bis 1,2 V., während die Polspannung bei der Erzeugung von freiem Chlor und Zink 3 bis 4 V. beträgt. Auch diese Aufgabe soll gelöst sein, ohne Anwendung von Eisenanoden, und mit 1 Pf. können demnach täglich bis zu 16 k Zink aus seiner Lösung hergestellt werden, d. h. mit 1 k Kohle $\frac{3}{4}$ bis 1 k Zink, während das alte Verfahren der Destillation für 1 k Zink 5 bis 6 k Kohle erfordert.

Höpfner will einen ökonomischen elektrochemischen Weg zur billigen Erzeugung von Elektrizität finden, indem er sein elektrochemisches Verfahren der Metallgewinnung so zu sagen umdreht, aus geeigneten Metallen mit Hilfe geeigneter chemischer, billig regenerirbarer Reagentien Strom erzeugt und die gelösten Metalle bez. deren reine Oxyde wieder durch Steinkohle in geeigneter streng ökonomischer Weise regenerirt.

Hüttenwesen.

Zur Gewinnung der Edelmetalle aus den Amalgamen werden diese nach E. Bohon (D.R.P. No. 100 478) mit Salpetersäure erhitzt, welche das Silber, Quecksilber und die unedlen Metalle auflöst. Gold und Platin finden sich dann in reinem Zustande auf dem Boden des Lösungsgefässes, während das Silber aus der Lösung mittels irgend eines geeigneten Fällungsmittels herausgefällt wird.

Gewinnung von Nickel und Nickelsalzen. Das Verfahren von Th. Storer (D.R.P. No. 100 142) ist besonders für solche Erze bestimmt, welche Silicate oder hydratisirte Silicate des Nickels enthalten, wie die bekannten Nickelerze von Neu-Caledonien, ferner für Erze, welche Oxyde oder hydratisirte Oxyde des Nickels enthalten. Das Erz wird in fein vertheiltem Zustande mit einem Eisensalz (Fe Cl_3) in Lösung in einem geschlossenen Gefäss, welches mit Dampfheizung ausgerüstet sein kann, bei einer Temperatur von ungefähr 187° unter entsprechendem Druck behandelt. Durch ein derartiges fünf- bis achtstündiges Erhitzen findet eine Doppelumsetzung statt, das Nickel geht als Chlorid in Lösung und das Eisen wird als Oxyd in Form eines schönen rothen Farbstoffes niedergeschlagen. Nachdem die Reaction beendet ist, wird das Gefäss entleert, die Nickelchloridlösung abfiltrirt und das unlösliche Eisenoxyd gewaschen und getrocknet, worauf es dann zur Verwendung bereit ist. Das Nickel kann aus der Lösung elektrolytisch niedergeschlagen oder als Oxyd oder Hydroxyd durch Alkalihydroxyd oder in anderer Weise gefällt werden. Das so gewonnene Nickeloxyd kann in bekannter Weise zu Metall reducirt oder mit Säuren auf Salze verarbeitet werden. Man erhält gute Resultate, wenn man eine Lösung von Eisenchlorid, die 26,5 Proc. trockenen Chlorides enthält, benutzt, wovon man ungefähr 760 k auf 1 t Erz verwendet. Die Temperatur, bei welcher das Erz behandelt wird, und die Stärke der Chloridlösung kann ab-

geändert werden, wobei die Abänderung der Farbennüance des erhaltenen Eisenoxydes eintritt.

1 Th. des fein gemahlten neucaledonischen Nickelerzes und 2,75 Th. der Eisenchloridlösung von einer Stärke von 26,5 Proc. werden in einem starken verschlossenen Gefäss vortheilhaft aus emailirtem Eisen oder Stahl, das mit Rührern und einer Heizvorrichtung versehen ist, auf etwa 187° erhitzt, wobei ein entsprechender innerer Druck erhalten wird. Nach etwa fünfstündigem Erhitzen, währenddessen die Masse von Zeit zu Zeit umgerührt wird, wird der Inhalt des Gefässes entleert und das ungelöste Eisenoxyd von der Nickellösung entweder durch Absetzen und Decantation oder durch Filtriren und dergl. getrennt. Die Lösung wird in bekannter Weise zur Gewinnung des Nickels behandelt und das Eisenoxyd mit Wasser gewaschen.

Entphosphorung von Eisen. J. Gordon (D.R.P. No. 100 236) hat gefunden, dass es möglich ist, bei der Stahlerzeugung nach dem basischen Verfahren diejenigen Phosphorreste, welche sich nicht mit dem Kalk verbinden, sondern in dem geschmolzenen Metall zurückbleiben, ganz oder theilweise mit Hülfe der seltenen Erden (Oxyde des Cer, Thor, Lanthan, Didym, Erbium, Terbium, Yttrium) bez. ihrer Metalle oder deren Carbide, Fluoride, Cyanide, Silicate oder anderer solcher Metallsalze oder mit Mischungen dieser Stoffe zu entfernen. Diese Wirkung beruht darauf, dass diese Oxyde, insbesondere Ceroxyd, stärker basisch sind bez. eine grössere Affinität zum Phosphor bez. der Phosphorsäure haben als Kalk.

Bei der Entphosphorung von Stahl oder Eisen wird das geschmolzene Metall mit den Oxyden der genannten Erden oder diesen Elementen selbst oder mit den Carbiden in Berührung gebracht. Eine solche Behandlung des Eisens oder Stahls ist sowohl beim basischen Herdprocess als auch beim basischen Bessemerprocess anwendbar. Zu dem genannten Zwecke können als entphosphorende Mittel auch Legirungen oder Verbindungen der genannten Metalle der Cergruppe bez. deren Carbide mit Eisen oder mit Eisen und Magnesium (Ferromagnesium) in Anwendung gebracht werden, und es hat sich gezeigt, dass gerade bei Verwendung solcher Verbindungen die vollständige Ausscheidung des Phosphors bez. die Verschlackung der Phosphate und Phosphide vor sich geht. Natürlich hängt die Menge des zur Entphosphorung dienenden Mittels von dem Phosphorgehalte des zu reinigenden

Metalles und von der chemischen Zusammensetzung des Mittels selbst ab. So stellt sich beispielsweise nach den chemischen Äquivalenten für Ceroxyd das Verhältniss folgendermaassen:

Phosphor	0,54
Ceroxyd	2,83.

d. h. die Menge des Ceroxyds würde procentualiter etwa 5- bis 6 mal so gross sein müssen als der durch die Analyse festgestellte Phosphorgehalt des Metalles.

Erze, welche Kupfer, Zink und Blei enthalten, werden nach G. de Bechi (D.R.P. No. 100 242) mit Kochsalz oder mit Abraumsalzen vermischt und einer chlorirenden Röstung nach bekannten Methoden unterworfen. Statt aber das geröstete Erz, wie üblich, mit Wasser und den Condensationsproducten der Absorptionsthürme zu behandeln, wird das Erz mit einer Chlorcalciumlösung ausgelaugt, welche von einer früheren Operation herrührt. Das Kupfer und das Zink lösen sich als Chloride, indem die Schwefelsäure als unlösliches Calciumsulfat ausgefällt wird; dabei unterstützt man die Lösung des Zinks und des Kupfers durch Zugabe saurer Flüssigkeiten der Condensationsthürme zur Chlorcalciumlösung; die in diesen Condensationsflüssigkeiten etwa vorhandene Schwefelsäure schlägt sich als Gyps nieder. Man erreicht so den Zweck, die ganze Menge des Kupfers als Chlorid und das meiste Zink ebenfalls als Chlorid in wässriger Lösung zu haben. Das Blei bleibt in den Auslaugrückständen in Form unlöslicher Verbindungen. Die filtrirte Lösung enthält Chlorzink, Chlorkupfer, Chlorcalcium und Chlornatrium, sowie eine gewisse Menge freier Salzsäure. Bei der üblichen Behandlung der Auslaugwässer der chlorirend gerösteten kupferhaltigen Erze wird das Kupfer durch Eisenabfälle niedergeschlagen, indem das Eisen das Kupfer in der Flüssigkeit ersetzt. Diese Methode hat in vorliegendem Falle den Nachtheil, dass das Zink verloren geht, da die Verunreinigung dieser Lösung mit Eisen und so grossen Mengen von Salzen sie zur weiteren Behandlung untauglich macht. Es wurde gefunden, dass, wenn man der Lösung, welche Zinkchlorid und Kupferchlorid enthält, nach deren Neutralisirung, wenn sie sauer ist, eine dem Kupfergehalt entsprechende Menge Zinkoxydhydrat von einer früheren Operation zusetzt, man vollständig das Kupfer als Kupferoxydhydrat fällt, indem nur Zink als Chlorid in Lösung verbleibt. Durch Filtration trennt man das Kupferoxydhydrat von der zinkhaltigen Flüssigkeit; aus letz-

terer wird mit Kalkmilch als Oxydhydrat gefällt. Die Lösung enthält nur Chlornatrium und Chlorcalcium, welche durch übliche Methoden, z. B. durch Verdunstung in Salzgärten, leicht von einander zu trennen sind. Die Oxydhydrate von Kupfer und Zink können nach den gewöhnlichen Methoden verhüttet oder in Salze verwandelt werden. Die Auslaugrückstände werden wie Bleierze mit den nöthigen Zusätzen verhüttet.

Zur Untersuchung von Schmiedeeisen empfiehlt E. Murmann (Österr. Chemzg. 1898, 383) das Verfahren von Corleis (d. Z. 1894, 466). Bei der Probenahme machte er die Bemerkung, dass abgesägte und abgezwickte Stückchen von etwa 0,01 g in 5 Stunden in der Chromsäuremischung sich nicht ganz auflösten; das Resultat aber wird durch zu lange Dauer naturgemäss unsicher. Es genügt, das nach wenigstens 3 Stunden langem Kochen nicht aufgelöste Eisen zurückzuwägen, um ein zufriedenstellendes, wenn auch nicht einwandfreies Resultat zu erreichen. Er versuchte dann, grobe Bohrspäne anzuwenden, fand aber, dass beim Bohren oft kleine Knoten durch Zusammenschoppen entstanden waren, welche die vollständige Auflösung verhinderten. Zuletzt wandte er feine Bohrspäne an, die er von allen dickeren Theilen getrennt hatte. Diese Späne wurden erst mit verdünnter Kalilauge $\frac{1}{4}$ Stunde ausgekocht, ausgewaschen, dann mit Alkohol ausgekocht, mit Alkohol gewaschen und möglichst schnell unter Erwärmen, Blasen und Umrühren auf einem Uhrglase getrocknet. Dennoch enthielten sie noch Spuren von Fett, so dass, um eine einwurfsfreie Analyse zu erhalten, nichts übrigblieb, als von der blank gefeilten Eisenprobe etwa 1 mm dicke Blättchen mit einer feinen Säge abzutrennen, in Streifen zu zersägen und diese mittels einer Zange in Stückchen von höchstens 1 mm Seitenlänge zu zerzwicken. Um eine zu heftige Reaction beim Einführen in die Chromsäuremischung zu verhindern, empfiehlt es sich, die allerfeinsten Stückchen abzusieben. Nach dem Auskochen mit Lauge, dann mit Alkohol, und Waschen mit Alkohol und Wasser, Trocknen auf gewaschenem Filter und gelindem Erhitzen auf dem Uhrglase füllt man sie in das Eimerchen. Dasselbe soll einen schweren Bügel haben, damit es sich bald umkehrt und die Eisenstückchen ausleert.

Das Einleitungsrohr des Corleis'schen Apparates muss eine Weite von 6 bis 7 mm besitzen, da sonst leicht Verstopfung eintritt. Als Füllung für das zum Glühen zu

erhitzende Rohr ist aus metallischem Kupfer hergestelltes Kupferoxyd zu verwenden, da das käufliche, durch Zusatz von Salpetersäure zu Kupferhammerschlag hergestellte immer viel Verunreinigungen, auch Kalk, enthält. Da man kein bequemes Kennzeichen besitzt, ob die Spuren Chlor, die vielleicht in der Chromsäuremischung enthalten sind, sich bereits verflüchtigt haben, empfiehlt es sich, zur Vorsicht dem Kupferoxyd noch etwas gefälltes Silber beizumischen.

Da aus dem kochenden Säuregemisch immer etwas Chromsäure entweicht und sich schon in dem Verbrennungsrohr niederschlägt, scheint es auf jeden Fall rathsam zu sein, dieses Rohr anzuwenden, mögen immerhin für die Praxis genügende, (etwa nur um 0,01 Proc. zu niedrige) Resultate ohne Verbrennungsrohr erhalten werden. Ein einfaches, mit einem Wärmeschutz bedecktes kurzes Eisenrohr, durch welches das Verbrennungsrohr gesteckt wird, genügt.

Die Bestimmung des Kupfergehaltes, durch Fällung der von der Schwefelbestimmung erhaltenen Lösung ausgeführt, gibt nur annähernde Werthe, da der Rückstand immer merkliche Mengen von Kupfer (auch Nickel u. s. w.) enthält.

Zur Bestimmung der Härte des Stahles werden nach A. Föppl (Ann. Phys. 63, 103) von dem zu untersuchenden Metall zwei Plättchen von je 7 bis 8 mm Dicke, 15 bis 20 mm Breite und einigen cm Länge zugerichtet und jedes auf einer Breitseite auf 20 mm Halbmesser geschliffen und fein polirt. Die Cylinderflächen werden berusst und rechtwinklig aufeinander gelegt einer Druckkraft ausgesetzt, so dass auf beiden Cylinderflächen ein bleibender Eindruck entsteht. Man kann den Versuch an mehreren Stellen der Cylinder mit Druckkräften verschiedener Grösse wiederholen. Die Durchmesserbestimmungen an den erzeugten kreisförmigen Eindrücken auf den Cylinderflächen und die Grösse der Druckkräfte bei den einzelnen Versuchen ergeben ziemlich genau gleiche Drucke für die Flächeneinheit, deren Mittelwerth demnach die absolute Härte des betreffenden Materials angibt:

Zinn, gegossen	400 k/qc
Messingguss	2300
Bronce	3600
Phosphorbronze	4300
Schmiedeeisen	7000
Gusseisen	7400
Englischer Werkzeugstahl, geglüht	9400
desgl., im ursprünglichen Zustand	13200
desgl., gehärtet	26900
Deutscher Werkzeugstahl, geglüht	8500
desgl., im ursprünglichen Zustand	11300
desgl., gehärtet	31000

Zur Untersuchung von Chromerz verwendet A. C. Christomanos (Österr. Chemzg. 1898, 389) das zehnfache Gewicht

an ganz trockenem Natriumhydroxyd, schmilzt es über einer gewöhnlichen Bunsenflamme und trägt sodann direct aus dem Wägeläschen den vorher aufs feinste gepulverten und hierauf im stärksten Feuer calcinirten Chromit in die Schmelze allmählich ein. Auf 0,6 g Chromitpulver etwa 6 g Na OH. Nach $\frac{3}{4}$ Stunden ist die Aufschliessung vollendet. Bei besonders schwer aufschliessbaren titanhaltigen und krystallinisches Gefüge zeigenden Erzen ist etwa 10 Minuten vor Schluss der Aufschliessung ein Zusatz von etwa 0,5 bis 1 g Na_2O_2 angezeigt. Schliesslich erhitzt man noch einen Augenblick zu starkem Glühen.

Eisennickellegirungen. M. Rudeloff (W. Gewerbl. 1898, 328) berichtet über umfassende Versuche, auf welche verwiesen werden muss. Darnach haben sich die Blöcke mit 30 Proc. Nickelgehalt nicht schmiedbar erwiesen. Die Ursachen zu dieser mangelhaften Bearbeitungsfähigkeit ist dem nadelförmig-krystallinischen, theilweise sogar oxydirten Bruchgefüge der gegossenen Blöcke zuzuschreiben. Der Einfluss des Nickelgehaltes auf die Festigkeitseigenschaften des mechanisch bearbeiteten und hierauf ausgeglühten Materials äussert sich wie folgt: Die Festigkeit — (d. h. die Spannungen an der Proportionalitätsgrenze und Bruchgrenze beim Zerreißversuch, und die Spannung an der Quetschgrenze beim Druckversuch sowie die Scheerfestigkeit) — nimmt mit dem Anwachsen des Nickelgehaltes auf 16 Proc. zu, die Formänderungsfähigkeit (d. h. die Bruchdehnung beim Zerreißversuch, sowie die Höhenverminderungen beim Druck- und Stauchversuch für gleiche spezifische Inanspruchnahme) — nimmt ab. Die Proportionalitätsgrenze erreicht ihren Höchstwerth bei Gegenwart von 8 Proc. Nickel; die übrigen Spannungen weisen ihre Höchstwerthe und die Formänderungen ihre geringsten Werthe bei dem 16 proc. Nickeleisen auf. Mit weiterem Anwachsen des Nickelgehaltes nehmen die Spannungen wieder ab und die Werthe für die Formänderungen wieder zu. Diese Veränderung ist besonders stark zwischen 16 und 60 Proc. Nickelgehalt und vollzieht sich dann weiter derart, dass schliesslich das Reinnickel (98 Proc.) geringere Spannungen an der Proportionalitäts-, Streck- und Quetschgrenze, aber grössere Zug- und Scheerfestigkeit, ferner etwa die gleiche Dehnung, aber geringere Formänderung beim Druck- und Stauchversuch besitzt als das nickelfreie Eisen. Der Einfluss wachsenden Nickelgehaltes ist also bei dem mechanisch bearbeiteten Material im

Allgemeinen der gleiche, wie er für das gegossene Material nachgewiesen wurde. Ein beachtenswerther Unterschied liegt nur darin, dass die Höchstwerthe für die Streckgrenze und Zugfestigkeit im gegossenen Zustande bei 8 Proc., nach der mechanischen Bearbeitung dagegen bei 16 Proc. Nickelgehalt gefunden wurden. Dieser Unterschied ist nicht etwa eine Folge von Zufälligkeiten, sondern scheint unmittelbar in dem Einfluss der mechanischen Bearbeitung auf die Gefügebearbeitung des Materials begründet zu sein.

Der Einfluss der mechanischen Bearbeitung wurde durch Vergleich der Festigkeitseigenschaften des gegossenen Materials mit denen des bearbeiteten und dann ausgeglühten Materials dargelegt. Er äusserte sich bei den drei verschiedenen Bearbeitungsweisen, dem Schmieden sowie dem Flach- und Rundwalzen, in gleichem Sinne, und zwar wurde sowohl die Festigkeit des Materials — (Proportionalitäts-, Streck- und Bruchgrenze beim Zugversuch, sowie Quetschgrenze und Scheerfestigkeit) — als auch die Dehnbarkeit im Allgemeinen durch die Bearbeitung gesteigert. Der Grösse nach war aber diese Steigerung sowohl bei den einzelnen Eigenschaften als auch bei den verschiedenen Nickelgehalten sehr verschieden. Die Steigerung der Festigkeit war bei geringerem Nickelgehalt am grössten (350 bis 400 Proc.) für die P-Grenze und am geringsten (bis zu 12 Proc.) für die Zugfestigkeit. Mit wachsendem Nickelgehalt nahm die Festigkeitssteigerung in Folge mechanischer Bearbeitung immer mehr ab, so zwar, dass sie bei dem 8 proc. Nickeleisen in nennenswerthem Maasse nur noch für die P-Grenze bestehen blieb. Bei dem 60 proc. Nickeleisen betrug sie wieder 50 bis über 100 Proc., und mit weiterem Anwachsen des Nickelgehaltes ging sie theils wieder zurück, theils nahm sie weiter zu. Jedenfalls aber war die Bruchfestigkeit bei dem Material mit 60 Proc. und mehr Nickelgehalt durch die mechanische Bearbeitung mehr gesteigert als bei dem Material mit 8 Proc. und weniger Nickelgehalt. Beachtenswerth ist, dass die Zugfestigkeit des 16 proc. Nickeleisens durch den Einfluss des Walzens so ausserordentlich gesteigert wurde.

Apparate.

Extractionsapparat für Laboratorien. B. Donner (D.R.P. No. 99 226) verwendet ein Gefäss A (Fig. 271) zur Aufnahme der Probe, dessen Rand in das äussere Gefäss B luftdicht eingeschliffen ist. In das

Gefäß *A* ist der einmal durchbohrte Stöpsel *a* eingepasst. Verbindungsröhrchen *g*, welches die Wandung des mit einem weiten Rohransatz versehenen äusseren Gefässes zweimal durchsetzt, ist an seinem oberen Ende mit der geschliffenen Rohrverbindung *c* und ausserhalb des Gefässes *B* mit dem Zweiweghahn *d* ausgestattet, mittels dessen die Flüssigkeit aus *A* in den Kolben *H* oder behufs Probenahme ins Freie bez. in ein vorgehaltenes Gefäß geleitet werden kann.

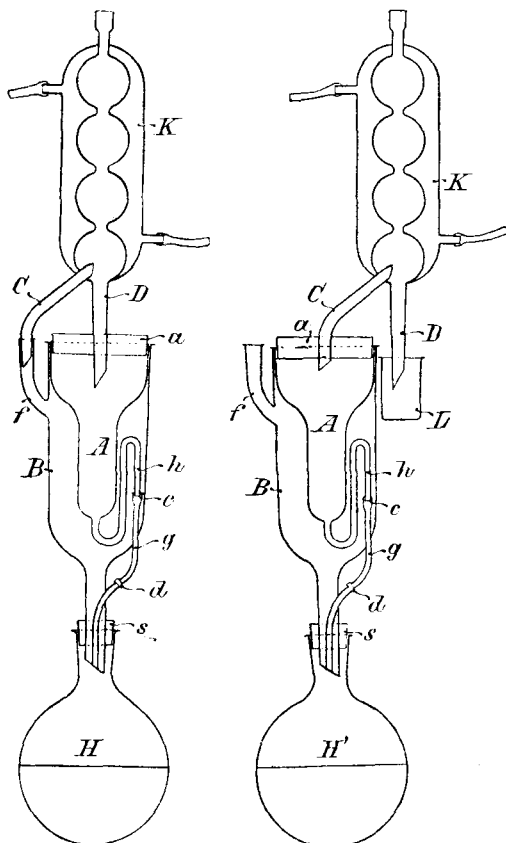


Fig. 271.

Fig. 272.

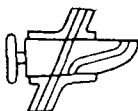


Fig. 273.

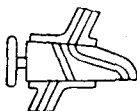


Fig. 274.

Das Ende des Hebers *h* passt luftdicht in das obere Ende *c* des Rohres *g*, das nun die Fortsetzung des Hebers bildet. An dem Gefäss, unterhalb der Stelle, wo *A* eingeschliffen ist, befindet sich der Rohransatz *f*, welcher luftdicht mit dem Rohr *C* des Kühlers verbunden werden kann. Rohr *C* passt auch luftdicht in die Bohrung des Stöpsels *a* (Fig. 272). Der Kühler *K* hat kugelförmige Kühlkörper. Die unterste Kugel läuft in ein Rohr *D* aus, das in die Bohrung des Stöpsels *a* passt. Das obere Ende des

Rohres *C* reicht in die letzte Kugel des Kühlers und ist so abgebogen, dass die condensirte Flüssigkeit durch dasselbe nicht in Cylinder *A* zurückfliessen kann, wenn der Apparat nach Fig. 272 zusammengestellt ist.

Soll nun beispielsweise irgend eine Probe erst mit Äther und dann mit Wasser extrahirt werden, so wird sie vorerst in das Gefäß *A* eingewogen, Gefäß *A* + Substanz in *B* eingepasst, so dass das Ende des Capillarhebers *h* in das Verbindungsrohr *g* passt. Hahn *d* wird in die Stellung nach Fig. 273 gedreht, der Kühler mit dem Rohre *D* in den Stöpsel *a* des Gefässes *A* eingesetzt und das Rohr *C* desselben mit dem Rohransatz *f* verbunden. Der so zusammengestellte Apparat wird nun mittels eines Stöpsels *s* in den Kolben *H* eingesetzt, der Äther enthält. Wird nun der Kolben *H* erhitzt, so steigen die Ätherdämpfe durch *BfC* in den Kühler, von wo sie verflüssigt durch *D* auf die Probe fließen. Vermittels des Hahnes *d* ist man in der Lage, wenn gewünscht, den Äther so lange in *A* zu lassen, bis er vollständig gesättigt ist. Durch Probenahme am Hahne *d* kann man sich überzeugen, ob die Probe in *A* noch zu extrahirende Theile enthält. Ist die Extraction mit Äther beendet und es soll mit Wasser weiter extrahirt werden, so nimmt man den Kolben *H* mit dem ätherischen Extract fort und setzt an dessen Stelle den Kolben *H'* (Fig. 272), in dem sich Wasser befindet. Rohr *D* des Kühlers wird aus dem Stöpsel *A* genommen, die Verbindung des Rohres *C* mit *f* gelöst und Rohr *C* in Stöpsel *a* gesteckt. Rohransatz *f* führt nun ins Freie, ebenso auch Rohr *D*, unter das eine Vorlage *L* gestellt wird. Hahn *d* wird so gestellt, dass die Verbindung zwischen den beiden Theilen von *g* unterbrochen ist. Erhitzt man nun *H'* zum Sieden, so bespülen die aufsteigenden Dämpfe das Gefäß *A*, erhitzen dasselbe und entweichen durch *f*. Die Ätherdämpfe steigen in den Kühler, von wo sie condensirt in die Vorlage *L* laufen. Die Probe in *A* wird so vollständig getrocknet. Ist dies geschehen, so stellt man den Apparat nach Fig. 271 und extrahirt nun mit Wasser. In Stellung Fig. 272 trocknet man die Substanz wieder u. s. w.

Unorganische Stoffe.

Zur Gewinnung von Kohlensäure aus kohlensäurehaltigen Gasgemischen kann man nach W. Raydt (D.R.P. No. 98927) das d. Z. 1897, 313 beschriebene Verfahren mit Vortheil dahin abändern, dass man das erforderliche Wasser für die Bicarbonatbil-

dung dem Monocarbonat in Dampfform zuführt, um dadurch eine gleichmässige Vertheilung des Wassers zu ermöglichen. Zweckmässig geschieht dieses in der Weise, dass man die zu verarbeitenden kohlensäurehaltigen Gase, als welche in den meisten Fällen Ofengase benutzt werden, bei einer Temperatur von etwa 70° mit der bestimmten Menge Wasser sättigt und alsdann der umzuwandelnden Monocarbonatmenge zuführt. Es ist empfehlenswerth, jede Monocarbonatschicht nur mit derjenigen Menge Wasser in Berührung zu bringen, die gerade für den die Kohlensäureaufnahme bedingenden chemischen Vorgang erforderlich ist. Dieses geschieht in der Weise, dass man für jede Monocarbonatschicht eine besondere poröse Schicht anordnet, die anstatt der Monocarbonatschicht mit Wasser getränkt werden kann. Diese poröse Schicht wird durch entsprechende Rohrleitung mit derjenigen Menge Wasser angefeuchtet, welche für die Monocarbonatbildung aus der betreffenden Schicht erforderlich ist. Die zugeleiteten kohlensäurehaltigen, etwa 70° warmen Gase nehmen bei ihrem Durchtritt durch diese porösen Schichten die darin enthaltene Feuchtigkeit auf und führen sie den betreffenden Monocarbonatschichten zu, so dass eine gleichmässige Einwirkung der nöthigen Menge Feuchtigkeit auf sämtliche Monocarbonattheilchen mit Sicherheit ermöglicht und dadurch eine praktisch vollständige Umwandlung gesichert ist. Da der Apparat behufs Gewinnung der absorbirten Kohlensäure erhitzt werden muss, empfiehlt es sich, für die porösen Schichten genügend widerstandsfähige Stoffe anzuwenden, die auch ihre Porosität bei dem Wechsel in dem Feuchtigkeitsgehalt und in der Temperatur bewahren, wie etwa Asbest, Kieselguhr, klein geschlagener Koks.

Fig. 275 zeigt die Anordnung der porösen Schichten *s* unterhalb der Wasserspritzrohre *b*. Zweckmässig ist hierbei, die unterste Monocarbonatschicht, auf die der eingeleitete Strom der kohlensäurehaltigen Gase direct (d. h. ohne vorher mit einer feuchten, porösen Schicht *s* in Berührung gekommen zu sein) auftreten, also wegen Feuchtigkeitsmangel unwirksam bleiben würde, zu entfernen und über dem obersten Wasserspritzrohr *b* anzuordnen. Der Apparat wird wie der frühere benutzt mit dem Unterschied, dass nicht die Monocarbonatschichten aus den Rohren *b* direct die nöthige Menge Wasser erhalten, sondern die porösen Schichten *s*. Der von unten aufsteigende Strom des kohlensäurehaltigen Gases muss alsdann zuerst eine poröse Schicht, die mit der für die darüber

befindliche Monocarbonatschicht zur Kohlensäureaufnahme nothwendigen Wassermenge mittels Zuleitung durch Rohr *b* durchfeuchtet ist, hindurchgehen. Der Gasstrom, der etwa 70° warm ist, nimmt aus der porösen Schicht die Feuchtigkeit auf und führt sie der nächsten Monocarbonatschicht *a* zu, von der sie nebst der entsprechenden Menge Kohlensäure unter Bicarbonatbildung aufgenommen wird. Der Gasstrom durchstreicht

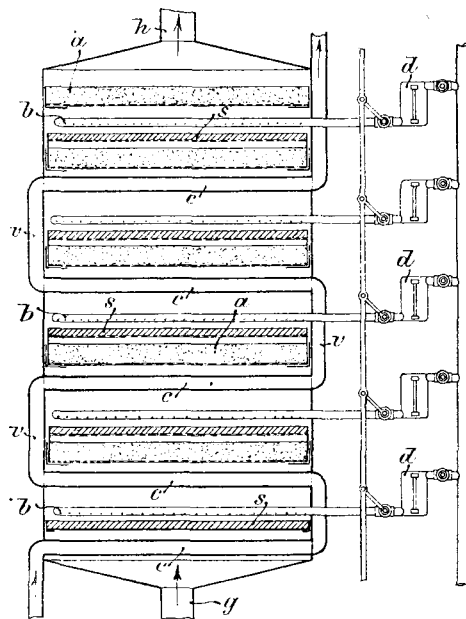


Fig. 275.

dann weiter eine zweite feuchte, poröse Schicht und gelangt beladen mit der Feuchtigkeit dieser letzteren durch eine zweite Monocarbonatschicht; es tritt dieselbe Wirkung ein wie bei der ersteren und so fort. Man kann das Heizrohrsystem *c* in der Weise anordnen, dass man die in dem Apparat befindlichen Rohre *c* durch Kammern *v* mit einander in Verbindung setzt. Man kann auch die kohlensäurehaltigen Gase von oben durch Rohr *h* dem Apparat zuführen und die Gasableitung durch Rohr *g* stattfinden lassen.

Beständigkeit der Schiessbaumwolle. A. K. Dambergis (Österr. Chemzg. 1898, 385) hat 72 Proben von seit 15 Jahren von der griechischen Marine aufbewahrter Schiessbaumwolle untersucht. Der Stickstoffgehalt betrug in den Proben der feuchten Schiessbaumwolle 12,63 bis 12,94 Proc. und in der trockenen 12,6 bis 12,8 Proc. Die Bestimmung des Explosionspunktes wurde in einem im Ölbad erwärmten Reagenscylinder ausgeführt, für jede Bestimmung wurden 0,1 g Substanz angewendet und das

Erwärmen war so geregelt, dass die Temperatur im Ölbad binnen 16 Minuten bis 180° stieg. Die Proben der feuchten Schiessbaumwolle entwickelten bei 174,5° bis 178° Stickoxyde und explodirten bei 183,5° bis 187,5°; die der trockenen entwickelten bei 174° bis 176° Stickoxyde und explodirten bei 183,5° bis 185°. Zur Bestimmung der Beständigkeit, ausgeführt nach der üblichen Methode mit der sodahaltigen Schiessbaumwolle, wurden jedesmal 0,25 g Substanz genommen und diese im Reagenscylinder auf 88° erwärmt. Die Bräunung des am oberen Ende des Reagenscylinders aufgehängten Reagenspapiers geschah bei den Proben der feuchten Schiessbaumwolle binnen 28 bis 35 Minuten und der trockenen binnen 33 bis 37 Minuten. Nach 15jähriger Aufbewahrung war die Schiessbaumwolle also noch gut.

Chloratsprengstoffe. Die Société de produits chimiques et d'explosifs Bergés, Corbin & Cp. (D.R.P. No. 100 522) will in Ölen gelöste Nitro- und Azoverbindungen mit dem Chlorat mischen. Zur Bereitung von Pikronitronaphtalin wird in einem vermittels Wasserbades oder Dampfes auf 90 bis 100° erhitzten Gefäss 1 k Mononitronaphtalin geschmolzen und der Schmelze in kleinen Portionen 1,320 k Pikrinsäure hinzugesetzt; nach vollständiger Lösung der letzteren giesst man in Platten. Die erhaltene Doppelverbindung schmilzt bei 74°. In der Kälte lösen sich davon etwa 5 Proc. in Ricinusöl; bei 100° gehen 80 Proc. in Lösung, und es erstarrt die Masse bei der Abkühlung. Bei einer Temperatur von 105 bis 110° vermögen 20 g Ricinusöl vom Pikronitronaphtalin 20, 25 und selbst 30 g aufzulösen. Pikronitrobenzol wird in gleicher Weise unter Anwendung von 1 k Dinitrobenzol und 1,360 k Pikrinsäure bereitet; es schmilzt bei 88°. In der Kälte löst Ricinusöl davon 6 bis 7 Proc., bei 100° etwa 50 Proc.; oberhalb 100° lösen 20 g Ricinusöl 20 g Pikronitrobenzol.

Die Pikrate von Amidoazobenzol, Azobenzol, Azoxybenzol und der Nitrodiphenylamine zeigen ungefähr die gleiche Löslichkeit in Ricinusöl, wie das zu ihrer Bereitung benutzte Azoderivat; Diamidoazobenzolpikrat ist dagegen weniger löslich als das Diamidoazobenzol. Zur Darstellung der Pikroazoderivate löst man zuerst die Azoderivate unter Zuhülfenahme einer Temperatur von 80 bis 100° im Öl und setzt dann die Pikrinsäure in kleinen Portionen zu. Die so hergestellten Lösungen vertragen eine die Zersetzungstemperatur der benutzten Azoderivate beträchtlich übersteigende Erhitzung; sie lassen sich, ohne der Zersetzung oder Explosion zu unterliegen, bis auf 200° erhitzen. Im Allgemeinen kann Pikraminsäure als Ersatz der Pikrinsäure Anwendung finden.

Weitere Beispiele sind die Verbindungen von Nitrobenzol mit Nitronaphtalinen. Hier ermöglicht die Anwesenheit des ersteren Körpers, in Öl eine grössere Menge des letztgenannten Nitroderivates einzuführen. Z. B. 20 g Öl lösen in der Kälte nicht über 5 g Nitronaphtalin; nimmt man dagegen 10 g Öl, welches 10 g Nitrobenzol enthält, so kann man darin 10 g Nitronaphtalin lösen. Ferner von Nitrobenzol und Azoxybenzol, Nitrobenzol und Nitranilin, Nitronaphtalin und Nitranilin. Hier sind Azoxybenzol und Nitranilin an sich in Öl wenig löslich, während sie bei Anwesenheit von Nitrobenzol bez. Nitronaphtalin in grösserer Menge in Lösung gehen. Als Beispiele seien folgende angeführt, wobei unter Öl ein pflanzliches oder thierisches Öl zu verstehen ist.

1. Öl 100 g
Mononitronaphtalin 70
Dinitronaphtalin 50

2. Öl 20 g
Mononitronaphtalin 140
Mononitrobenzol 40

3. Öl 50 g
Mononitrobenzol 80
Dinitronaphtalin 100

4. Öl 100 g
Azobenzol 90
Dinitronaphtalin 40

5. Öl 100 g
Mononitronaphtalin 100
Azoxybenzol 50

6. Öl 100 g
Azobenzol 100
Azoxybenzol 50

7. Öl 40 g
Mononitrobenzol 80
Nitranilin 80

Zur Darstellung der Chloratsprengstoffe löst man in dem jeweilig geeignetsten Öle das Nitro- bez. Azoderivat unter Zuhülfenahme von Wärme, die im Bedarfsfalle und falls es ohne Zersetzung des Derivates bez. Explosion angängig ist, bis zum Schmelzpunkte des Derivates gesteigert werden mag, und zwar, um Ausschwitzung des Öles zu verhüten, unter Anwendung des letzteren in solcher Menge, dass die Lösung bei Abkühlung auf die höchste Sommertemperatur zu einer festen bez. steif breiigen Masse erstarrt. Lässt sich das gewählte Derivat nicht ohne gefährdende Erhitzung in der zur Erzielung einer festen, aber noch plastischen Masse benötigten Menge lösen, so stellt man die bezüglich Löslichkeit günstigste

Doppelverbindung desselben mit einem zweiten Nitro- oder Azoderivat her und löst diese in der erforderlichen Ölmenge. Die Lösung wird in einer Knetmaschine, während man sie auf einer guten Dünnpflüssigkeit sichernden Temperatur erhält, zunächst mit der gepulverten Stärke oder Kohle, wenn man solche im Sprengstoff wünscht, so lange verknetet, bis eine gleichmässige innige Mischung eingetreten ist. Hiernach fügt man unter fortwährendem Kneten das Chlorat oder Perchlorat in kleinen Posten hinzu und knetet so lange, bis möglichst Gleichmässigkeit erzielt ist. Hiernach ist der Sprengstoff als solcher fertig.

Gute Sprengstoffe sind:

- | | |
|---|-----------------|
| 1. Öllösung des einfachen oder Doppelderivates | 10 bis 20 Proc. |
| Alkalichlorat | 80 - 65 - |
| Stärke (Kohle) | 10 - 15 - |
| 2. Öllösung des einfachen oder Doppelderivates | 20 bis 30 Proc. |
| Alkalichlorat | 80 - 70 - |
| 3. Kaliumchlorat | 3 g |
| Öllösung von Nitronaphtalin (mit gleichen Theilen bewirkt) | 400 |
| Stärke | 600 |
| 4. Natriumchlorat | 800 g |
| Öllösung von Pikronitronaphtalin (mit gleichen Theilen hergestellt) | 200 |
| 5. Natriumchlorat | 750 g |
| Öllösung von Pikronitronaphtalin (wie oben) | 200 |
| Stärke | 50 |
| 6. Natriumchlorat | 300 g |
| Azobenzol | 70 |
| Ricinusöl | 30 |
| 7. Kaliumchlorat | 400 g |
| Pikroazobenzol | 60 |
| Ricinusöl | 40 |
| 8. Kaliumchlorat | 800 g |
| Mononitronaphtalin | 120 |
| Specköl | 80 |
| 9. Kaliumchlorat | 800 g |
| Mononitronaphtalin | 120 |
| Pikrinsäure | 20 |
| Specköl | 60 |
| 10. Kaliumchlorat | 800 g |
| Mononitronaphtalin | 120 |
| Ochsenklauenöl | 80 |
| 11. Kaliumchlorat | 800 g |
| Mononitronaphtalin | 120 |
| Pikrinsäure | 20 |
| Ochsenklauenöl | 60 |
| 12. Kaliumchlorat | 800 g |
| Mononitronaphtalin | 120 |
| Fischöl | 80 |
| 13. Kaliumchlorat | 800 g |
| Mononitronaphtalin | 120 |
| Pikrinsäure | 60 |
| Fischöl | 20 |
| 14. Kaliumchlorat | 800 g |
| Mononitrobenzin | 120 |
| Mononitronaphtalin | 20 |
| Talg | 60 |

Neue Bücher.

Peters: Angewandte Elektrochemie.

Zu der Recension in Heft 42 d. Z. bemerke ich folgendes:

Der w.-Recensent erwähnt nicht, dass er den 2. Band (in 2 Abtheilungen) des dreibändigen Werkes vor sich gehabt hat.

w.-Recensent behauptet ferner, die Alkali- und Chlor-Industrie sei in Ahrens' Elektrochemie eingehender als in meinem Buche behandelt. Er hätte diese Behauptung nicht aufstellen können, wenn er sich die Mühe genommen hätte, die Seiten 332—357 bei Ahrens und 187—270 bei mir aufzuschlagen. Bei Ahrens 25, bei mir 83 Seiten. Und selbst wenn Recensent die Seiten bei Ahrens im Vergleich mit meinen doppelt gerechnet hätte, würde er nur das Verhältniss 50 : 83 haben herausfinden können, d. h. ich bringe genau 66 Proc. mehr. Ahrens gibt in dem Abschnitte 49 Literaturnachweise, ich 274. Beim „Natrium“ ist dieses Verhältniss 5 : 24, beim „Magnesium“ 8 : 32, beim „Calciumcarbid“ 8 : 54. Weshalb soll mein Buch weniger reichhaltig sein als das Ahrens'sche, trotzdem in ihm 5 bis 7 Mal so viel Stoff wie in dem letzteren verarbeitet worden ist? Es ist ferner ein principieller Unterschied zwischen einem Lehrbuch (wie dem Ahrens'schen) und einem Handbuch (wie dem meinigen) vorhanden.

Wenn ich unter Elektrochemie nicht auch Elektrometallurgie verstanden wissen will, hätte Recensent sich füglich über das Fehlen der die Metallgewinnung und -Raffination betreffenden Kapitel beruhigen können. Dr. Franz Peters.

Verschiedenes.

Bergpolizeiverordnung, Einrichtung, Betrieb u. s. w. von Braunkohlen-Brikettfabriken.

Vom 14. Mai 1898¹⁾.

I. Anlage und Einrichtung der Fabriken.

Bei der Anlage neuer Brikettfabriken, sowie bei dem Umbau und bei der Erweiterung bestehender Fabriken sind nachstehende Bestimmungen (§§ 1 bis 11) zu beachten.

§ 1. Betriebsplan. Jeder Betriebsplan, der die Errichtung, den Umbau oder die Erweiterung einer Brikettfabrik zum Gegenstande hat, muss eine eingehende Beschreibung der letzteren und ihrer Betriebsvorrichtungen enthalten. Beizufügen sind die erforderlichen Bauzeichnungen, sowie ein Plan, aus dem die Lage der Fabrik zu den benachbarten Gebäulichkeiten, Schachtanlagen, Wegen und Eisenbahnen ersichtlich ist.

Die genannten Unterlagen sind dem Bergrevierbeamten in je zwei Exemplaren vorzulegen, von denen eines dem Bergwerksbesitzer oder Abbauberechtigten nach erfolgter Prüfung oder Festsetzung durch die Bergbehörden (§§ 67 und 68 des Allgemeinen Berggesetzes) zurückgegeben wird.

¹⁾ Diese für den Oberbergamtsbezirk Halle erlassene Verordnung ist allgemein beachtenswerth; vgl. Fischer: Chemische Technologie der Brennstoffe. Bd. 2.