

Tabelle II.
Didaktische Atomgewichte.
H = 1,00 (O = 15,88)

Aluminium	Al	26,9	Neon	Ne	19,9
Antimon	Sb	119,1	Nickel	Ni	58,3
Argon	A	39,6	Niobium	Nb	93,3
Arsen	As	74,4	Osmium	Os	189,6
Baryum	Ba	136,4	Palladium	Pd	105,2
Beryllium	Be	9,03	Phosphor	P	30,77
Blei	Pb	205,35	Platin	Pt	193,3
Bor	B	10,9	Praseodym	Pr	139,4
Brom	Br	79,36	Quecksilber	Hg	198,8
Cadmium	Cd	111,6	Rhodium	Rh	102,2
Caesium	Cs	132	Rubidium	Rb	84,76
Calcium	Ca	39,7	Ruthenium	Ru	100,9
Cerium	Ce	139	Samarium	Sa	148,9
Chlor	Cl	35,18	Sauerstoff	O	15,88
Chrom	Cr	51,7	Scandium	Sc	43,8
Eisen	Fe	55,6	Schwefel	S	31,83
Erbium	Er	164,8	Selen	Se	78,5
Fluor	F	18,9	Silber	Ag	107,12
Gadolinium	Gd	155	Silicium	Si	28,2
Gallium	Ga	69,5	Stickstoff	N	13,93
Germanium	Ge	71,5	Strontium	Sr	86,94
Gold	Au	195,7	Tantal	Ta	181,6
Helium	He	4	Tellur	Te	126
Indium	In	113,1	Thallium	Tl	202,6
Iridium	Ir	191,5	Thorium	Th	230,8
Jod	J	125,90	Thulium	Tu	170
Kalium	K	38,86	Titan	Ti	47,7
Kobalt	Co	58,56	Uran	U	237,7
Kohlenstoff	C	11,91	Vanadin	V	50,8
Krypton	Kr	81,2	Wasserstoff	H	1,00
Kupfer	Cu	63,1	Wismuth	Bi	206,9
Lanthan	La	137	Wolfram	W	182,6
Lithium	Li	6,98	Xenon	X	127
Magnesium	Mg	24,18	Ytterbium	Yb	172
Mangan	Mn	54,6	Yttrium	Y	88,3
Molybdän	Mo	95,3	Zink	Zn	64,9
Natrium	Na	22,88	Zinn	Sn	117,6
Neodym	Nd	142,5	Zirkonium	Zr	90,0

Die Elektrochemie auf der Pariser Weltausstellung.

Von Prof. F. Haber.

Auf der Pariser Weltausstellung trat die Elektrochemie zum ersten Male als selbstständiges Fach auf. Man hatte sie als Klasse 24 mit in den Rahmen der elektrischen Gruppe einbezogen, während sie vielleicht glücklicher ihren Platz in der chemischen Ausstellung gefunden hätte, in welcher naturgemäss eine Anzahl elektrochemischer Producte neben anderen Ausstellungsobjecten untergebracht waren.

Indessen kommt dieses Moment nicht wesentlich störend Angesichts der erfreulichen Fülle interessanter Objecte zur Geltung, welche die Klasse Elektrochemie vereinigte. Mit dem Umfang, welchen die grossen älteren technischen Fächer auf der Ausstellung einnahmen, kann sie naturgemäss nicht wetteifern. Als ein Fach, das erst seit 10 Jahren besteht, weist die technische Elektrochemie

aber eine erstaunliche Entfaltung auf. Für ihre Entwicklung charakteristisch sind die folgenden Zahlen, welche einem grösseren Wandtableau auf der Ausstellung entnommen sind.

Jahr	P.S. im Dienst der Elektrochemie in Frankreich
1889	3 800
1893	11 820
1898	50 820
1900	109 425

In den einzelnen Zweigen der elektrochemischen Technik ist der Kraftbedarf nach Grösse und wirtschaftlicher Wichtigkeit sehr verschieden.

Galvanoplastik und Galvanostegie wurden schon lebhaft betrieben, als das kostspielige Primärelement die einzige verwendbare Stromquelle abgab. Accumulatorenbau, Raffination von Kupfer, Scheidung der Edelmetalle sind elektrochemische Betriebsformen, bei denen der Kraftpreis nicht die wirtschaftlich entscheidende Rolle spielt. Die Elektrolyse der Chloralkalien, die Fabrikation von Carbid und von Aluminium sind hingegen in erster Linie vom Kraftpreis abhängig. Man rechnet auf 1 P.S. pro Jahr 1 ton Carbid, 1 ton Chlorat oder 180 kg Aluminium, während man damit ungefähr 15 tons Kupfer raffinieren und über 6 tons Accumulatorenplatten formiren kann¹⁾. Die Aluminiumindustrie mit einer derzeitigen Jahresgesamtleistung von 6000 tons²⁾ tritt gegen die Carbidfabrikation rücksichtlich des Kraftbedarfes zurück und rangirt mit der Chloralkalielektrolyse in einer Linie. Diese Betriebszweige sind es also vorwiegend, welche die Elektrochemie nach den Stellen billiger Wasserkraft hindrängen. Eine grosse Karte von Frankreich zeigte auf der Ausstellung das interessante Bild, dass von 23 elektrochemischen Werken 13 im Gebirge um Grenoble, sowie östlich und nordöstlich davon, 4 in den Pyrenäen, 2 in den Bergen bei Nizza, 1 am westlichen Abfall des Jura und nur ganz wenige vereinzelt im flacheren Lande liegen.

Im Einzelnen bot die elektrochemische Ausstellung ein etwas ungleiches Bild. Manche Zweige hatten Vieles ausgestellt, andere waren sehr ängstlich bemüht, kein Geheimniss Preis zu geben.

Die Carbidindustrie kam sehr ansehnlich zur Geltung durch zwei im Betriebe vorgeführte Carbidöfen, welche von der Société des carbures métalliques (Brevets L. M. Bullier) und von der Compagnie électro-

¹⁾ Vergl. Borchers' Z. f. Elektrochemie VI (1899) S. 72.

²⁾ Statistisch - finanzielle Zusammenstellungen der Frankfurter Metallgesellschaft. 1900.

métallurgique des procédés Gin et Leleux ausgestellt waren. Beide Öfen werden mit Wechselstrom von 42 Volt Spannung betrieben, der eine nimmt 75 elektrische P.S., der andere 150 auf.

Der Bullier'sche Ofen ist überraschend einfach. Davor stehend sieht man einen gemauerten annähernd würflichen Block von etwa 1,2 m Höhe, in dem oben eine Arbeitsöffnung ausgespart ist. Darüber befindet sich in einiger Höhe ein Schwadenfang, in dem an einem Flaschenzug auf und nieder beweglich ein Block von Elektrodenkohle hängt. Der Block ist aus einzelnen Längslamellen zusammengefügt, hat 25 : 25 cm Querschnitt für 3000 Amp. Belastung und ursprünglich etwa 1 m Länge. Er erhält am oberen Ende Stromzufuhr durch bewegliche Kabel. Zum Betriebe wird er in die Arbeitsöffnung so weit hinabgelassen, dass zwischen ihm und dem Tiegelboden ein Lichtbogen spielen kann. Der Boden der Arbeitsöffnung ist zu dem Ende mit Elektrodenkohle bekleidet, die durch fest montirte Kupferleitungen Stromzufuhr erhält. Bei herabgesenkter oberer Elektrode wird das Innere der Arbeitsöffnung nun bis oben hin mit grobkörnigem Gemisch von Kalk und Koks beschickt. Das unten in der Lichtbogenzone bei der Reaction entstehende Kohlenoxyd tritt auf allen Seiten der Elektrode aus den mit grobkörniger Beschickung gefüllten Zwischenräumen zwischen der oberen Elektrode und der Tiegelwand brennend hervor. Von dem Boden der Arbeitsöffnung führt horizontal ein Abstichcanal durch das Mauerwerk der Ofenwand. Wird der Pfropf, der ihn von aussen absperrt, weggenommen, so läuft das geschmolzene Carbid bei geringer Nachhülfe mit einer spitzen Stange in blendender Blaugluth ab. Die Staubbildung ist nicht erheblich, da die Beschickung grobkörnig und nicht feinpulverig angewandt wird. Dadurch, dass das Kohlenoxyd eine erhebliche Schichthöhe der Beschickung passirt, ehe es ins Freie tritt, ist seine Temperatur schon stark erniedrigt, wenn es an der offenen Ofenoberfläche austritt. Der bedienende Arbeiter sorgt dafür, dass das Gas nicht an einer Stelle als Stichflamme herausquillt, sondern rings um die Elektrode möglichst gleichmässig aus der Masse hervor tritt. Auf diese Weise ist die Basis der Kohlenoxydflamme sehr gross und ihre Mächtigkeit sehr reducirt. Das stündlich erzeugte Gasvolumen von ca. 10 cbm, das sich bezogen auf Zimmertemperatur aus einem Kraftverbrauch des Ofens von 150 P.S. berechnet, giebt indessen noch immer eine recht ansehnliche Gluth. Die Elektrode ist deshalb mit Wasserglas und Asbest überzogen, damit

sie nicht abbrennt. Die Abstichöffnung wird in der Weise mit Kohle, die einen Theil der Bodenelektrode ausmacht, gefüttert, dass das ablaufende Carbid im Wirkungsgebiet der elektrischen Heizung bleibt, solange es im Ofen ist und in der Ausflussöffnung möglichst schwer einfriert.

Die Leistung des Ofens wird von verschiedenen Seiten zu $3\frac{1}{2}$ oder 4 kg Carbid pro P.S. Tag beziffert; die erforderliche Beschickung pro ton Carbid wird mit 1500 bis 1700 kg bewerthet, als Mischungsverhältniss wird, wie allgemein bei continuirlichen Öfen üblich, statt der theoretischen Relation 56 Kalk : 36 Kohlenstoff ein wenig Kalküberschuss genommen, da dieser den Schmelzpunkt des Carbides herabdrückt und das Abfließen des Schmelzgutes begünstigt. Die Firma erzeugt täglich in 18 nach diesem Princip gebauten, aber um das Doppelte grösseren Öfen 20—22 tons Carbid.

Der Ofen der Compagnie électrométallurgique war in Originalgrösse für 8000 Amp. Stromaufnahme ausgestellt. Im Betriebe vorgeführt wurde ein 75-pferdiger Modellofen. Die Ausstattung ist technisch wesentlich eleganter als bei Bullier's Ofen, dafür ist letzterer einfacher. Die hauptsächlichen Unterschiede bestehen in Folgendem: Beim Ofen von Gin und Leleux³⁾ ist der Tiegel, in dem die Arbeit sich vollzieht, ein auf Schienen fahrbarer Wagen. Der Untertheil dieses Wagens ist ein in Eisen gefasster Mauerklotz, in dessen Mitte als Elektrode eine Platte von Elektrodenkohle eingesetzt ist. Auf diesem Untertheil baut sich der Tiegel lediglich in Gestalt von 4 Flusseisenblechen auf, welche an den Ecken zusammengefügt sind und durch leicht entfernbare Bolzen mit dem Untergestell zusammenmontirt werden. Zieht man diese Bolzen heraus, so lassen sich die Tiegelwände von der Tiegelssoole glatt wegnehmen. Die Flusseisenbleche sind nicht mit Ausmauerung versehen. Zwischen ihnen und der in Reaction tretenden Masse stellt eine Schicht von Beschickung, welche sich längs der Wände unverändert hält, den erforderlichen Wärmeschutz her. Der Bullier'sche Ofen ist oben offen, derjenige von Gin und Leleux hingegen wird nach oben geschlossen durch ein ebenes Dach von Mauerwerk, das von 4 gemauerten Pfeilern getragen wird. Der fahrbare Tiegel wird auf den Schienen unter dieses Dach geschoben und die Fuge zwischen Dach und Tiegel

³⁾ Man vergl. die Abbildungen im Jahrbuch für Acetylen und Carbid Bd. I. Jahrg. 1899. S. 35, sowie die Beschreibung des Meraner Carbidwerkes, welches diese Ofen benutzt in Zeitschr. f. Elektrochem. VI (1899) S. 208.

wird mit etwas Lehm verstrichen. In der Mitte des Daches ist eine Öffnung für die vertical bewegliche Oberelektrode ausgespart. Diese Öffnung ist weit genug, um die grobkörnige Beschickung neben der Elektrode in den darunter geschobenen Tiegelwagen hinabzuwerfen. Die beim Process entstehenden Gase werden unter dem Dache durch einen Schornstein oder durch einen Motor abgesogen. In den Flusseisenwänden des Ofens sind reihenweise runde Löcher angebracht, durch welche beim Betriebe, wenn der Zug passend geregelt ist, kleine Flammen herausspielen. An der Ofenvorderwand sind einige feuerfeste Steine im Innern eingebaut, so dass das flüssige Carbid zwischen ihnen ablaufen kann.

Die Cie. électro-métallurgique des procédés Gin & Leleux giebt in einer Broschüre, die ihren Ofen behandelt, und ebenso ihr Ingenieur Herr Keller in einem Vortrag auf dem internationalen Congress für Elektrizität⁴⁾ an, dass in diesem Ofen die Lichtbogenbildung vermieden sei und das entstehende Carbid als Erhitzungswiderstand dient. Indessen war der mit 42 Volt Wechselstromspannung gespeiste Modellofen jedenfalls als Lichtbogenofen im Betrieb. Die Spannung, welche bei diesen Öfen in den Fabriken verwendet wird, beträgt nach verschiedenen mündlichen Angaben 29 bis 40 Volt. Diese Zahlen lassen die Möglichkeit offen, dass auch beim technischen Betrieb der Bogen zur Verwendung kommt. Im Princip ist unbedingt die Widerstandserhitzung die ideale. Denn da bei ihr die Regulierung der Stromstärke jeden willkürlichen Zustand der Wärmeentwicklung festzuhalten erlaubt, lässt sich Überhitzung vermeiden und die dem Process günstigste Temperatur dauernd aufrecht erhalten. Der Lichtbogen hingegen bedingt Temperaturen, welche das Carbid nicht ohne Dissociation zu ertragen vermag; er hat lediglich den Vortheil, dass diese enorme Temperatur eng localisirt ist, weil die Wärmeerzeugung sich wesentlich auf die Bogenzone beschränkt. Dieser Vortheil wird aber bei continuirlichen Öfen sehr wichtig, weil es an technischen Ofenbaumaterialien fehlt, die bei der Bildungstemperatur des Carbides gleichzeitig unsmelzbar und nicht leitend sind. Der Mangel solcher Stoffe nöthigt dazu, dafür zu sorgen, dass die Ofenwände gegen das schmelzflüssige Carbid durch eine Schicht unveränderter Beschickung geschützt bleiben. Diese Anforderung ist bei dem Lichtbogenofen mit seiner eng localisirten Wärmepro-

duction leichter zu erfüllen als bei Widerstandsöfen, welche das Carbid als Erhitzungswiderstand benutzen, bei welchen also die Bildungstemperatur des Carbides ziemlich gleichförmig über die ganze Masse desselben dauernd ausgebreitet ist. Auch sind Wärmeverluste in den Stromzuführungen und Erglühen der oberen Elektrode beim Kurzschlussöfen schwerer vermeidbar.

Der Ofen der Cie. électro-métallurgique wird im Betriebe nach seiner erstmaligen Beschickung mehrere Tage als continuirlicher Ofen geführt, wobei der Ablauf des Carbides allmählich schwerer von Statten geht. Man arbeitet deshalb nach einiger Zeit, wenn auch die obere Elektrode erneuerungsbedürftig geworden ist, auf Blockcarbid und schaltet nach Erschmelzung desselben den Strom auf einen bereit stehenden Reserveofen um. Der stromlose Ofen erkaltet, der Wagen wird herausgerollt, der Block entfernt, die ungeschmolzene Beschickung, welche viel von ihrem Kohlegehalt verloren hat, analysirt und zu weiterer Verwendung neu mit Kohle gemengt. Diese Betriebsabsicht ist der Grund, dass bei den technischen Anlagen jedem Drehstromgenerator 4 Öfen zugeordnet werden, so dass die 3 Zweige drei Öfen speisen, während der vierte abkühlt, geöffnet, gereinigt und neu in Stand gesetzt wird. Indem auf diese Weise mehrere Öfen von einem Generator gespeist werden, erwächst noch der Vortheil, dass die plötzliche Betriebsunterbrechung in einem derselben die Dynamomaschine in milderer Weise alterirt, als wenn ein Ofen, der ihre volle Arbeit aufnimmt, plötzlich stromlos wird. Das Beschickungsverhältniss des Ofens von Gin und Leleux weist einen recht erheblichen Kalküberschuss auf, 66 Th. Kalk : 34 Kohle. Wie erwähnt, wächst dadurch die Leichtflüssigkeit auf Kosten der Reinheit des Carbides. Auch ist bekannt, dass diese mit starkem Kalküberschuss hergestellten Carbide etwas günstigere Relation zwischen Kraftverbrauch und Acetylenausbeute erreichen lassen als möglichst reines Carbid. Nach den Angaben der Firma werden 4,5 kg Carbid von mehr als 300 l Acetylenausbeute (bei 15° C.!) pro P.S. Tag erreicht, während 1560 kg Beschickung pro 1 ton Carbid verbraucht werden.

Die Verwendung des Carbides erfolgt im Wesentlichen zur Zeit von Seiten der Beleuchtungsindustrie. Die Weltausstellung bot eine Fülle von Apparaten zur Acetylenentwicklung, theils im Annex zu Vincennes, theils in der Abtheilung für nicht elektrische Beleuchtung. Die Zahl der constructiven Varianten ist so gross, dass an dieser Stelle sich ein Eingehen verbietet, zumal principiell neue Wege nicht beschriftet worden sind.

⁴⁾ Journal de l'Electrolyse, l'Aluminium, l'Acétylène, l'or et l'argent IX. No. 104. S. 9 (1900).

Von Interesse ist, dass die Versuche von Claude und Hess⁶⁾ über die Löslichkeit des Acetylens in Aceton technische Weiterbildung erfahren haben. Die Schwierigkeit, welche in der hohen Explosibilität des comprimierten Acetylens für die praktische Verwerthung liegt, hat die Cie. française de l'acétylène dissous umgangen, indem sie jeden zusammenhängenden Gasraum vermeidet. Stahlbomben werden mit exact passenden Formsteinen ausgefüllt, die aus Thon, Kieselguhr und Kohle hergestellt, getrocknet und gebrannt sind. Ihr Porenvolumen ist 80 Proc., ihr spec. Gew. 0,5. Darauf wird Aceton in die Bombe gefüllt und Acetylen bei 10 bis 12 Atmosphären Druck eingepresst. Das Aceton dehnt sich dabei um etwa 40 Proc. aus und erfüllt die Poren der Formsteine völlig. In diesem Zustand enthalten 10 l Aceton 1000 bis 1200 l Acetylen. Bei Druckentlastung nimmt das Volumen der Lösung ab und die Poren des Materials enthalten zum Theil comprimirtes Acetylen. Da bekanntlich in Porencanälen, wenn sie eng genug sind, Explosionen nicht fortschreiten, so ist diese einfache Auskunft ein aussichtsreicher Weg, das comprimirte Acetylen technisch möglich zu machen. Dasselbe Princip wendet die gleiche Firma zur Aufspeicherung ohne Aceton an. In diesem Falle dürfen die Füllsteine aus Cement und Holzkohle gemacht sein und besitzen 0,3 spec. Gew. und ein Porenvolumen von 80 Proc., das aber um der adsorbirenden Kraft der Holzkohle willen scheinbar 105 Proc. beträgt. Mit Acetylen von 5 bis 6 Atm. Druck gefüllt sollen diese Behälter zur Eisenbahnbeleuchtung statt der neuerdings üblich gewordenen comprimierten Mischungen von Ölgas und Acetylen dienen. Die aufgespeicherte Menge ist hier naturgemäss viel kleiner, als wenn Aceton als Lösungsmittel zugegen ist. Die Füllsteine sind aber billiger als die gebrannten Stücke, welche bei Verwendung von Aceton darum erforderlich sind, weil die Aceton-Acetylenlösung überraschender Weise die Cement-Holzkohlenmasse angreift. Ausserdem können die Behälter leichter construiert werden, wenn vom Aceton abgesehen wird, da jene hohen Drucksteigerungen ausser Frage kommen, welche die Acetonlösungen infolge des hohen Temperaturcoefficienten der Löslichkeit bei zufälliger Erwärmung durch starke Besonnung oder Ähnliches erfahren. Nach Angabe der Cie. française de l'acétylène dissous sind die Wagen der Drahtseilbahn Belleville mit ihren Einrichtungen ausgerüstet.

Bemerkenswerth ist weiter die Russenzeu-

gung aus Acetylen, welche auf der Explosibilität des comprimierten Acetylens beruht. In einer Stahlbombe wird dieses durch einen electrischen Glühzünder zum Zerfall in Wasserstoff und Kohlenruss gebracht. Der Wasserstoff dient zum Entlüften der Bombe vor einer neuen Beschickung und eventuell zum Verdünnen des Acetylens vor der Explosion. Das Verfahren ist von Hubou⁶⁾ angegeben und war in der elektrochemischen Abtheilung ausgestellt.

Schliesslich sei angeführt, dass die Speisung von Auerbrennern mit Acetylen gas ebenfalls von der Cie. française de l'acétylène dissous vorgeführt wurde. Acetylenauerbrenner sind nicht neu und in Deutschland versuchsweise schon vor einigen Jahren hergestellt worden⁷⁾. Ihre Schwäche ist die Neigung zurückzuschlagen oder zu russen. Ob der Siriusbrenner der genannten Gesellschaft von diesen Mängeln genügend frei ist, wird sich noch erweisen müssen. Er verlangt mindestens 13 cm Druck (in Wassersäule gerechnet) und ist im Allgemeinen auf 15 bis 30 cm berechnet. Er wird für 20 bis 200 l Consum gebaut und leistet je nach Acetylen druck und Grösse $3\frac{1}{2}$ bis 5 Kerzen pro 1 l. Es ist zum Vergleiche daran zu erinnern, dass der Leuchtgasauerbrenner bei gleichen Drucken rund 1 Kerze pro 1 l Consum er giebt.

Die Construction des Siriusbrenners ist eine Variante der Anordnung des alten Bunsenbrenners, dessen Vervollkommen in den letzten Jahren unter dem Einfluss der Bedürfnisse, welche in der Beleuchtungstechnik zur Geltung kommen, vielfach angestrebt worden ist. Auf der Weltausstellung waren namentlich die dahin gehörigen Constructionen von Bandsept und Denayrouze im Dienste der Auerbeleuchtung verwendet.

Vom Calciumcarbid führt die Betrachtung am nächsten zu den anderen Carbiden. Wir begegneten in der Ausstellung einem Ofen von Moissan, in dem dieser Gelehrte seine grundlegenden Versuche über die Reactionen bei hohen Temperaturen ausgeführt hat. Er wurde Nachmittags im Betriebe vorgeführt zwecks Darstellung des Aluminiumcarbides. Der Beschreibung, die Moissan selbst gegeben hat⁸⁾, ist nichts hinzuzufügen.

Das Baryumcarbid, dessen Verwerthung zur Cyanidfabrikation in Deutschland heute auf das nachdrücklichste technisch versucht wird und das Strontiumcarbid fanden wir

⁶⁾ Hubou, Engl. Pat. von 1898, No. 7139.

⁷⁾ Liebetanz, Handbuch der Calciumcarbid- und Acetylenechnik. 2. Aufl. 1899. S. 283.

⁸⁾ Moissan, Der elektrische Ofen. Berlin bei Krayn 1898.

⁵⁾ Compt. rend. 124, S. 626.

gelegentlich in der Collection der Société des carbures métalliques (Paris) ausgestellt, aber es scheint nicht, dass in Frankreich von diesen Stoffen irgend nennenswerthe Mengen erzeugt werden. Beiläufig begegneten wir einem Mangan-Calciumcarbid, von dessen Zersetzung mit Wasser sich der Aussteller beleuchtungstechnische Bedeutung verspricht, die recht unwahrscheinlich erscheint.

Von grossem theoretischen Interesse sind eine Reihe von Carbiden, die Moissan im Annex der elektrochemischen Ausstellung und Chenal-Douillet & Cie. (Paris) in der französischen Abtheilung für Chemie ausstellten. Ich nenne die Carbide der Elemente Cer, Thor, Uran, Vanadin, Zirkon, Samarium, Neodym, Praseodym, Titan, Bor. Von ihrer näheren Besprechung muss an dieser Stelle abgesehen werden. Technisch sehr bemerkenswerth war hingegen wieder in der amerikanischen Gruppe für Minen und Metallurgie die Ausstellung der Carborundumblöcke und des künstlichen Graphites, welche von Acheson herrührt. Die Carborundumdarstellung kennt man seit Mühlhäuser's⁹⁾ Beschreibung gut. Sie erfolgt in einem elektrischen Widerstandsofen, in welchem discontinuirlich gearbeitet wird. Die Beschickung, bestehend aus Koke, Sand, Salz und Sägemehl umgibt einen leitenden Kokekern, der beim Durchgang des Stromes in die heftigste Weissgluth versetzt wird. Es bildet sich in der Umgebung des Kerns Siliciumcarbid in Gestalt einer mächtigen Krystalldruse, deren Schaafe concentrisch zum Kokekern liegt. Acheson hatte sehr schöne Stücke solcher Drusen ausgestellt. Es ist eine bekannte Thatsache, dass bei diesem Verfahren das Carbid theilweise wieder zerstört wird. Diejenigen Antheile nämlich welche dicht am Kokekern anliegen, erfahren eine so starke Erhitzung, dass sie dissociiren. Das Silicium verdampft und Graphitkrystalle bleiben zurück.

Acheson hat es nun zweckmässig gefunden, statt der Wirkung hoher Temperaturen allein, welche bekanntlich alle Kohlenstoffformen in Graphit überführen, diese Stufenfolge von Carbidbildung und Carbidzerlegung zur technischen Gewinnung des künstlichen Graphits zu benutzen. Das Verfahren, nach welchem die ausgestellten Proben gewonnen waren, besteht darin, dass Koke mit etwas

Hämatit und Theer innig gemengt der intensivsten Erhitzung als Widerstand im Kurzschlusssofen unterworfen wird. Der Hämatitzusatz ist procentisch so klein (ca. 3 Proc.), dass nur ein Bruchtheil des ganzen Kohlenstoffgehaltes des Gemisches gleichzeitig als Carbid gebunden sein kann. Acheson schliesst daraus auf einen fördernden katalytischen Einfluss, welchen die Graphitbildung aus amorphem Kohlenstoff durch Gegenwart von Carbiden bei deren Dissociationstemperatur erfährt¹⁰⁾.

Die Producte des Acheson'schen Verfahrens waren in Gestalt haselnussgrosser Stücke schwarzen weichen Graphites und starker daraus geformter Stäbe, die als Elektroden dienen sollen, ausgestellt. Diese Graphitstäbe sind als Elektrodenmaterial ein wenig theuer, ihr Preis wurde mit 2000 Fr. pro Tonne angegeben, während die graphitischen Kohlen, die man sonst für elektrochemische Zwecke benutzt, in Paris sich auf rund 800 Fr. pro Tonne stellen. Wenn sich indessen die ungewöhnliche Widerstandfähigkeit und die Aschenfreiheit dieses neuen Elektrodenmaterials im behaupteten Umfange bestätigen, so würde der Mehrpreis seiner technischen Verwendung nicht hinderlich sein. Von den gewöhnlichen Elektrodenkohlen unterscheiden sich diese Acheson'schen Stäbe sehr erheblich. Während die elektrographitischen Kohlen glashart sind, lassen sich jene leicht schaben und ritzen. Die elektrographitischen Kohlen deutscher Provenienz sind zur Genüge bekannt. Wir fanden solche von Dr. Lessing in Nürnberg am Ofen von Gin & Leleux ausgestellt. Die französische Fabrikation dieses Materials ist in der Zunahme begriffen. Ihre zum Theil sehr schönen Ergebnisse zeigte die Ausstellung der Société anonyme Le Carbone. Die Herstellung dieser Kohlen erfolgt bekanntlich aus Petroleumkoke, Retortengraphit und Steinkohlentheer, die nach dem Mischen geformt, unter möglichst hohem Drucke gepresst, einige Tage in Russ gepackt, in Muffeln bei starker Hitze gebrannt¹¹⁾ und eventuell schliesslich noch durch elektrische Erhitzung den höchsten Temperaturen ausgesetzt werden. Die Actiengesellschaft Le Carbone verwendet dazu das Verfahren von Girard und Street¹²⁾. Der Hauptnachdruck fällt auf die Höhe der Temperatur, auf welche erhitzt

¹⁰⁾ U. S. A. P. 617979 vom Jan. 1899. Man vergl. Journ. of the Franklin Institute 1899, Bd. 147, S. 475 und Zeitschr. f. Elektrochem. VI (1899), S. 218.

⁹⁾ Diese Zeitschrift 1893 S. 637. Schleifräder aus Carborundum, welche in dem Maschinenbau langsam, aber stetig Eingang gewinnen, hat die Cie. internationale de carborundum in La Bathie (Savoyen) in Grössen bis zu 70 cm Durchmesser ausgestellt.

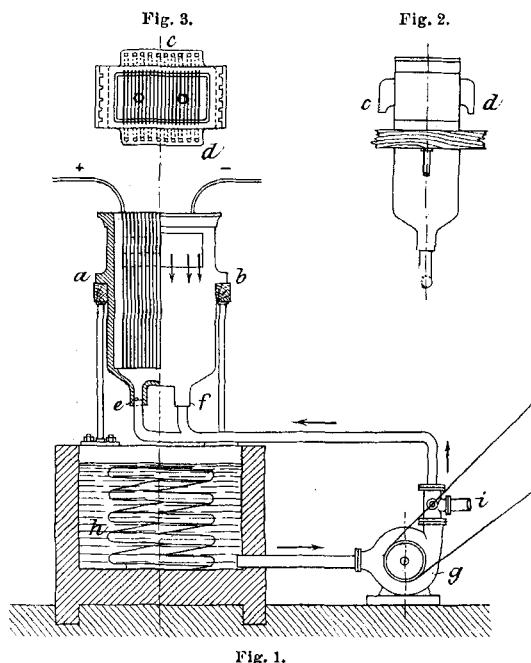
¹¹⁾ Näheres bietet die Litteratur über die Kohlenstoffziegel, welche seit einer Reihe von Jahren in sehr verschiedenen Formen und Grössen für Hochofenbau hergestellt werden. Man vergl. Ledebur, Eisenhüttenkunde, III. Aufl. 1900.

¹²⁾ D. R. P. 81 479.

wird, und auf den Druck, welchem die Masse vorher ausgesetzt wird. Die Gesellschaft Le Carbone stellte aus Theer und Anthracit gepresste, noch nicht erhitzte Stücke aus, welche so hart sind, dass auf der Drehbank ein Gewinde hineingeschnitten werden konnte. Andere Stücke sind durch mechanische Verarbeitung geglähter Kohlen erhalten. Wir finden darunter beispielsweise Schrauben und zugehörige Muttern von ausgezeichneter Arbeit, welche ohne merklichen todten Gang in einander laufen. Als Muster sorgsamer Form- und Brennarbeit bietet die Gesellschaft ebene Kohlenplatten von wenigen Zehntel mm Dicke, die naturgemäss nur im Ofen gebrannt, aber nicht der elektrischen Erhitzung unterworfen sind. Als Novum stellte sie technische Widerstände aus, bestehend aus Kohlenstäben, deren Enden verkupfert sind. In der Herstellung grosser Stücke ist die französische Industrie zur Zeit offenbar noch nicht auf der Höhe. Die grossen Blöcke französischer Provenienz, welche die Ausstellung zeigte, sind aus Lamellen zusammengesetzt.

Die Elektrolyse der Chloralkalien hat sich auf der Ausstellung mit Schaustellungen, die ihre Verfahren erläutern, nicht sehr betheiligt. Nur der elektrolytische Apparat zur Erzeugung von Bleichlaugen, welchen Siemens & Halske in Wien nach Dr. Kellner's Angaben herstellen und Rhodin's Elektrolysirapparat waren vertreten. Den Apparat von Siemens & Halske hat Häussermann¹³⁾ kürzlich in Dingler's Journal mit einigen neueren Details, die bisher nicht öffentlich bekannt waren, abgebildet und beschrieben. Der Apparat, dessen Vertrieb die Firma Fr. Gebauer in Charlottenburg für das Gebiet der Textilindustrie ausführt und der von diesem Hause auch ausgestellt wurde, ist in den Fig. 1, 2, 3, im halb geöffneten Aufriss, in der Seitenansicht und in der Aufsicht abgebildet. Das prismatische Steinzeuggefäss, in welchem die Elektrolyse stattfindet, ruht mittels der Ansätze *a*, *b* auf seitlichen Stützen. Die Zufuhr der Lösung findet durch die Stutzen *e* und *f*, der Ablauf durch die Schnauzenreihen *c* und *d* statt. Zwei endständige Netzelektroden aus Platiniridiumdraht nehmen den Strom auf, der auf seinem Wege durch die Lösung je nach der Apparatgrösse 10 oder 20 Mittelleitern begegnet, die den Trog in ebenso viel gesonderte elektrolytische Zersetzungszellen zerlegen. Jeder Mittelleiter besteht aus einer Glasplatte, die mit Gummidichtung in Riefen des Steinguttroges, gegen dessen Längsseiten dicht abschliessend, eingesetzt und mit Platiniridiumdraht umwickelt

ist. Unter dem elektrolytischen Trog ist ein Vorrathsgefäss mit Kühlschlange *h* angeordnet, in welchem die bei *c* und *d* ablaufende erwärmte, Hypochlorit enthaltende Soole sich sammelt, um mittels der Pumpe *g* danach von Neuem durch den Elektrolyseur gedrückt zu werden. Der Dreiweghahn *i* führt sie schliesslich bei passender Stellung zu den Verbrauchsapparaten. Das Vorrathsgefäss *h* wird aus emaillirtem Gusseisen gemacht.



Von den Einzeltheilen des Apparates war der Steinguttrug noch in der deutschen Abtheilung für Chemie von dem Thonwaarenwerk Bettenhausen bei Cassel, die Elektroden ebenda von W. C. Heraeus in Hanau ausgestellt.

Was die technische Verwerthung des Apparates anlangt, so hat er den Nachtheil relativ hoher Anschaffungskosten wegen des nicht unerheblichen darin investirten Platingewichtes und den wichtigen Vortheil guter Haltbarkeit und besseren Oeconomie gegenüber Apparaten mit anderem Elektrodenmaterial. Dieser Sachverhalt kommt anschaulich zur Geltung durch die nachstehende Zahlenreihe, welche das Ergebniss von Versuchen auf dem Werk der Firma Websky, Hartmann & Wiese in Wüstewaltersdorf darstellt. Es wurde dort der erläuterte Apparat von Siemens & Halske mit der ebenfalls gut eingeführten und billigeren Construction der Firma Haas & Stahl rücksichtlich der Leistungen verglichen¹⁴⁾. Es waren erforderlich zur Erzeugung von 1 kg aktivem Chlor:

¹³⁾ Häussermann, Dingler's polytechn. Journ. 1900, Bd. 315, Heft 30.
Ch. 1901.

¹⁴⁾ Während des Druckes dieses Aufsatzes hat eine Discussion über die Leistungen beider Firmen

Apparat von Haas & Stahl			Apparat von Siemens & Halske		
In 100 l Lösung kg Salz	Salz- menge	Kraft- ver- brauch (P.S.- Stund.)	In 100 l Lösung kg Salz	Salz- menge	Kraft- ver- brauch (P.S.- Stund.)
8,05	25,0	14,6	10,0	9,60	11,0
7,40	20,4	15,5	10,0	7,70	13,0
6,77	25,0	14,4	7,89	7,90	13,7
6,50	17,1	26,6	6,31	6,31	15,6
6,50	17,0	15,0			
8,05	23,2	13,1			

Die Einfachheit und Sauberkeit, mit der die Bleichlauge erzeugt wird, macht das elektrolytische Verfahren zunehmend in der Textil- und Zellstoffbleiche beliebt.

Den Apparat von Rhodin stellt die Fig. 4 schematisch dar. Der Boden der Eisenwanne *D D* ist mit Quecksilber *M* bedeckt, in welchem der Rührer *H* geht. In das Quecksilber taucht die irdene Glocke *A A*, an welcher die Kohleanoden *C C* befestigt sind. Diese Anoden erhalten durch die Leitung *Z*, den Schleifring *F* mittels der Bürste *B* von

zwischen den Herren Oberingenieur Engelhardt und Dr. Öttel in den Spalten der Zeitschrift für Elektrochemie stattgefunden. Ich benutze die Gelegenheit, der Correctur dieses Aufsatzes einen Hinweis auf diese höchst interessante Discussion hinzuzufügen. Es ist durch dieselbe zunächst festgestellt, dass die neueren Apparate von Haas & Stahl die Leistungen der älteren, welche die Tabelle im Text bietet, erheblich überholen. Dem bei dieser Controverse mitgetheilten Zahlenmaterial entnehme ich folgende neue Tabelle:

Apparat von Haas & Stahl			Apparat von Siemens & Halske		
Salz- gehalt Proc.	Salz- menge pro 1 kg Chlor	P. S. Stunden	Salz- gehalt Proc.	Salz- menge pro 1 kg Chlor	P. S. Stunden
17,0	16,2	6,64	6,3	7,04	14,08
			10,0	9,24	9,95

Die Daten für den Apparat von Siemens & Halske stimmen mit den in der oberen Tabelle gegebenen bis auf unwesentliche Differenzen überein. Die Zahlen für den Apparat von Haas & Stahl sind zufolge der Benutzung sehr starker Kochsalzlösung nunmehr ungemein viel günstiger. Bei den Daten der Tabelle ist ein Gehalt der Endlauge an bleichendem Chlor von rund 1 Proc. zu Grunde gelegt. Man sieht nun: der Apparat von Siemens & Halske braucht 3,31 P.S. Stunden mehr und 7 kg Salz weniger auf das gleiche Chlorquantum als der von Haas & Stahl, wenn jener mit 10procentiger, dieser mit 17procentiger Soole betrieben wird. Die Ökonomie beider Apparate hängt danach vom örtlichen Verhältniss der Salz- und Kraftpreise ab. Aber wenn man die Ausführungen beider Parteien studirt, so gelangt man zu dem Ergebniss, dass sich die Ökonomie des Apparates von Siemens & Halske der Regel nach günstiger stellen wird. Ich halte danach das im Text ausgesprochene frühere Urtheil über beide Constructionen auch heute für zutreffend.

3. Februar 1901.

Haber.

L her zufließenden Strom. Die Kathodenlauge *V* und die Anodensoole *R* sind durch den Quecksilberverschluss geschieden. Das Gefäß *D* dient als Kathode, das entbundene Chlor entweicht durch *O* und *G*, der Wasserstoff sammelt sich bei *N* über der irdenen Glocke und wird dort abgeführt. Mittels der Trieborgane *K P W W'* wird der Steingutglocke sammt dem Rohr *O* eine Rotation erteilt, während der Deckel *E* und das Chlorabführungsrohr *G* still stehen. Der hydraulische Verschluss bei *S* verbindet *G* mit *O*. Nach dem Prospect der Firma wird der Apparat nahezu bei 100° im Betriebe gehalten. Sein Nutzeffect wird zu 95 Proc. bezüglich des Stromverbrauches angegeben, während 4 Volt Spannung zum Betriebe erforderlich sind.

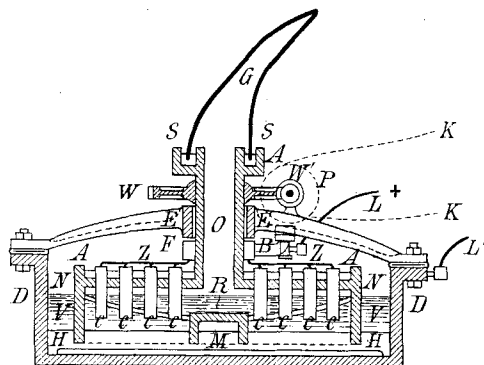


Fig. 4.

Der Apparat, der übrigens schon seit längerer Zeit bekannt ist, beruht, wie man sieht, auf der Kellner'schen Schaltung, welche darin besteht, dass das Quecksilber in der Kochsalzlösung als Kathode benutzt und das entstehende Amalgam ausserhalb des Bildungsraumes durch die Wirkung eines galvanischen Elementes zersetzt wird. Dieses galvanische Element ist im vorliegenden Fall durch das Amalgam, die Eisenwand des Gefässes und die Lauge *V* gegeben. Das Verfahren scheint danach in bedenklicher Collision mit der Arbeitsweise der Kellner'schen Patente. Ausserdem ist zu bemerken, dass die Kohlelektroden beim Quecksilberv erfahren bisher durchgängig zu Störungen Veranlassung gegeben haben, weil eine Verschlämmung der Quecksilberoberfläche durch abfallende Theilchen eintritt¹⁵⁾.

Ein Novum in der industriellen Gestaltung der technischen Chloralkalielektrolyse stellt

¹⁵⁾ Schon die allgemeine Anordnung ist durch D.R.P. 102 774 nur in Abhängigkeit von Kellner's Patent D.R.P. 80 212 bezüglich der ruhenden Quecksilberkathode geschützt. Man vergl. Andreoli's Bericht Engineering and Mining J. 1898, I, S. 732, der über den Quecksilberverbrauch bei dem Betrieb in der Hitze ein sehr ungünstiges Urtheil hegt.

die vom Österreichischen Verein für chemische und metallurgische Production in Aussig im Grossen verwirklichte Zerlegung des Chlorkaliums ohne Diaphragma und ohne Quecksilber dar. Das Verfahren ist durch Häussermann (l. c.)¹⁶⁾ näher bekannt geworden. Nach den Patentangaben ist der Kernpunkt der folgende. Die Zersetzungszelle Fig. 5

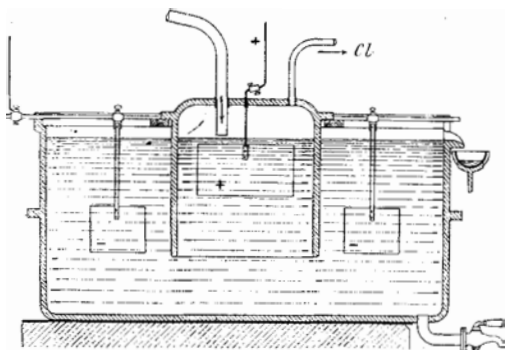


Fig. 5.

ist durch eine unten offene Glocke in zwei Theile geschieden. Innerhalb der Glocke ist die Anode, ausserhalb zwei parallele Kathoden angebracht. Bei Stromdurchgang bildet sich unter Chlorentwicklung an der Anode, unter Wasserstoffentwicklung an der Kathode, dort eine schwächere Kochsalzlösung, hier eine ätzalkalibaltige Soole heraus. Die Kathodenflüssigkeit dringt gegen die Anode vom unteren Glockenrand her vor. Sobald sie die Anode erreicht, hört naturgemäss dort die Entbindung von Chlorgas auf, und es tritt Hypochloritbildung bez. Chloraterzeugung in der alkalischen Flüssigkeit ein. Es wird, um dies zu vermeiden, der Zutritt neuer Soole in den Anodenraum von oben her in solcher Weise vollzogen, dass die Geschwindigkeit, mit der das Alkali sich gegen die Anode hin vorschiebt, durch die entgegengesetzte Geschwindigkeit compensirt wird, mit der die Lösung gegen den unteren Glockenrand hin fortschreitet. Ein Überlauf im Kathodenraum führt ein entsprechendes Quantum alkalinischer Soole dauernd ab.

Der Gedanke, das Vordringen der Kathodenlauge zur Anode dadurch zu hemmen, dass eine entgegengerichtete Flüssigkeitsströmung durch die Zufuhrweise der frischen Soole geschaffen wird, ist keineswegs neu. Das Bemerkenswerthe an dem Verfahren sind offenbar die Einzelheiten desselben, welche geheim gehalten werden und die zur Folge haben, dass es praktische Resultate liefert, welche

auf der Weltausstellung durch schöne Alkalimuster dargestellt werden konnten. Nach den von Häussermann wiedergegebenen Betriebsdaten werden täglich mit 4—5 Volt Badspannung und 350 Kilowatt 3000 kg Kalihydrat, entsprechend 3333 kg 90 proc. Handelsware, neben 2000 kg, Chlor entsprechend 5400 kg Chlorkalk mit einem Gehalt von 35—36 Proc. bleichendem Chlor erzeugt. Die überlaufende Alkalilauge enthält 100 bis 150 g Alkalihydrat im Liter. Aus diesen Angaben geht hervor, dass die Strömung im Apparate eine ungemein langsame sein muss, denn es kommt danach auf jeden Liter zulaufender Soole bez. ablaufender Kathodenlösung eine Stromquantität von mindestens 50 Ampèrestunden. Der Nutzeffect in Ampèrestunden wird mit 85—90 Proc. der Theorie angegeben.

Neben der Erzeugung von Chlorkalk und Ätzalkali und derjenigen von Bleichlauge ist als dritter Zweig der Chloralkalielektrolyse die Herstellung von Chlorat wichtig. Die elektrochemische Herstellungsweise ist für Chlorat allgemein durchgeführt und der Process wird, wie es scheint, durchgängig ohne Diaphragma betrieben, nach der Weise, wie Oettel¹⁷⁾ es zuerst angegeben hat und seither Foerster¹⁸⁾ und seine Schüler eingehend studirt haben. Nach Angaben von Kershaw¹⁹⁾ soll der Process in Chedde (Savoyen) mit Zellen nach Corbin's Patenten (franz. Pat. 226 257 und 238 612) ausgeführt werden, welche Cementkästen mit parallelen Platinmittelleitern darstellen. Dieselben Mittelleiter aus dünnem Blattplatin, das in Ebonitrahmen gefasst ist, sind, wie angemerkt sei, von Gebauer & Knöfler²⁰⁾ früher als Elektroden in ihrem Apparat zur Bleichlaugebereitung verwendet worden, aber der ganze Apparat wurde aufgegeben, weil die Verbindungsstellen von Hartgummi und Platin stets litten, und das Blattplatin selbst, um haltbar zu sein, in einer Stärke verwendet werden musste, welche den Apparat wirthschaftlich unmöglich machte. Die Firma Corbin & Cie. in Chedde und die Société d'Electrochimie in Paris hatten schöne Chloratproben ausgestellt. Auch Perchlorat, dessen Darstellungsbedingungen Foerster ermittelt hat, wird in wenn auch bescheidenem Umfange elektrochemisch erzeugt und wurde beispielsweise von Corbin & Cie. in Chedde ausgestellt.

¹⁷⁾ Oettel, Z. f. Elektrochem. I (1895), S. 474.

¹⁸⁾ Foerster, Z. f. anorgan. Chem. 22, S. 1; E. Müller, ebenda, S. 33.

¹⁹⁾ Kershaw, Engineering and Mining Journ. 1899, Bd. 67, S. 677, sowie ebenda 497.

²⁰⁾ Haber, Grundriss der techn. Elektrochemie S. 455, I. Aufl.

¹⁶⁾ Man vergl. Engelhardt, Zeitschr. des Österr. Ingenieur- und Architektenvereins 1899, No. 18, ferner Engl. Pat. 16 129 von 1898; sowie Robertson, Electrician 1899, Bd. 42, S. 468.

Was von Erdalkalichloraten ausgestellt war (BaClO_3 u. a.), sowie einige Proben, die nach Hulin's Chloralkaliverfahren mit Bleikathode gewonnen waren, beansprucht vorerst kein technisches Interesse. Zwar hat Kershaw kürzlich von einem Fabrikationsbetriebe nach Hulin's Verfahren berichtet, doch befindet sich dasselbe nach zuverlässigen Informationen vor der Hand noch durchaus im Versuchsstadium.

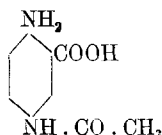
[Schluss folgt.]

Bericht über die Neuerungen auf dem Gebiete der Theerfarbenchemie.

Von Dr. A. Buntrock, Elberfeld.

Ausgangsmaterialien und Zwischenproducte.

Es liegt eine Anzahl von Patenten vor, welche die Darstellung gewisser für die Azofarbenfabrikation geeigneter Amine zum Gegenstand haben. Es handelt sich meist um monoacetylierte p-Diamine, die diazotiert und mit geeigneten Componenten zu Monoazofarbstoffen verbunden werden. Aus den letzteren können dann durch Verseifen, Weiterdiazotieren und Kuppeln auch Dis- und Polyazofarbstoffe hergestellt werden. So erhalten die Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. (D.R.P. 104 495) durch Nitriren der m-Acetamidobenzoësäure in schwefelsaurer Lösung eine Nitroacetamidobenzoësäure, die bei der Reduction in Acetyl-p-phenylendiamincarbon-säure



übergeht. Der Eintritt der NO_2 -Gruppe in Parastellung zur Acetamidogruppe ist insofern interessant, als sonst beim Nitriren von m-Acetamidobenzoësäure mit conc. Salpetersäure vom spec. Gew. 1,54 die Nitrogruppe in Orthostellung zur Acetamidogruppe eingreift. Die gleiche Firma (D.R.P. 109 609) stellt ferner aus 1.4-Naphtylendiaminsulfosäuren, beispielsweise aus 1.4-Naphtylendiamin-6-sulfosäure (welche auch als 1.4-Naphtylendiamin-7-sulfosäure bezeichnet werden kann) durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf die wässrige Lösung des Natriumsalzes der genannten Diaminsulfosäure bei 40–50° Monoacetylnaphtylendiaminsulfosäuren dar, welche ebenfalls als Ausgangsmaterialien für die Erzeugung von Azofarbstoffen verwendet werden sollen. Bei Anwendung eines Überschusses an Acetylierungsmittel entsteht ein Gemisch von Mono- und Diacetylverbindung.

Essigsäureanhydrid ist thatsächlich ein ausgezeichnetes energisches Acetylierungsmittel. Die Bildung der Acetylverbindungen tritt meist fast unmittelbar nach dem Zusammengeben ein, und zwar bevor noch eine Mischung und Reaction des Anhydrids mit Wasser stattfindet. Die Affinität zwischen Essigsäureanhydrid und der Amidogruppe ist meist erheblich grösser als die Aufnahmefähigkeit des Anhydrids für Wasser. Bei rein basischen Amidoverbindungen ist diese Affinität leicht erklärlich, bei Aminen, welche saure Gruppen enthalten, war sie vielleicht weniger voraus-zusehen. Indessen hat die Bildung der Acetylverbindungen der Naphtylendiaminsulfosäuren mit der theoretischen Menge Essigsäureanhydrid nach dem obigen Verfahren durchaus keine Schwierigkeiten.

In dieser Beziehung ist auch das Verfahren der Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning (franz. Pat. 291 148) zur Darstellung von Acetylverbindungen aromatischer Amidosulfosäuren und Amidocarbonsäuren, bez. Diamidosulfo- und carbonsäuren mittels Essigsäureanhydrid interessant.

J. Levinstein und R. Herz (franz. Pat. 284 591) acetylieren die 1.4-Naphtylendiamin-6-sulfosäure, welche sie in bekannter Weise durch Reduction der Monoazofarbstoffe aus Diazoverbindungen und den Cleve'schen Säuren, 1.6 und 1.7-Naphtylaminsulfosäure, erhalten, mit Hülfe von Essigsäure.

Die so gewonnenen Monoacetylnaphtylendiaminsulfosäuren verwenden sie zur Darstellung solcher Monoazofarbstoffe, die weiter diazotirbare Amine enthalten und in Folge dessen als Ausgangsmaterialien für die Gewinnung secundärer, nach der Verseifung auch auf der Faser diazotirbarer Disazofarbstoffe dienen können.

Während die einseitige Diazotirung der im Vorstehenden aufgeführten, acetylierten p-Diamine glatt ausgeführt werden kann, eben weil die eine Amidogruppe durch den Eintritt des Restes der Essigsäure geschützt ist, gelingt eine derartige Diazotirung bei beiderseitig freien p-Diaminen nicht in technisch befriedigender und werthbarer Weise. Die einseitige Diazotirung von p-Diaminen ist immer noch ein Problem, das der Lösung harret, obwohl Anzeichen genug vorhanden sind, welche die Ausführung nicht unmöglich erscheinen lassen. Bei den bisherigen Vorschlägen bleibt es indessen immer noch zweifelhaft, ob die einseitige Diazotirung von p-Diaminen technisch durchführbar ist.

So will die Levinstein Limited (D.R.P. 102 160) 1.4-Naphtylendiamin-2-sulfosäure einseitig zu einer Diazoamidosäure diazotieren, welche sich mit Aminen und Phenolen zu