

SAMMLUNG

Chemischer und chemisch-technischer
Vorträge.

Unter Mitwirkung von

Prof. Dr. Abegg-Breslau, Prof. Dr. E. Bamberger-Zürich, Dr. E. Bauer-München, Dr. Bertelsmann-Berlin, Prof. Dr. Bodländer-Braunschweig, Prof. Dr. v. Buchka-Berlin, Prof. Dr. Dennstedt-Hamburg, Prof. Donath-Brünn, Dr. Ephraim-Bern, Prof. Dr. Gattermann-Freiburg i. B., Dr. F. Giesel-Braunschweig, Prof. Dr. Hantzsch-Leipzig, Direktor der Königl. Porzellanmanufaktur Dr. A. Heinecke-Berlin, Dr. W. Herz-Breslau, Prof. Dr. J. H. van 't Hoff-Berlin, Prof. Freiherr v. Jüptner-Wien, Dr. H. Kauffmann-Stuttgart, Dr. J. Koppel-Berlin, Prof. Dr. A. Ladenburg-Breslau, Prof. Dr. C. Liebermann-Berlin, Dr. A. Lottermoser-Dresden, Prof. Dr. Lunge-Zürich, Prof. Dr. Marckwald-Berlin, Dr. M. Mugdan-Nürnberg, Prof. Dr. Nietzki-Basel, Prof. Dr. A. Pinner-Berlin, Prof. Dr. Rau-Aachen, Dr. G. Rauter-Berlin, Dr. G. Rohde-München, Dr. G. Rudorff-London, Dr. J. Schmidt-Stuttgart, Prof. Dr. Max Scholtz-Greifswald, Prof. Dr. G. Schultz-München, Dr. V. Steger-Berlin, Prof. Dr. J. Tafel-Würzburg, Prof. Dr. Vongerichten-Jena, Dr. Wedekind-Tübingen, Prof. Dr. W. Wislicenus-Tübingen u. A.

herausgegeben von Professor Dr. FELIX B. AHRENS.

X. Band. * 5/6. Heft.

DIE CHEMIE

auf der

Weltausstellung zu St. Louis 1904.

Von

DR. WALTER VIEWEG,

Berlin,

Mitglied der internationalen Jury in St. Louis.



STUTT GART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1905.

B2
V/23

Soeben erschien:

Munkert, Dr. Anton, Die Normalfarben.

Ein Beitrag zur Technik der Malerei für Techniker und Künstler. 8°. 1905. geh. M. 4.—; in Leinwand geb. M. 5.—

Kühling, Prof. Dr. O., Lehrbuch der Maassanalyse

zum Gebrauch in Unterrichts-Laboratorien und zum Selbststudium. Zweite Auflage. Mit 23 Textabbildungen. 8°. 1904. geh. M. 3.20; in Leinwand geb. M. 4.—

Roloff, Dr. M. und Berkitz, P., Leitfaden für das elektrotechnische und elektrochemische Seminar.

Für Studierende der Elektrotechnik, Physik, Mathematik, physikalischen und Elektrochemie, Maschinenbaukunde, sowie für den in der Praxis stehenden Ingenieur und Chemiker. Mit 75 Figuren. 8°. 1904. geh. M. 6.—; in Leinw. geb. M. 7.—

Traube, Prof. Dr. J., Grundriss der physikalischen Chemie.

Mit 24 Abbildungen. gr. 8°. 1904. geh. M. 9.—; in Leinw. geb. M. 10.—

Ahrens, Prof. Dr. F. B., Handbuch d. Elektrochemie.

Zweite, völlig neu bearbeitete Auflage. Mit 293 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 15.—; in Leinwand geb. M. 16.20.

Dammer, Dr. Otto, Handbuch der anorganischen Chemie.

IV. Band: Die Fortschritte der anorganischen Chemie in den Jahren 1892—1902. gr. 8°. 1903. geh. M. 26.—; in Halbfranz geb. M. 28.50.

Nernst, Prof. Dr. W., Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik.

Vierte Auflage. Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 16.—; in Leinwand geb. M. 17.60.

Schultz, Prof. Dr. G., Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie.

Unter Mitwirkung von Privatdocent Dr. J. Hofer. Mit 151 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. 1903. geh. M. 8.—

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300657



~~III 14542~~

III - 207143

Die Chemie auf der Weltausstellung zu St. Louis 1904.

Von

Dr. Walter Vieweg, Berlin,

Mitglied der internationalen Jury in St. Louis.

A. Einleitung.

Programm der Weltausstellung in St. Louis. Während die Pariser Weltausstellung von 1900 einen retrospektiven Charakter hatte, war das Programm der Louisiana-Purchase-Exposition, Prozesse zu zeigen, nicht nur Fabrikate, und das Unterrichtswesen besonders ausführlich zur Anschauung zu bringen. Da die Vorführungen der Fabrikationen einen großen Platz einnehmen, war es auch richtig, der Ausstellung einen größeren Raum zur Verfügung zu stellen, als allen bisherigen, die sich andere Aufgaben stellten. Das Areal war 4mal größer als das in Paris und zu groß für einen, der die Gesamtausstellung studieren wollte. Auch war, wie leicht erklärlich, das Programm der Fabrikationsdarbietung nicht streng innegehalten worden.

Immerhin hatten England und Amerika versucht, sich dem Programm anzuschließen, indem in der chemischen Ausstellung England die Darstellung des flüssigen Wasserstoffs und Amerika die Art der Ausführung von Butteranalysen und Herstellung von Parfüms vorführten.

Es liegt auf der Hand, daß dadurch nur ein sehr unvollständiges Bild der überhaupt in Betracht kommenden Prozesse gegeben wurde.

Vollständig wurde der gegenwärtige Stand der reinen und angewandten Chemie durch die deutsche Ausstellung erläutert, welche alles in Präparaten und Apparaten wiedergab. Durch diese Mittel der Erklärung wirkten im übrigen auch die anderen Staaten.

Aufstellung der chemischen Ausstellungen. Nach dem offiziellen Ausstellungskatalog sind Chemie und Pharmazie in die Ab-Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. X.

Akc. Nr.

~~2278~~ 151

BPK-13-166/208

V/23

teilung der freien Künste gestellt worden. Dieser Gruppe waren auch Parfüms, Feuerwerkskörper und Asphalte unterstellt, während man die Ausstellung der Standard Oil Company und die der Solvaywerke, ferner viele Ausstellungen von Kupfer- und Nickelsalzen in dem Gebäude für Metallurgie verteilt hatte. Die deutsche technisch-chemische Ausstellung hatte im Liberal-Arts-Building einen Platz gefunden, während die wissenschaftliche aus Platzmangel im Elektrizitätsgebäude untergebracht werden mußte.

Die Länder England, Frankreich und Deutschland hatten Sammelausstellungen veranstaltet. Im Stil übereinstimmende Vitrinen und Abgrenzungen hoben diese Ausstellungen aus dem Ganzen heraus, so daß es ein leichtes war, sie einzeln zu studieren. Die Amerikaner hatten ihre Vorführung der Industrie in verschiedenen Gebäuden verteilt. Es war schwer, sich davon einen Gesamtüberblick zu verschaffen. Von anderen Sammelausstellungen seien die von Mexiko und Brasilien besonders erwähnt, weil sie nach einheitlichem Gesichtspunkt geordnet waren.

Kataloge. Die Pfadfinder der Besucher sind die Kataloge. Während der offizielle Katalog mit seiner alphabetischen Ordnung nur aufzählte, verdient der englische Katalog besonders erwähnt zu werden. Er ist von Walter F. Reid verfaßt worden und erinnert an die klassische Form der Kataloge, die aus Aug. W. Hofmanns Feder hervorgingen. Jeder chemischen Spezialindustrie ist ein besonderes Kapitel gewidmet worden, das die geschichtliche Entwicklung dieser und den Anteil der Engländer daran beleuchtet. Das Buch enthält außerdem viel statistisches Material und wird im folgenden häufig zitiert werden.

Einen Sonderkatalog hatte auch Deutschland herausgegeben, der die in Kammern eingeteilte Ausstellung erklärte und der die einzelnen Stücke aufzählte. Im großen deutschen, amtlichen Katalog stand ein Artikel über wissenschaftliche Chemie in Deutschland von Harries und über deutsche chemische Industrie von Witt.

Fortschritte. Wenn der Gesamteindruck dieser Weltausstellung ein großer genannt werden muß, so ist der Umstand daran schuld, daß fast alle Völker der Erde sich hier in einen unblutigen Konkurrenzkampf eingelassen hatten, der von dem Fortschreiten der Zivilisation kündete, die unsere Erde umspannt.

Wie alle übrigen Ausstellungen, so hatte auch die in St. Louis etwas ganz Hervorragendes.

Die Ausstellung in London 1862 stand im Zeichen der neu-gegründeten Anilinfarbenindustrie. Auf der Pariser Ausstellung von 1867 wurde die Solvaysche Erfindung des Ammoniaksodaprozesses mit der bronzenen, 1873 in Wien mit der goldenen Medaille prämiert. In Wien wurde auch der synthetische Krappfarbstoff, das Alizarin, bewundert. Chicago tat im Jahre 1893 den ungeheuren Umfang der Petroleumindustrie dar. Die Pariser Ausstellung von 1900 zeigte, daß der künstliche Indigo den natürlichen im größten Maßstabe schon ersetzt hatte. Auf der diesjährigen Ausstellung in St. Louis konnte festgestellt werden, wie der vor 30 Jahren entdeckte Schwefeltrioxyd-kontaktprozeß beginnt, eine Umwälzung der Säureindustrie herbeizuführen und seinen Siegeszug in die Technik zu halten. Denn er ist in den letzten Jahren auf eine sichere Basis gestellt worden, indem man die Ausbeute der theoretischen gleich zu machen lernte.

Vieles, was auf dem internationalen Kongreß für angewandte Chemie in Berlin 1903 vorgetragen worden war, wurde in St. Louis in Gestalt von Apparaten und Stoffen gezeigt; es repräsentierte den Fortschritt unserer Wissenschaft. Es wird auch infolgedessen öfter auf jenen Kongreßbericht zurückgegriffen, der soeben¹⁾ erschienen ist. In der englischen Sektion waren es die seltenen Gase Ramsays und die Verflüssigung des Wasserstoffes, die Aufsehen erregten.

In Frankreich interessierten besonders die Radiumvorführungen und die Arbeiten Gauthiers über den Nachweis von Arsen in tierischen und pflanzlichen Geweben, und Fourneaus Stovain, ein synthetischer Ersatz für Kokaïn.

In Deutschlands Ausstellung wurden dem schwer schmelzbaren Glas von Heraeus, dem elektrischen Verbrennungsofen, ferner den kolloidalen Edelmetallen, der Synthese des künstlichen Kampfers, der enzymatischen Fettspaltung berechtigtes Interesse geschenkt.

Verhältnis der einzelnen Ausstellungen zueinander. Wenn im allgemeinen Ausstellungen veranstaltet werden, damit die entsprechenden Leistungen der einzelnen Länder miteinander verglichen werden können, so befand man sich in St. Louis einigermaßen in Verlegenheit.

Denn während Deutschland vor allem eine rein wissenschaftliche Ausstellung veranstaltet hatte, überwogen in der französischen Abteilung die pharmazeutischen Präparate. England hatte ziemlich voll-

¹⁾ Januar 1905.

ständig seine chemische Großindustrie zur Anschauung gebracht. Die Vereinigten Staaten zeigten im wesentlichen elektrochemische Industrie, technische Gase, Asphalt, Parfüms und pharmazeutische Großindustrie. Wo sich aus dem im allgemeinen heterogenen Material Vergleichbares ergibt, sollen in diesem Berichte die Leistungen der Völker einander gegenübergestellt werden. Im übrigen aber werden die Darbietungen nach ihrer räumlichen Aufstellung, also auf nationaler Grundlage betrachtet.

Die Erwartung, daß bei einer internationalen Weltausstellung das Ausstellungsland die vollständigste Ausstellung bringe, ist schon um dessentwillen berechtigt, weil es am wenigsten Transport- und keine Zolsschwierigkeiten hat. Paris 1900 entsprach diesen Erwartungen, ebenso wie seinerzeit Chicago, London, Wien u. s. w. In St. Louis dagegen fehlte die chemische Industrie des amerikanischen Ostens fast ganz, wenn es auch viele Ueberraschungen aus der chemischen Industrie am Mississippi brachte.

Außerdem wurde aber noch ein eigenartiges und fesselndes Bild durch den internationalen Gelehrtenkongreß geboten, der auf dem Ausstellungsterrain stattfand und der den Versuch machte, die in Einzeldisziplinen zersplitterte Wissenschaft wieder zu einem Ganzen zusammenzufügen: Henri Moissan sprach über Mineralchemie und ihre Beziehungen zu den anderen Naturwissenschaften, Sir William Ramsay hielt einen Vortrag über die Probleme der anorganischen Chemie. Die Probleme der organischen Chemie erörterte William A. Noyes, die der physiologischen Chemie H. Chittenden. J. H. van t'Hoff gab einen geschichtlichen Ueberblick über die physikalische Chemie¹⁾.

B. Die wissenschaftlichen Ausstellungen.

Während es in Paris die Deutschen und Franzosen unternommen hatten, Geschichte zur Anschauung zu bringen, indem sie Erinnerungen an ihre großen Gelehrten zur allgemeinen Anschauung brachten, unternahmen es hier wiederum die Deutschen und außerdem die Engländer.

I. England.

Altertümer: Vier große und reichhaltige Sammlungen von uralten Apothekermörsern aus Glockenmetall und Bronze enthielten

¹⁾ Näheres vergl. Chemische Zeitschrift 1904, 766.

solche aus Zeiten, in denen Amerika noch nicht entdeckt war. Herr Daniel Davison, der die größte derartige Sammlung besitzt, hatte Mörser aus dem 13. bis 18. Jahrhundert ausgestellt, welche sowohl in Haushaltungen wie in Apotheken gebraucht wurden, wo sie vor Erfindung der Handmühlen von größter Wichtigkeit waren. Ihr hoher Wert geht daraus hervor, daß sie sogar in Testamenten voriger Jahrhunderte erwähnt werden. Die Sammlung des Herrn W. H. Francis, London, enthielt einen Mörser mit arabischen Zeichen. Das alte Drogengeschäft Hooper & Co. legte unter Glas ein Hauptbuch aus, das aus dem Jahre 1760 herrührte.

Die alchymistischen Laboratorien, deren Inhaber im Mittelalter als mit geheimen Kräften begabt galten, und die als Hexenmeister gemieden wurden, sind ein beliebter Gegenstand der Maler gewesen. David Teniers hat allein 9 gemalt. Fräulein M. A. Newlands hatte 17 Photographien aller alchymistischen Bilder gesendet, die es als Gemälde oder Radierungen gibt.

Pharmazie. Der britische Katalog gibt bei Betrachtung der pharmazeutischen Altertümer einen sehr interessanten Einblick in die Pharmazie Englands¹⁾. Sie ist seit 300 Jahren staatlich anerkannt. Das erste Arzneibuch stammt aus dem Jahre 1522, es war: Dispensatory of Valerius Cordus. Auf die Geheimniskrämerei, die Medikamente aus 100 Ingredienzien und mehr mischte, folgte 1746 die medizinische Präparatenkunde. Eine einheitliche englische Pharmakopoeia entstand aber erst 1864. Man erkannte den wirksamen Bestandteil einer Droge und suchte ihn daraus zu extrahieren. In dem Maße, wie sich die Chemie entwickelte, ging man zur Synthese der Heilmittel über. W. H. Perkin entdeckte nach dem britischen Katalog bei seinem Versuche, Chinin synthetisch darzustellen, den ersten künstlichen Farbstoff, das Mauveïn.

Der Anteil, den England an der modernen Entwicklung der Pharmazie hat, ist die Erfindung des Londoner Chemikers Brocken-den, Medizin in gepreßte Form zu bringen, ferner die Antisepsis Listers, der zuerst die desinfizierende Wirkung der Karbolsäure erkannte. Simpson-Edinburgh führte 1847 Chloroform, das von Liebig und Soubeiran entdeckt war, als Anästhetikum ein. Dadurch aber wurde erst die moderne Chirurgie möglich. In neuer Zeit werden die Alkaloide Koffein, Kokaïn und Nikotin auch in Großbritannien her-

¹⁾ Britischer Katalog S. 119.

gestellt. Tee und Tabak werden dazu steuerfrei eingeführt, nachdem sie mit Petroleum denaturiert wurden. Die Fabrikation des Kokaïns liegt in den Händen eines Syndikates, welches das an Ort und Stelle aus den Kokablättern gewonnene Rohmaterial ins Land bringt.

Organische Chemie. Die wissenschaftliche Ausstellung der britischen Abteilung war größer, als der Berichterstatter der Zeitschrift für chemische Industrie annimmt. Es hatten sich mehrere Universitäten daran beteiligt. Das Owens College in Manchester brachte historische Präparate, welche die Arbeiten von Sir H. E. Roscoe über Vanadium, die Schorlemmers über Aurin und über Kohlenwasserstoff aus pennsylvanischem Petroleum darstellten, dann war Sir Edward Franklands Glasröhre zur Bereitung von Zinkäthyl zu sehen, das in der synthetischen Chemie zur Bildung sekundärer Alkohole dient. Prof. J. Emerson Reynolds Arbeiten sollten die wissenschaftlichen Arbeiten am Trinity College in Dublin versinnbildlichen. Das berühmte Gegenstück zum Harnstoff, das Thiocarbamid, eröffnete die Reihe. Es wird, wie der Katalog anführte, außer in der Photographie zur Herstellung der durchsichtigen Visierspiegel an Gewehren und Geschützen gebraucht. Die anderen Reynoldschen Präparate stammen aus der Siliciumchemie. Die mit SiBr_4 gekuppelten Verbindungen zeigen hohe Viskosität. Die Arbeiten des Organikers Tilden standen unter denen des Royal College of science, London. Sie wiesen auf die erfolgreiche Anwendung des Nitrosylchlorides zur Isolierung chemischer Individuen aus ätherischen Oelen hin.

Die Verbindung, welche die viel umstrittene Frage nach der 4-Wertigkeit des Sauerstoffes bewies, wurde von Prof. J. Norman Collie in dem Oxonium, dem salzsauren Dimethylpyron, vorgestellt.

Gase. Die Geschichte der Gase ist eng mit den Namen englischer Forscher wie Priestley, Faraday, Cavendish verknüpft.

Den Ruf der Engländer, Gaschemiker zu sein, haben Dewar, Hampson, Ramsay, Rayleigh und Travers von neuem bestätigt. In der so viel durchforschten Luft entdeckten Ramsay und Rayleigh 1884 das indifferente Argon, 1895 wurde Helium gefunden, das sich nicht einmal bei der Temperatur des festen Wasserstoffes (14° A. T.) verflüssigen läßt. 1898 entdeckten Sir W. Ramsay und M. W. Travers die Gase Krypton, Neon, Xenon, von denen sich auch das Neon nicht verflüssigen ließ. Wie Sir W. Ramsay zu den Entdeckungen kam, geht aus dem Vortrag hervor, den er auf dem Kongreß in

St. Louis 1904 hielt¹⁾: Nachdem Lord Rayleigh die Entdeckung gemacht hatte, daß atmosphärischer Stickstoff dichter als chemischer Stickstoff sei, las Ramsay die berühmte Veröffentlichung Cavendishs über die Verbindung des Stickstoffes mit dem Sauerstoff der Luft durch Elektrizität nach. Er stieß dabei auf die Randbemerkung: „look into this“, die er vor 10 Jahren bei dem Studium dieses Artikels gemacht hatte, als er selbst über die Vereinigung des Stickstoffs mit Wasserstoff arbeiten ließ. Indem er nun jetzt das verfolgte, was ihm seinerzeit aufgefallen war, kam er zu seiner großen Entdeckung, die er füglich schon damals hätte machen können.

Die Stellung, welche Ramsay den neuen Elementen im periodischen System gewiesen hatte, geht aus folgender Tabelle hervor, die gleichzeitig dem Wasserstoff einen Platz anweist, der in alten Tafeln ganz isoliert dastand.

Tabelle der inaktiven Elemente nach ihrer Stellung im periodischen System. (Nach dem britischen Katalog S. 169.)

Wasserstoff	Helium	Lithium	Beryllium
1	4	7	9
Fluor	Neon	Natrium	Magnesium
19	20	23	24
Chlor	Argon	Kalium	Calcium
35,5	40	39	40
Brom	Krypton	Rubidium	Strontium
80	82	85	87
Jod	Xenon	Caesium	Baryum
127	128	133	137

Die englische Ausstellung enthielt Vakuumröhrchen von Ramsay und Travers, mit den atmosphärischen Gasen gefüllt: Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon.

Die andere Anziehung der englischen Ausstellung war die: Low-Temperature Research Exhibit. Die Anlage, die nach den Angaben von Prof. James Dewar, London, gebaut war, hatte in einem eigenen Pavillon Platz gefunden. Die Vorführung der Verflüssigung von Wasserstoff sollte ein Denkmal sein für die Forschertätigkeit, die in Großbritannien seit der Verflüssigung des Chlores bis zur Verflüssigung des Wasserstoffes so erfolgreich am Werke war. Eng damit verknüpft

¹⁾ The present problems of inorganic chemistry. Aus: The popular science monthly, Harrison, U.S.A., 1904, 33 ff.

waren die Arbeiten Faradays über Verflüssigung der Gase (1827), dann die Experimente von Joule und Thomson über den Wärmeeffekt bei der Ausdehnung der Gase, die Lehre von der kritischen Temperatur von Andrews und die Vorstellung des absoluten Nullpunktes von Lord Kelvin. In der Anlage der Ausstellung, wo die Verflüssigung der Gase vorgeführt wurde, zeigte man einmal Verflüssigung der Luft, dann die des Wasserstoffes. Die Luft wurde zunächst durch ein System, in dem sich flüssige Kohlensäure befand, auf -70° abgekühlt; die mit 200 Atmosphären zusammengepreßte, gekühlte Luft nahm durch Ausdehnung die Temperatur -190° an und wurde flüssig. Die Verflüssigung der Luft geschieht auch nach der Linde-Hampsonschen Methode ohne künstliche Kühlung, wonach man zusammengepreßte, durch eine Kupferschlange gehende Luft sich ausdehnen und dann außen um die durch Gasausdehnung gekühlte Schlange den Rückweg antreten läßt.

Joule und Thompson wiesen schon vor 50 Jahren nach, daß Luft, Sauerstoff etc. bei freier Expansion sich abkühlten, Wasserstoff aber wärmer würde. Die Linde-Hampsonsche Methode könnte also bei seiner Verflüssigung nicht angewendet werden. Erst wenn Wasserstoff vorher auf mindestens $-80,5^{\circ}$ gebracht ist (Olszewski), wird er bei freier Expansion weiter abgekühlt.

Der Apparat von Travers, dessen Diagrammzeichnung ausgestellt war und dessen Beschreibung einem Vortrag Travers' ¹⁾ entnommen ist, bezweckt, daß der komprimierte Wasserstoff zunächst durch flüssige Luft auf -185° , dann durch flüssige Luft, die unter einem Vakuum von 100 mm steht, auf -200° abgekühlt wird. Schließlich läßt man den gekühlten Wasserstoff sich ausdehnen, wobei er flüssig wird. In der britischen Ausstellung wurde Wasserstoff verflüssigt, der aus Zink und Salzsäure hergestellt und besonders gereinigt und chemisch rein war, denn im Wasserstoff darf nicht einmal $\frac{1}{10}$ % Luft sein, sonst treten beim Verflüssigen ernste Störungen ein. Der Siedepunkt der zur Abkühlung des Wasserstoffes bestimmten flüssigen Luft wird durch Sieden im Vakuum auf -205° erniedrigt. Der flüssige Wasserstoff ist eine klare, außerordentlich leicht bewegliche Flüssigkeit von 0,06 spez. Gew. Indem man den auf -205° abgekühlten Wasserstoff, der unter den Druck von 200 Atmosphären gebracht wird, sich plötzlich durch Aufheben des Druckes ausdehnen läßt, verflüssigt sich ein Teil, der andere kehrt zum Kompressor

¹⁾ The Liquefaction of Hydrogen. Berliner Kongreßber. 1, 793.

zurück. Die Apparatur gibt in kurzer Zeit 2 bis 3 l Wasserstoffgas und viele Liter flüssiger Luft in einer Stunde. Die Beschreibung weist darauf hin, daß die Kompressoren und Pumpen ganz besonders exakt und präzise gearbeitet sein müssen und daß eine große Sorgfalt auf die Wärmeisolation verwendet werden muß.

Dewar war der erste, der flüssigen Wasserstoff im Jahre 1898 herstellte. Er hielt die Konstruktion eines diesem Zwecke dienenden Apparates anfangs geheim¹⁾.

Es ist wohl natürlich, daß eine wissenschaftliche Ausstellung für die große Menge wenig Interesse hat.

Wie man nun das Publikum für Wissenschaften doch interessieren konnte, das zeigten die populär-wissenschaftlichen Vorlesungen mit Demonstrationen, welche die Engländer über ihren flüssigen Wasserstoff veranstalteten. Darin liegt vielleicht ein Fingerzeig, wie künftige wissenschaftliche Ausstellungen zu arrangieren wären. Allerdings hat der flüssige Wasserstoff Eigenschaften, die ganz besonders glänzende Experimente gestatten. Es verdienen zwei erwähnt zu werden.

1. Wird der unter Atmosphärendruck bei -252° (21° A. T.) siedende Wasserstoff unter Vakuum gebracht, so erstarrt die Flüssigkeit zu weißer Masse. Die Temperatur des festen Wasserstoffes ist nur noch $14,1^{\circ}$ vom absoluten Nullpunkt entfernt.

2. Eine mit Hahn versehene, auf der anderen Seite verschlossene Glasröhre, in die Platindrähte eingesetzt sind, wird in flüssigen Wasserstoff getaucht. Die Luft im Rohr wird flüssig, das Vakuum darüber ist so stark, daß ein Induktionsstrom die grüne Lichterscheinung der Kathodenlichtröhren zeigt.

Eine praktische Anwendung der flüssigen Luft zeigte das Listerinstitut in London. Zur Gewinnung intrazellulärer Toxine²⁾ ließen Dr. Marfaryen und Rowland die Zellen durch flüssige Luft gefrieren, diese lassen sich dann durch Reiben im Mörser direkt öffnen. Die Forscher behaupten, auf diese Weise das Plasma mehr zu schonen, als bei dem Buchnerschen Preßverfahren mit Sand.

Hier ist Gelegenheit zum Vergleich. Denn auch in den Vereinigten Staaten, in Washington wird flüssige Luft hergestellt. Es wurde versucht, eine praktische Verwendung der verflüssigten Luft zu finden. Die Anlage in Washington reichert durch allmähliche,

¹⁾ Morr. W. Travers, Experimentelle Untersuchung von Gasen, Uebersetzung 1905, 202. Wegen eines Prioritätsstreits zwischen Hampson und Dewar vergl. The journal of the society of chemical industry, May 31, 1898, 421.

²⁾ Zentralblatt f. Bakteriologie 1903, 618—623, 765—771.

fraktionierte Destillation der flüssigen Luft den Bestand an Sauerstoff an, dieser wird in einen großen Behälter gebracht, wo er wieder gasförmig wird, um dann in Zylinder gepreßt und in den Handel gebracht zu werden ¹⁾. Andere industrielle Anlagen finden sich in Los Angeles, Kalifornien und in New-York City.

Spektra. Prof. Hartley vom Royal College in Dublin führt eine Reihe von Photographien der Spektra vor. Es waren die Negative von Absorptions- und Emmissonsspektren, welche die Brauchbarkeit der photographischen Analyse nachwiesen. Herr Baly, London, zeigte sein berühmtes Eisenspektrum, welches 4,5 Fuß lang ist. 1 mm Entfernung entspricht einem Wellenlängenunterschiede von 2,6 Angström-Einheiten ($= \frac{1}{10\,000\,000}$ mm).

Originelle Apparate zur quantitativen Messung von Licht und Farbe hatte Joseph W. Lovibond, Salisbury, England, konstruiert. Sie dienen wissenschaftlichen wie technischen Zwecken und vergleichen die zu untersuchenden Farben mit gefärbten Normalgläsern, die nach Lovibond sich besser als Lösungen eignen. Es wurde von Rot, Gelb und Blau ausgegangen, durch deren Kombination alle anderen Farben erzeugt werden können. Für jede Farbe war eine Skala von 0,1—20 Einheiten in verschiedenen Gläsern aufgestellt worden. Die willkürlich gewählten Einheiten der Intensitäten stimmten bei den verschiedenen Farben überein, was dadurch geprüft wurde, daß die entsprechenden Platten von Gelb, Rot und Blau aufeinander gelegt das Licht vollständig absorbierten, wenn sie von gleicher Intensität waren.

Die Farbenintensitäten wurden nach 1%igen Lösungen von Kupfersulfat, Nickelsulfat und Kaliumbichromat eingestellt.

Alles genommen ist die englische wissenschaftliche Ausstellung wohl geeignet, zu beweisen, daß in dem vereinigten Königreich die chemische Wissenschaft eine hervorragende Pflegstätte hat. Vor allem aber besitzt es den Gelehrten, der den seltenen Erfolg hatte, fünf neue Elemente zu entdecken.

II. Frankreich.

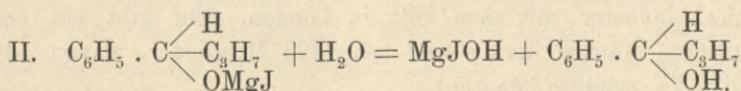
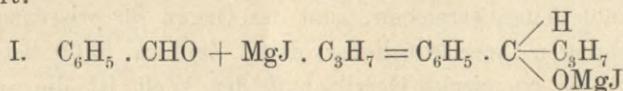
Die Franzosen hatten sich eine besondere Aufgabe gestellt, nämlich die Fortschritte seit der letzten Ausstellung zu bringen. Nach diesem Gesichtspunkt war die wissenschaftliche Ausstellung der chemischen Gesellschaft von Paris veranstaltet.

¹⁾ Foster, Liquid air; Berliner Kongreßber. 1903, 771. Auch die Markt- und Kühllhallen-Gesellschaft in Berlin erzeugt auf diese Weise Sauerstoff.

Wissenschaftliche Arbeiten. In einer großen Glasvitrine waren die Belegpräparate aller der Arbeiten zusammengestellt, die seit 1900 von Mitgliedern der Gesellschaft geliefert worden waren. Diese zeigten eine auffällig starke Betonung des organischen Teils der Chemie, obgleich doch ein Anorganiker von der Bedeutung eines Moissan eine eigene Schule begründet hatte.

Die ausgestellten Metallhydrüre zeigten, mit welchem großen Erfolge Moissan arbeitet. Armand Gauthier schlägt gewissermaßen die Brücke über die beiden Teile der Chemie, indem er den Nachweis führte, daß Arsen in organischen Gebilden in Muskeln, Milch, Eier, Fischen, im Bier und Wein u. s. w. ein normaler Bestand ist.

Eine der interessantesten und fruchtbarsten Reaktionen, die in der letzten Zeit aufgefunden wurde, ist die von Grignard. Sie besteht in der Einwirkung von organischen Magnesiumhalogenverbindungen bei Gegenwart von Aether auf Aldehyde, Ketone, Ester, Säureanhydride der aromatischen und der aliphatischen Reihe. Diese Reaktionen führen zu sekundären und tertiären Alkoholen. Um den Chemismus der neuen Synthesen zu erläutern, sei die Bildung eines der ausgestellten Körper, nämlich des Phenylpropylkarbinols in Gleichungen vorgeführt:



Die organischen Magnesiumverbindungen werden sehr einfach durch Auflösung von Magnesium in der ätherischen Lösung von Alkyl- oder Arylhalogeniden hergestellt.

Die Glycerophosphate Behals erinnerten an die neuen französischen Heilmittel. Behal brachte auch seine Untersuchungen über Kampholensäuren zur Anschauung und eine neue Methode zur Bereitung von Aldehyden.

Charabot¹⁾ hatte Studien über die Veränderungen gemacht, die ein ätherisches Oel in den verschiedenen Vegetationsstufen einer Pflanze erleidet. Er untersuchte Mandarin-, Orangen-, Lavendel- und andere Oele und fand je nach dem Entwicklungsstadium der Pflanze

¹⁾ Cf. Hesse, Ueber einige neue Bestrebungen in der Industrie der ätherischen Oele. Berliner Kongreßber. 2, 596.

einen wechselnden Gehalt an Ketonen, Alkoholen etc. Charabot wies auch im Mandarinenöl den Methylanthranilsäuremethylester nach. Leider führte der Katalog ganz schematisch nur die Namen der Aussteller und der Stoffe, ohne nähere Literaturangabe, auf.

Chemische Gesellschaften. Von Interesse waren die historischen Mitteilungen über die: société chimique de Paris, die im Jahre 1857 als private Gesellschaft gegründet war, bis sie durch Ernennung von Männern wie Dumas, Pasteur, Würtz zu einer wichtigen, maßgebenden Körperschaft auf chemisch-wissenschaftlichem Gebiete in Frankreich wurde. 1860 wurde das Bulletin de la société gegründet, dessen diesjährige Ausgabe ca. 3000 Seiten umfaßt und 1600 Abonnenten hat.

Die Zahl der Mitglieder beträgt heute ca. 1200. Die Liste der Präsidenten weist die Namen der berühmtesten Chemiker auf. Es seien nur erwähnt: Wurtz, Pasteur, Berthelot, Friedel, Schützenberger, Gauthier, Grimaux, Moissan, Scheurer-Kestner, Haller etc. Auch hier läßt sich ein internationaler Vergleich ziehen. Eine ähnliche Entwicklung hat die deutsche chemische Gesellschaft durchgemacht. Sie wurde 1868 gegründet, ihre Berichte, die in diesem Jahr ca. 5000 Seiten erreichen, sind das Organ für wissenschaftliche Veröffentlichungen ihrer Mitglieder, deren Zahl ca. 3500 beträgt.

Die größte chemische Gesellschaft der Welt ist die society of chemical industry mit dem Sitz in London. Sie gibt ein eigenes, monatliches Journal heraus und hat 4200 Mitglieder, davon 1400 in Amerika (Vereinigte Staaten).

III. Deutschland.

Ausführlich über die deutsche chemische Ausstellung zu berichten, hieße eine Geschichte der Entwicklung der Chemie auf deutschen Hochschulen schreiben. So vollständig waren Apparate und Präparate technischer und wissenschaftlicher Arbeiten zusammengetragen, wenn auch einige wie z. B. die von Adolf Baeyer gänzlich fehlten. Im Rahmen der „deutschen Unterrichtsausstellung“ war die chemische Gruppe untergebracht. Der von ihr benötigte Raum war so groß, daß die Aufstellung nicht im Gebäude der freien Künste, sondern in dem größeren der Elektrizität erfolgen konnte. Wenn sie sich wegen ihrer versteckten Lage keines sehr großen Besuches erfreute, die Chemiker haben sie gefunden und ihr Bewunderung gezollt.

1900 in Paris hatte H. Wichelhaus¹⁾ im Auftrage der deutschen chemischen Gesellschaft eine historische Ausstellung zusammengestellt, welche die wichtigsten „Industrieprodukte, erfunden von deutschen Chemikern im 19. Jahrhundert“ enthielt, die gewissermaßen Marksteine der Chemie darstellten, an die sich jedesmal eine neue Entwicklung der Technik anschloß.

Während sich die in Paris veranstaltete Ausstellung auf Präparate beschränkte, traten in St. Louis daneben die Apparate sehr stark hervor, um eine Anschauung von der Tätigkeit der Chemiker zu geben.

Die Gliederung des gewaltigen Stoffes geschah nach der üblichen Einteilung in anorganische, organische, physiologische, Elektro- und Pyro-Chemie; dann waren Abteilungen für Gas- und Elementaranalysen und Wagen geschaffen.

Jede Gruppe war in einem besonderen Raum untergebracht. Um die Ausstellung selbst hatten die Vertreter der Wissenschaft das größte Verdienst, denn 117 Lehrer von deutschen Hochschulen hatten ausgestellt. Die chemische Industrie trat als solche in den Hintergrund, insofern sie sich jedes Hervorheben und damit zusammenhängend jedes Befragen über Einzelheiten, die eventuell durch Mitteilung an die Jury veröffentlicht werden könnten, verboten hatte. Sie hatte aber große Verdienste um das Gelingen der diesjährigen Ausstellung, da der Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands und der Verein deutscher Chemiker sich an den Vorbereitungen und mit finanziellen Unterstützungen beteiligt hatten. Ferner trugen 39 Fabriken der chemischen Großindustrie zu den Präparatensammlungen bei.

Die wissenschaftlichen Körperschaften, die in der vorbereitenden Kommission saßen, waren die deutsche chemische Gesellschaft, die Bunsengesellschaft, dann die königl. preußische Unterrichtsverwaltung. Die Ausstellung von Apparaten besorgten 25 Firmen dieser Industrie. Das Generalsekretariat befand sich in den Händen von Prof. Dr. C. Harries-Kiel. Die Besprechung der Ausstellung soll so erfolgen, daß die Gruppe der historischen Gegenstände voraus genommen wird. Die Beurteilung erfolgt nach der Auffassung der internationalen Jury.

Alchemie. Einst nahm man an, daß sich der Alchymist im Besitz von geheimnisvollen Kräften befände, um Geister und Stoffe

¹⁾ Kuppeler, Chemisches auf der Weltausstellung zu Paris 1900. Diese Sammlung 6, 8. — Wichelhaus, Chemische Industrie 1900, IX, 174.

zu bannen. Sein Wahrzeichen war ein unheimlicher Salamander. Die Manipulationen wurden mit einer bilderreichen Sprache beschrieben:

Da ward ein roter Leu, ein kühner Freier,
 Im lauen Bad der Lilie vermählt
 Und beide dann mit off'nem Flammenfeuer
 Aus einem Brautgemach ins andere gequält.

In dunklen Gewölben trieb der alte Chemiker sein Wesen, der sich sogar unterfing, einen Homunculus herstellen zu wollen. Auf dem Gebiet der Mineralchemie war er glücklicher, es sei nur an die Namen Böttger, Glauber, Kunkel, Scheele u. a. erinnert. Ueber die geheimnisvolle, oder besser, lichtscheue Tätigkeit jener Zeiten berichten die alten, in Schweinsleder gebundenen Folianten: über den Gebrauch der Alchimei mit viel verborgenen Künsten für Alchimisten und Werkleute oder des Theophr. Paracelsus ettliche Tractatus. Ein chymisches Lustgärtlein mit schönen in Kupffer geschnittenen Figuren gezieret, auch mit poetischen Gemälden illustriert und erleutert, tut uns der selige Stolcius de Stolzenberg auf.

Eine: „Kurtze Erklärung über die höllische Göttin Proserpinam und wie durch hülf dieser Proserpinae die Seelen der abgestorbenen Metallischen Leibern aus der Chimischen Hölle in den Philosophischen Himmel geführt werden,“ wurde im Jahre 1667 in Amsterdam gegeben.

Liebig-Laboratorium. Während sich die Phantasie gern mit Betrachtung jener Zeiten der Alchimisten beschäftigt, verlangt die Zeit, in der die Chemie von allem Geheimnisvollen befreit wurde, scharfes Nachdenken und kalten Verstand. Auch aus den Laboratorien ist das Dunkel geschwunden und Licht verbreitete sich über die Wissenschaften und ihre Arbeitsstätten.

Justus v. Liebig schuf eine Schule, in deren Gefolge sich bald die ganze Kulturwelt befand. Er wies der Chemie neue Bahnen, als er die organische Chemie gründete. Er führte die Elementaranalyse ein und gab dadurch der organischen Chemie die exakte Grundlage. Diese Analyse war von Anfang an so vollkommen, daß man jetzt nach vielen komplizierten Umwegen wieder auf die alte klassische Form Liebigs zurückkommt (vergl. Dennstedt, Berl. Kongreßber. 1, 275). In den Berichten der chemischen Gesellschaft 1902, 35. Sonderheft, S. 17 ist ein alter Holzschnitt wiedergegeben worden, der das Leben in Liebigs Laboratorium zu Gießen zeigt. Das Bild ist in mehrfacher Hinsicht bemerkenswert. Es erinnert daran, daß Liebig der Gründer

der Unterrichtsmethode ist, die auch heute noch geübt wird. Sie besteht vor allem darin, daß der Chemiker lernt, eine wissenschaftliche Frage selbständig zu lösen, er muß sich in einem wissenschaftlichen Gebiete so vertiefen können, daß darin niemand etwas besser weiß als er. Liebig verstand eine Schar von Männern auszubilden, die der Chemie die wertvollsten Dienste geleistet haben, bei denen die Saat herrlich aufging, die der Meister durch einen anregenden Verkehr in sie legte. Besonderer Wert ist dem Gedankenaustausch von Lehrer und Schüler beizulegen, der jetzt bei den allzuvielen, die sich an das chemische Studium herandrängen, nicht mehr durchführbar ist. Die Untersuchung, die Woehler und Liebig über das Radikal der Benzoesäure anstellten, bezeichnete Berzelius als Morgenröte einer neuen Zeit. Die frühen Arbeiten über die Knallsäure machten den jungen Chemiker Liebig berühmt. Woehler war derjenige, der mit der Synthese des Harnstoffes den Aberglauben besiegte, nur der Organismus könne organische Körper hervorbringen. Die Schwierigkeiten damaliger Arbeiten lagen darin, daß es zu einer Zeit, in der die chemische Industrie erst geboren ward, noch keine gereinigten Säuren oder Phosphor gab. Die Wärmequelle, die wir in Gas und Elektrizität haben, lieferten damals Spiritus und Kohle. Aber das Genie schafft sich seine eigenen Straßen, es braucht keine bequemen Fußwege. Zu den erfolgreichsten Schülern Liebig's gehörte A. W. v. Hofmann. In seinen wissenschaftlichen Untersuchungen strebte er dem idealen Ziele nach Erkenntnis der Wahrheit zu. Wie Blumen, die man zufällig am Wege findet, so sprießen seine großen Entdeckungen der Teerfarben auf seinem Wege. Eine außerordentliche Tat war es, als Kekulé durch das Bild der sich in den Schwanz beißenden Schlange, durch die Erfindung der sechseckigen Benzolringe und durch den Nachweis der 4-Wertigkeit des Kohlenstoffes den Schlüssel für die aromatische Chemie gab. Wir sind an der Schwelle der Chemie unserer Tage angekommen. Auf der Ausstellung waren dem alchimistischen und Liebig's Zeitalter Stätten errichtet, welche durch Laboratorien mit Reliquien, Präparaten aus jener Zeit, durch Bücher aus allen Epochen chemischer Tätigkeit versinnbildlicht waren.

Allgemeine Chemie. Die allgemeine Chemie, welche sich die Erforschung der Gesetzmäßigkeit zur Aufgabe gemacht hat, fand in Deutschland reichliche Förderung. Pfeffer erfind eine nahezu ideale halbdurchlässige Scheidewand, indem er in einer Tonzelle eine Ferrocyanakupfermembran erzeugte, mit der osmotischer Druck direkt ge-

messen werden kann. Mit diesen Apparaten konnten die experimentellen Grundlagen beschafft werden, auf die van t'Hoff die Lehre aufbaute, daß eine Lösung sich ebenso verhält wie ein Gas; der osmotische Druck folgt ähnlichen Gesetzen wie der Gasdruck, dieser ist der Konzentration proportional und nimmt pro Grad um $\frac{1}{273}$ zu. Die Studien über die Gesetzmäßigkeiten verdünnter Flüssigkeiten führten praktisch zur Ausarbeitung von Apparaten zu Molekulargewichtsbestimmungen, die Beckmann konstruierte, Apparate, um aus den Siedepunkterhöhungen oder Gefrierpunkterniedrigungen von gelösten Körpern das Molekulargewicht zu bestimmen. Der Vorzug dieser Methode ist, die Größe des Moleküls auch von denjenigen Körpern zu erfahren, die sich nicht ohne Zersetzung in den gasförmigen Zustand überführen lassen, wie es die Hofmannsche Dampfdichtebestimmung oder die Meyersche Luftverdrängungsmethode nötig machen. Dadurch aber wurde der organisch chemischen Forschung ein wichtiger Dienst erwiesen. Die Molekulargewichte und die Konstitution organischer Körper sind reichlich erforscht, während wir von den anorganischen Molekülen noch wenig wissen ¹⁾.

Viktor Meyer und neuerdings Biltz benutzen die Verdrängungsmethode unter Benutzung von schwer schmelzbaren Porzellanbirnen, die durch einen Wassergasofen erhitzt wurden, um Dampfdichtebestimmungen anorganischer Körper, wie Jod bei 1600 bis 1800° und höher ausführen zu können. Letzthin hat W. Nernst Apparate gebaut, welche Dampfdichtebestimmungen über 2000° zu machen gestatten. Sie bestehen aus Iridium und werden elektrisch geheizt. Das dazu nötige Chateliersche Pyrometer hat Abänderungen von Holborn und Wien erfahren.

Elektrochemie. Das Lieben und Hassen von Säuren und Basen ziffermäßig zu studieren, war möglich, nachdem Kohlrausch Apparate zur Messung der elektrolytischen Leitfähigkeit konstruiert hatte. Ostwald gründete darauf seine Affinitätslehre, während die Ionentheorie schon im Jahre 1853 von Hittorf ausgesprochen war, der den Ionenzerfall der Salze nachwies und die Konzentrationsänderungen an den Elektroden auf die verschiedene Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen zurückführte.

Die elektrochemischen Fortschritte, die Deutschland in den letzten 10 Jahren machte, dienten nicht allein der reinen Wissenschaft, sondern

¹⁾ Ramsay, Vortrag in St. Louis, l. c.

auch der analytischen und technischen Praxis. Ueber ihre Entwicklung sagt Felix B. Ahrens in dem Vorwort seines Handbuches der Elektrochemie:

„Eine große Reihe von elektrochemischen Reaktionen ist theoretisch und praktisch vollkommen durchgearbeitet und hat in mehrjährigem Betriebe die Feuerprobe bestanden; eine ganze Anzahl von praktisch wichtigen Prinzipien wie der Einfluß des Elektrodenmaterials, der Ueberspannung u. s. w. auf den Verlauf elektrolytischer Reaktionen ist wissenschaftlich festgelegt und von der Technik aufgenommen worden. An die Stelle des stürmischen Drauflosgehens ist auf allen Seiten ein ruhiges, zielbewußtes Arbeiten getreten, was weitere bedeutungsvolle Erfolge verheißt. Auch das Geheimnisvolle, das vor wenigen Jahren noch jeden elektrochemischen Betrieb gespensterhaft umgab, ist vielfach verschwunden, so daß man, wenn auch nicht in allen Einzelheiten, so doch im allgemeinen die bewährten Arbeitsverfahren der interessantesten, elektrochemischen Fabriken kennt.“

Classen richtete in Aachen das erste elektro-analytische Laboratorium ein; dem Reiche der organischen Chemie machte Elbs die Elektrolyse dienstbar, indem er Apparate und Methoden zur Reduktion von Nitrokörpern und Ketonen oder zur Synthese organischer Stoffe ersann. Borchers-Aachen konstruierte eine Reihe von elektrischen Oefen für die elektrochemische Großindustrie. Um die Ausgestaltung der Elektrochemie hat Nernst ganz besondere Verdienste. Er verbesserte die Methoden der Leitfähigkeitsbestimmung, er bewies den Zusammenhang zwischen Dielektrizitätskonstanten und Dissoziationsvermögen. Die Erscheinung, daß Nichtleiter der Elektrizität etwa Metalloxyde wie z. B. Magnesiumoxyd durch Glühen leitend werden, benutzte Nernst zur Konstruktion seiner bekannten Lampe. Eine Erklärung für die elektromotorischen Kräfte gab Nernst durch den von ihm eingeführten Begriff des elektrolytischen Lösungsdruckes.

Die Lehre der chemischen Statik und besonders die der Gleichgewichte erfuhr in den Händen von van t'Hoff eine große Vervollkommnung, wodurch die Berechnung der Bildung der natürlichen Salzlager in Staßfurt ermöglicht wurde. Meyerhoffer entwarf Kurven und Tabellen über Koexistenz, Gleichgewichte, Paragenesen der Staßfurter Salzablagerungen, woraus sich ohne weiteres alle die patentierten und nicht patentierten Verfahren zu Verarbeitungen der Staßfurter Laugen ergeben.

Die von Kirchoff und Bunsen erfundene Spektralanalyse hat insofern eine Verbesserung erfahren, als E. Beckmann eine Spektral-

lampe konstruierte, die kontinuierlich mit dem zu untersuchenden Salze dadurch gespeist werden kann, daß man die durch komprimierte Luft zerstreute Salzlösung in die Flamme bläst.

Anorganische Chemie. Ein Großer auf dem Gebiete der anorganischen Chemie war Clemens Winkler, an dessen Bahre wir trauernd standen, während in St. Louis die stoffliche Verkörperung seiner Entdeckungen zu dem Besten unserer Ausstellung gehörte und die Bewunderung der Nationen wachrief zur Ehre des deutschen Vaterlandes. Er hat in einer Zeit Epochemachendes auf anorganischem Gebiet geleistet, die fast ganz unter dem Banne der großartigen Entwicklung der organischen Chemie gestanden hat. Clemens Winkler war Entdecker eines neuen Elementes, des Germaniums, welches als Ekasilicium in dem periodischen System der Elemente vorausgesehen war. Als Entdecker des Germaniums gleicht er den Astronomen, die einen Stern entdeckten, dessen Ort vorher bestimmt war.

Die technische Gasanalyse, der Clemens Winkler ein Lehrbuch widmete, hat durch ihn praktische Förderung erhalten, er ersann eine Reihe von gasanalytischen Apparaten, von denen hier nur die Gasbürette genannt sei.

Kontaktprozeß. Die wertvollste Errungenschaft, welche ihm die Technik verdankt, ist sein Schwefelsäureanhydridkontaktprozeß. Die erste Fabrik nach diesem Verfahren wurde von den königl. sächsischen Muldener Hütten bei Freiberg eingerichtet, sie steht seit 1879 im Betriebe. Das Modell war ausgestellt. SO_2 wird aus den Röstgasen des Pyrits gewonnen. Die Gase werden auf dem Wege der trockenen Filtration durch Koks, Holzwolle und Baumwolle gereinigt. In rotglühenden Retorten, die mit Ziegelsteinen ausgesetzt sind, werden die Gase vorgewärmt, dann treten sie in den Vereiniger, der ähnlich vorgerichtet ist wie der Vorwärmer. Sein Inneres ist mit platinierter, verglühtem, meist glasiertem Porzellan erfüllt. Bei 450° geht die Oxydation vor sich. Der SO_2 -haltende Gasstrom wird gekühlt, er geht nun über Bimsteinstücke, die mit Schwefelsäure berieselt sind, welche unten rauchend abfließt. Ueber die Theorie des Platinkontaktprozesses sind schon von Döbereiner und Liebig viele Betrachtungen angestellt worden. Während diese annahmen, daß der Sauerstoff im Platinrohr molekular verdichtet sei und so erhöhte Reaktionsfähigkeit habe, beweisen die Versuche von Engler und Lothar Woehler¹⁾, daß die Sauerstoffübertragung durch

¹⁾ Ueber die Oxydierbarkeit des Platins. Berliner Kongreßber. 1, 592.

Platin auf Bildung von Zwischenprodukten, von Platinoxydul beruhen. Woehler bewies die Oxydierbarkeit des Platins in jeder Form und bei jeder Temperatur durch Sauerstoff. Dadurch ist die Oxydierbarkeit des letzten bis jetzt für unoxydierbar geltenden Metalles durch Sauerstoff und Luft nachgewiesen. R. Knietsch¹⁾ in Ludwigshafen baute den theoretischen Teil des Kontaktverfahrens aus. Er stellte fest, daß der Prozeß umso besser verläuft, je mehr Sauerstoff (resp. Luft) im Verhältnis zur schwefligen Säure sich im Gasgemisch befindet, während der Stickstoff (der Luft) sich ganz indifferent bei der Reaktion verhält, d. h. den quantitativen Verlauf nicht hindert, sondern durch entsprechenden Luftsauerstoff kompensiert werden kann.

Knietsch verwendete zu seinen Versuchen platinieren Asbest, der bereits 14 Tage dem Kontaktprozeß unterworfen war, da platinierter Asbest erst nach längerem Gebrauch eine konstante Wirkungskraft hat. Es wurde die strenge Gültigkeit des Massenwirkungsgesetzes auch für den Kontaktprozeß bewiesen. Dabei stellte es sich heraus, daß man zur Erzielung des höchsten technischen Effektes statt einer Kompression der Röstgase Vermehrung der Sauerstoffmenge durch Hinzufügen reinen Sauerstoffes zum Gasgemisch bewirken kann, was in der Technik viel billiger auszuführen ist. Nach Knietschs ausdrücklichem Hervorheben muß die Technik bei aller Berücksichtigung der theoretischen Forschung noch lange die Erfahrung und das Experiment als wichtigste Grundlage für ihre Weiterentwicklung betrachten.

Da die Schwefelsäureindustrie die wichtigste chemische Industrie, auch der produzierten Menge nach, ist, sei ein längeres Verweilen bei diesem Gegenstande gestattet. Um die Rolle darzutun, welche der Kontaktprozeß spielt, wird Lunge²⁾ zitiert:

„Wie weit dieser Prozeß der Verdrängung des Bleikammerverfahrens sich ausdehnen, und an welchem Punkte sich eventuell ein Gleichgewichtszustand zwischen den beiden Klassen von Verfahren herstellen wird, das entzieht sich naturgemäß heute noch der Beurteilung. Sicher aber haben wir, nach einem Vierteljahrhundert des Herumtastens nach dieser oder jener Richtung, seit wenigen Jahren endgültig eine gewaltige und vorher kaum geahnte Bereicherung der Methoden zur Darstellung des wichtigsten

¹⁾ Ueber den Einfluß verdünnender Gase und des Drucks beim Schwefelsäurekontaktverfahren. Berliner Kongreßber. 1, 614.

²⁾ Ueber den allgemeinen Stand der Schwefelsäurefabrikation. Berliner Kongreßber. 1, 612.

Ausgangsmaterials der chemischen Industrie gewonnen, die mit der Umwälzung aller Verhältnisse auf dem benachbarten Gebiete der Sodafabrikation durch das Ammoniaksodaverfahren in Parallele zu stellen ist.“

Der neue Prozeß hat das Gute, rückwirkend auch eine Reform des Bleikammerverfahrens herbeigeführt zu haben, die auf eine Verkleinerung der kostbaren Bleikammern hinzielt. Es wurden Tangentialkammersysteme, Plattenzwischentürme und Reaktionstürme konstruiert.

Hermann Sprengel hat die Speisung der Kammern mit Wasserstaub statt Wasserdampf vorgeschlagen, wodurch ihnen weniger Wärme zugeführt wird und die Kohle zum Dampferzeugen gespart wird. Um sich von dem wechselnden Zug unabhängig zu machen, wurde mechanische Ventilation angebracht. Auch in diesen Reformen marschiert Deutschland an der Spitze.

In dem Augenblicke, wo das Kontaktverfahren beginnt, das Kammersystem zu verdrängen, ist es gewiß von Interesse, auf die Entstehung der Prozesse zurückzukommen.

Die Geschichte der Wissenschaft kennt viele Prioritätsstreitigkeiten, bei denen es sich herausstellte, daß eine Erfindung von zweien unabhängig voneinander gemacht wurde, es sei an die Entdeckung des Sauerstoffes von Priestley und Scheele, des Phosphors von Brand und Kunkel erinnert.

Inwiefern nun eine Duplizität der Erfindung des Kontaktverfahrens vorliegt, vermögen wir nicht zu entscheiden. Jedenfalls wird im englischen Katalog der chemischen Ausstellung S. 26 behauptet, daß die Entdeckung des Kontaktprozesses, den die Firma Squire, Chapman, Messel machte, gleichzeitig auch von Prof. Winkler in Freiberg geschehen sei. Wir erhielten die besondere Erlaubnis, aus dem der Jury vorgelegten Fragebogen folgendes zu publizieren:

Messels Kontaktverfahren.

Im Jahre 1875 erhielt Dr. Messel, welcher damals Chemiker in der Firma Squire, Chapman & Co. war, ein Telegramm von Dr. Squire, der ihn drängte, die Literatur über die Fabrikation des Schwefelsäureanhydrids nach dem Kontaktprozeß nachzulesen. Dr. Messel hatte vorher im Laboratorium von Prof. Strecker speziell über diesen Gegenstand gearbeitet, er konnte nun seine bereits erworbene Kenntnis anwenden und riet Dr. Squire zur Herstellung des Schwefeltrioxyds nach dem Kontaktverfahren. Experimente wurden zunächst im Laboratorium gemacht, die zu einem

Patente verwertet wurden, das auf den Namen von Squire, des Direktors der Fabrik, genommen wurde. 1876 wurde das Anhydrid bereits im größeren Maßstabe hergestellt und verkauft. Dr. Squire verließ 1877 die Firma, um nach Spanien zu gehen. Später machte Dr. Squire der Firma den Vorschlag, Anhydrid aus reinem Schwefeldioxyd und Luft herzustellen. Die reine schweflige Säure (SO_2) wurde durch Absorption der Verbrennungsgase des Schwefels unter Druck in Wasser gewonnen.

Das Schwefeldioxyd wurde dann durch Hitze ausgetrieben. 1878 ließ sich Messel die Idee patentieren. Pyritöfengase durch den Glover-turm und darauf über katalytische Substanz zu leiten. Nach dieser Zeit baute Dr. Messel die Anlage, welche jetzt noch in Benutzung steht, und die Schwefelsäureanhydrid aus Pyriten im größten Maßstabe produziert.

Derselbe Prozeß wird in diesem Werke auch zur Herstellung von konzentrierter Schwefelsäure benutzt. Ungefähr 400 Tonnen Schwefelsäure werden wöchentlich nach diesem Prozeß in Silvertown fabriziert. Als der Prozeß eingeführt wurde, war der Preis für eine Tonne 400 Pfd. Sterl., heute kann man eine Tonne rauchender Schwefelsäure für 6 Pfd. kaufen.

Dazu folge der Passus aus Lunge, Handbuch der Sodaindustrie 1903, I, 892:

Man ist daher allseitig darüber einig, daß die Veröffentlichung des Aufsatzes von Clemens Winkler im Oktoberheft von Dinglers Journal 1875 218, 128 ff. eine neue Epoche in der Geschichte der Fabrikation der rauchenden Schwefelsäure und darüber hinaus (obwohl niemand davon träumte) in der Fabrikation der eigentlichen Schwefelsäure überhaupt eröffnet hat. Es ist kaum nötig zu sagen, daß die Sache in der Luft lag, und daß die Einführung der Kontaktverfahren in die Praxis von irgend welcher Seite nur eine Frage der Zeit war. Am besten erhellt dies daraus, daß fast zu der gleichen Zeit, wo Clemens Winkler sein Manuskript an Dingler einsandte, W. S. Squire seine Anmeldung auf ein englisches Patent einreichte (Nr. 3278, vom 18. September 1875), publiziert 6 Monate später. Diese (von Squire mit R. Messel gemachte) Erfindung verkörpert sonderbarerweise genau denselben (jetzt als irrig erkannten) Gedanken über die beste Zusammensetzung der Gase für das Kontaktverfahren und über die Herstellung des entsprechenden Gasgemisches durch Zersetzung von Schwefelsäure in starker Glühhitze.

Eine andere Erfindung, die aus dem Laboratorium stammt und die der Technik große Dienste leistet, ist Goldschmidts Aluminothermie, die eine Nutzanwendung zum Löten von Eisenschienen und anderer Eisenteile hat. Diese Erfindung erregte schon in Paris Bewunderung, es soll hier nur darauf hingewiesen werden.

Es seien nun noch einige interessante Präparate erwähnt: Wolfenstein stellte kristallisierbares Wasserstoffsperoxyd aus, Paal gelang es, Silber und Gold in kolloidalem, wasserlöslichen Zustande zu gewinnen. Ruff stellte aus Calciumchlorid metallisches Calcium her.

Auf dem Gebiete der anorganischen Farbstoffe ist die Synthese des künstlichen Ultramarins durch Gmelin 1828 zu nennen. Andere Entdeckungen auf diesem Gebiete stammen zum Teil schon aus der Alchimistenzeit, z. B. die des Schweinfurter Grüns oder des Berliner Blaus. Der Vorzug der anorganischen Farben ist ihre unbedingte Beständigkeit. Sie haben deshalb auch die Konkurrenz mit den organischen Farben ausgehalten, die zwar feuriger, aber die dem Wechsel der Zeit unterworfen und unbeständig sind.

Apparatenindustrie. Ein starker Bundesgenosse der Chemie ist die Apparatenindustrie, die sich in Deutschland frei und groß entwickelte. Die Firmen Kaehler & Martini und Dr. Peters & Rost vereinigten sich, dem Zuge der Zeit folgend, zu einer einzigen Gesellschaft. Sie lieferten für die deutsche Ausstellung den größten Teil des Laboratoriumbedarfes.

Die Platinschmelze von W. C. Heräus hat in Deutschland beinahe das Monopol für Platingefäße. Sie hat in den letzten Jahren die chemische Praxis mit zwei epochemachenden Neuerungen beschenkt: dem elektrischen Verbrennungsofen und dem Quarzglas. Wenn die Firma Schott & Genossen schon auf der Pariser Weltausstellung klare Stücke von Bergkristall zeigen konnte, die im elektrischen Bogen geschmolzen waren, so gelang es doch erst H. Heräus, die Methode zu finden, Quarzgefäße in jeder Form herzustellen. Zu dem Zwecke wird Bergkristall in Gefäßen aus reinem Iridium im Knallgasofen bei 2000° geschmolzen.

Diese Masse kann dann zu Kugeln geblasen werden, was allerdings eine Aufgabe ist, die viele Nervenkraft erfordert. Die Quarzgefäße haben die wunderbare Eigenschaft, gegen jeden Temperaturwechsel unempfindlich zu sein. Sie fanden in St. Louis wohlverdiente Bewunderung.

Porzellengefäße, welche widerstandsfähig sind gegen Säuren und Alkalien, werden in mustergültiger Weise von der königl. Porzellanmanufaktur in Berlin hergestellt. Die uralte deutsche Glasindustrie hat sich naturgemäß den Anforderungen der chemischen Industrie angepaßt, die im größten Maßstabe Glasgefäße gebraucht.

Die Jenaer Glaswerke Schott & Genossen haben es verstanden, ein Normalglas herzustellen, welches die Tugenden hat, sich in seinen Eigenschaften dem Quarzglas zu nähern, d. h. den Vorzug großer Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse und gegen schroffe Temperaturunterschiede zu vereinigen.

Die Vereinigten Tonwarenwerke in Charlottenburg zeigten braune und weiße Ausgußbecken für Laboratorien aus Chamotte. Diese Firma stellt auch Plattentürme und Platten als Reaktionszwischen türme in der Schwefelsäurefabrikation her. So wurden bis März 1903 an Schwefelsäurefabriken 142 Türme mit 23 138 Platten abgeliefert¹⁾.

Was die Firmen Schmidt & Hänsch, dann Zeiß-Jena für die deutsche Apparatentechnik getan haben, geht daraus hervor, daß ihre optischen Instrumente in der ganzen Welt bekannt sind. Die Leistungen der deutschen Feinmechanik, zu denen z. B. die deutschen Wagen gehören, wurden in St. Louis mit 22 großen Preisen anerkannt.

Dort auf der Ausstellung konnte auch die Wandlung erkannt werden, die der Laboratoriumstisch seit den Zeiten der Alchimisten durchgemacht hat. Diese stellten ihre großen Gefäße auf schwere, steinerne Herde, Liebig hatte Holztische, auf denen die Spirituslampe, die Kohlenbecken für die Elementaranalysen und die in ihrer Größe gegen früher stark reduzierten Glasgefäße aufgestellt wurden. Der moderne Arbeitstisch ist mit Leitungen von Gas, Wasser, Vakuum, Preßluft und mit Abflußröhren auf das Verschwenderischste ausgestattet. Ein Tisch aus dem neuen Berliner Universitätslaboratorium, den die Firma Lentz baute, war drüben aufgestellt worden.

Die organische Chemie. Die organische Chemie beherrscht seit den Tagen Liebig's die chemische Forschung in Deutschland, die auf diesem Gebiete ganz besonders erfolgreich war.

Organische Farben. Die künstliche Herstellung organischer Farben hat den Steinkohlenteer zu einem außerordentlich begehrten Ausgangsmaterial gemacht. Benzol, Toluol, Naphthalin, Anthracen,

¹⁾ Lunge, Ueber den allgemeinen Stand der Schwefelsäurefabrikation. Berliner Kongreßber. 1, 609.

Phenol und andere zunächst aus dem Teer der Leuchtgasanstalten beschaffte Produkte sind es, welche die Grundlage dieser Industrie bilden.

Nachdem auch mit der Entwicklung der Eisenindustrie in Deutschland die Koksdarstellung bedeutend zugenommen hat, sind die aus den Koksgasen verdichteten Mengen von Teer, namentlich von Benzol und Toluol dem früher größtenteils von England aus befriedigten Bedürfnis zu Hilfe gekommen. Etwa 3000 neue, mit Teergewinnung arbeitende Koksöfen liefern so viel Benzol, daß die deutsche Farbstofffabrikation bezüglich der Rohstoffe unabhängig geworden ist. Die aus dem Teer gewonnenen Produkte werden zunächst durch verhältnismäßig wenige, in größtem Maßstab betriebene Prozesse in Zwischenprodukte, welche für Farbstoffe zu verwerten sind, übergeführt.

Nitrierung ist der erste große Prozeß, der in sehr vielen Einzelfällen mit dem Erfolge der Bildung von Mono-, Di- u. s. w. Nitroderivaten ausgeführt wird. Das zuerst von Mitscherlich dargestellte Nitrobenzol, das auch in der Parfümerie dient, ist der Typus dieser Verbindungen; alle bedingen starken Verbrauch von Salpeter- und Schwefelsäure.

Amidierung ist der zweite Prozeß. Er erfolgt durch Reduktion, also unter Benutzung der Nitroverbindungen und führt zu dem von Unverdorben entdeckten Anilin, sowie zu unzähligen, in den Farbenfabriken gebrauchten Basen der aromatischen Reihe.

Peter Grieb hat den dritten, nicht weniger wichtigen Vorgang entdeckt; denjenigen der Diazotierung, welcher an die Amidverbindungen anknüpft.

An vierter Stelle ist die Alkalischemelze von Sulfosäuren zu nennen. Sie wurde durch die von H. Wichelhaus und seinen Schülern im Jahre 1869 begründete Naphtholfabrikation in die Technik eingeführt¹⁾.

Nimmt man dazu die Alkylierung, die Chlorierung und die verschiedenen Oxydationsprozesse, welche zu Formaldehyd, Phthalsäure u. s. w. führen, so sind diejenigen Reaktionen bezeichnet, deren man zur Herstellung aller der in St. Louis von deutschen Gelehrten mit bereitwilliger Unterstützung der Farbenfabriken ausgestellten Vorprodukte für künstliche Farbstoffe bedarf.

Nicht so leicht ist die Entstehung der Farbstoffe selbst zu erklären. Vor 50 Jahren gab es nur einen; heute hat man unendlich

¹⁾ Vergl. Chemisches Zentralblatt 1904, II, 1350.

viele. Schultz und Julius zählen allein 681¹⁾. Der erste ist die Pikrinsäure. Sie steht heute wieder als etwas Besonderes da, insofern sie nun als Sprengstoff allgemein benutzt wird und großen Verbrauch eines Teerproduktes, des auch für Desinfektionszwecken wichtigen Phenols bedingt.

In der zweiten Periode der Entwicklung der Farbstoffindustrie sprach man mit Recht von „Anilinfarben“, denn seit 1856 knüpften die Aufsehen erregenden Entdeckungen auf diesem Gebiete vorwiegend an Anilin und ähnliche Basen an. Dies ist die Zeit, in welcher A. W. v. Hofmann seinen mächtigen Einfluß geltend machte. Viele seiner Schüler folgten ihm auf neu eröffneten Bahnen und stellten dem leuchtenden „Hofmann-Violett“ eine schon ziemliche vollständige Reihe anderer Farbstoffe an die Seite.

Jetzt aber ist die Bezeichnung Anilinfarben veraltet. Mit dem umfassenden Namen Teerfarbstoffe benennt man die Produkte, zu deren Darstellung alle die oben angeführten Vorprodukte und viele Hilfsstoffe erforderlich sind. Die Zahl der Gelehrten, welche die Verfahren erdachten und ihren Sinn erklärten, ist so groß, die Wege, die zum Ziele führen, sind größtenteils so verschlungen, daß viele besondere Werke sich damit beschäftigen und kurze Wiedergabe an dieser Stelle nicht möglich ist²⁾. Dabei ist aber etwas Neues hinzu getreten, nämlich die Synthese von Farbstoffen, die seit langer Zeit als natürlich vorkommende von Bedeutung waren, des Alizarins und des Indigos.

Die künstliche Darstellung des Alizarins aus Anthracen wurde 1868 von Gräbe und Liebermann ausgeführt. Der Farbstoff wird, nachdem die ersten, allerdings großen Schwierigkeiten überwunden waren, seit 1871 in solchem Umfang dargestellt, daß der Krappbau keine Bedeutung mehr hat.

Mühsamer und länger kämpft der künstliche Indigo gegen den natürlichen. Nachdem Engler und Emmerling die erste Synthese des wichtigen Farbstoffes ausgeführt hatten, zeigten die klassischen Untersuchungen A. v. Baeyers den Weg, auf welchem das Ziel zu erreichen war. Die Arbeiten von Heumann und die unablässigen Bemühungen der Badischen Anilin- und Sodafabrik, welche schließlich das Naphthalin als Ausgangsmaterial in den Vordergrund brachten, führten weiter zu der jetzt schon herrschenden Fabrikation. Die un-

¹⁾ Schultz und Julius, Tabellarische Uebersicht der künstlichen organischen Farbstoffe **1902**, 276.

²⁾ Vergl. insbesondere G. Schultz, Chemie des Steinkohlenteeres.

gewöhnlich tiefgehenden Forschungen haben natürlich die Konstitution des Farbstoffes bis ins kleinste klar gemacht. Wichelhaus stellte dem Benzolindigo die beiden Naphthalinindigos an die Seite.

Die große Zahl der ausgestellten Farbstoffe trug wesentlich zur Belebung des allgemeinen Bildes bei. Man hatte sie in folgende Gruppen eingeteilt: Diphenylmethan-, Triphenylmethan-, Azo-, Anthrachinon-, Akridin-, Azin-, Thiazin-, Schwefelfarbstoffe und Indigo.

Aetherische Oele. Auch auf dem Gebiete ätherischer Oele feierte die Chemie in Deutschland große Triumphe. Auf Grund der Arbeiten von Wallach, Tiemann, Brecht und anderer Forscher gelang es, künstlichen Kampfer herzustellen, der bis jetzt ein Hauptprodukt Japans ist. Was das bedeutet, geht daraus hervor, daß der Weltbedarf an Kampfer 5 Mill. kg jährlich beträgt.

Auf die Synthesen des Vanillins und Ionons von Tiemann sei nur hingewiesen, denn diese Riechstoffe waren in der Ausstellung nicht vertreten, die vor allen Dingen auf die Taten der noch lebenden Gelehrten aufmerksam machen wollte.

Alkaloide. Von jeher haben die Alkaloide das Interesse der Chemiker wachgerufen. Es gelang Pinner, die Konstitution des Nikotins aufzuklären; Vongerichten und Knorr beschäftigten sich erfolgreich mit Morphin und Thebain. Klassische Arbeiten in der Pyridin- und Piperidinreihe, die zur Synthese des Schierlinggiftes (Coniin) führten, lieferte Ladenburg. Der Abbau des Chinins lockte schon Perkin, der dabei den ersten künstlichen Farbstoff, das Mauveïn, erfand, doch erst von Miller und Rohde waren erfolgreich, die Konstitution des Chinins aufzuklären.

Physiologische und Gärungs-Chemie. Von Emil Fischer sagt die Legende, er habe sich beim Beginn seiner Studien die Ziele gesetzt: die physiologischen Stoffe: Harnsäure, Zucker und Eiweiß zu erforschen. Er ist kurz vor Erreichung seines letzten Zieles angelangt. Er führt seine Beweise nach dem Grundsatz, daß die Synthese die Probe auf eine richtige Konstitutionsbestimmung ist.

Der alte Streit über die Gärung zwischen Liebig und Pasteur wurde erst in unseren Tagen durch Buchner zum Austrag gebracht; indem dieser nachwies, daß der Hefepreßsaft ein spezifisches Enzym, die gärungserzeugende Zymase enthält, bestätigte er durch das Experiment Liebigs Ansicht, daß die Gärung ein chemischer Vorgang ist. Pasteur, der diesen Prozeß mit dem Leben der Hefe in Ver-

bindung gebracht hatte, behielt nur insofern Recht, als die wirksame Zymase durch die lebende Hefe erzeugt wird.

Wenn natürlich nicht daran gedacht werden kann, Stoffe wie Zucker und Eiweiß künstlich herzustellen, da sie von der Natur selbst in überreichlicher Weise produziert werden, so kann doch ein Veredlungsprozeß auf chemischer Basis mit manchen Naturprodukten vorgenommen werden.

Sulfitzellulose. Es schloß sich an die Entdeckung Alexander Mitscherlichs, daß aus Holz durch Einwirkung von doppeltschwefligsaurem Kalk Zellulose gewonnen werden kann, die wichtige Sulfitzelluloseindustrie an.

Pharmazie. Die pharmazeutischen Präparate waren verhältnismäßig gering vertreten, wenn man ihre Bedeutung für die chemische Industrie in Betracht zieht.

Eins der ersten antifebrilen Mittel, die im Laboratorium gefunden waren, ohne daß man ein natürliches Fiebermittel hätte nachbilden wollen, war das Acetanilid. Da dieses Mittel, das in großen Dosen genommen werden muß, wegen des bei der Aufspaltung freierwerdenden Anilins giftige Nebenwirkungen zeigte, ersetzte Hinsberg das giftige Anilin durch das ungiftige Para-Amidophenol. In St. Louis war nur Knorrs Antipyrin und das zur Konstitutionsbestimmung daraus hergestellte Pyrazol vertreten.

Die ersten Schlafmittel, die den schönen Arbeiten von Baumann zu verdanken sind, finden unter den Namen Sulfonal, Trional, Tetronal große Verwendung. Sie waren von Baumanns Schüler Fromm ausgestellt worden, der eine Reihe seiner phenylierten Sulfone hinzufügte.

Die Serumtherapie entstammt den originellen Arbeiten von Koch und Behring; die Höchster Farbwerke stellen verschiedene Sera im großen Maßstabe her.

Der künstliche Süßstoff, Fahlbergs Saccharin, ist durch Gesetzgebung in seiner Verwendung auf pharmazeutisches Gebiet beschränkt worden.

Die Herstellung der synthetischen Medikamente ist zu einer mächtigen Industrie geworden, der nicht zum wenigsten das Prosperieren der chemischen Fabriken zuzuschreiben ist.

Sonderlaboratorien. Die große Ausdehnung, welche die Chemie genommen hat, führte notgedrungen zum Spezialisieren der Wissen-

schaft, was wiederum die Gründung von Sonderlaboratorien mit sich brachte.

So wurde z. B. am königl. Materialprüfungsamt eine Abteilung für Oelprüfung eingerichtet, deren Vorsteher Prof. Holde eine Reihe origineller Apparate in St. Louis ausgestellt hatte, die zur Bestimmung des Paraffines in Oelen, des Ausdehnungskoeffizienten von Oelen, der Viskosität etc. dienten.

In diesem Zusammenhange stellte Engler-Karlsruhe Apparate zur Bestimmung von Petroleum und Oelen aus, ferner Präparate, welche durch künstliche Bereitung von Petroleum aus tierischen und vegetabilischen Oelen dessen natürliche Entstehung dartun sollten.

Hervorragend vertreten war das Institut für Gärungsgewerbe in Berlin, das derzeitig größte auf diesem Gebiete, welches 54 wissenschaftliche Beamte beschäftigt. Das Institut hat für die Einführung von bestimmten, reinen Heferassen in der Brennerei wie überhaupt für die wissenschaftliche und technische Förderung der Gärungsindustrien Außerordentliches geleistet. Hervorragende Hand- und Lehrbücher sowie Fachzeitschriften gehen aus dem Institut hervor, das unter der Leitung von Prof. Delbrück steht.

Das von Dr. Lange von der königl. Färberei- und Appreturschule in Krefeld zusammengestellte Färbereilaboratorium war besonders vollständig und originell. Es war ihm ein besonderer Raum zugewiesen, der die Spezialapparate, die zur Prüfung der Farben auf Echtheit nötig sind, enthielt. Diese Laboratorien haben sich aus den chemischen entwickelt, in denen Färbereichemiker tätig waren, die auch Koloristen genannt wurden. Heute werden für diese Zwecke besondere Färbereitechniker ausgebildet.

C. Die industriellen Ausstellungen.

Im folgenden sollen die industriellen Ausstellungen der Völker einer Besprechung unterzogen werden. Eine Gruppierung des Stoffes nach Einzelindustrien ließ sich auch hier nicht durchführen, da, wie schon eingangs erwähnt, das Gebotene zu verschiedenartig war.

Die Wanderung durch diese Ausstellung erfolgt deshalb von Nation zu Nation, nur dort wo sich Gelegenheit bietet, werden Vergleiche mit den gleichen Errungenschaften anderer Völker gemacht werden. Es wird auch auf diese Weise am besten im Sinne dieser Weltausstellung verfahren, die zu einer Zeit stattfand, in der der Ge-

danke der Menschenverbrüderung die Gemüter zwar stark beschäftigte, die aber in der Tat eine schärfere Trennung der Menschen in Nationen erlebte, als je eine.

I. Deutschland.

Während an der wissenschaftlichen Ausstellung sich außer den Gelehrten 39 Fabriken beteiligten, hatte die chemische Großindustrie außerdem keine eigentliche technische Ausstellung veranstaltet. Die technische Gruppe, welche innerhalb eines einheitlichen, künstlerischen Rahmens aufgestellt war und die den chemischen und pharmazeutischen Künsten zugezählt wurde, betraf nur die Chemie im weitesten Sinne des Wortes.

Parfüms. Voran gestellt sei die Kollektivausstellung der deutschen Parfümeure. In einem außerordentlich geschmackvollen Pavillon, der ein kleines architektonisches Meisterwerk¹⁾ für sich darstellte, waren die Fettpulver und Schminken von Leichner, das Birkenhaarwasser von G. Dralle-Hamburg, die Lanolincreme-Erzeugnisse der Firma Jünger & Gebhardt-Berlin, Kaloderma und Kiefernadelpräparate der Firma Wolff & Sohn-Karlsruhe, ferner von Langwisch-Hamburg Pulver und Parfümerien, und schließlich die Lanoline und Fettsäuren der Charlottenburger chemischen Werke geschickt vereinigt. Die letzte Firma machte besonders auf die Fettsäuren aufmerksam, die auf fermentativem Wege mit Hilfe des Enzyms des Ricinussamens gewonnen worden waren.

Weißes Vaselineöl, die aus russischem Petroleum hergestellt waren und die als sogenanntes flüssiges Paraffin officinell sind, wurden in ausgezeichnete Güte von Stern-Sonneborn gezeigt.

Künstliche Seide. Seitdem Graf Chardonnet lehrte, aus Zellulose Fäden und Stoffe von seidenähnlichem Habitus zu bereiten, haben sich viele Fabriken mit diesem sehr einträglichen Geschäft befaßt. Es gibt verschiedene Methoden, um künstliche Seide herzustellen: nach Chardonnet wird Nitrozellulose in Alkoholäther gelöst, die Lösung wird unter hohem Druck durch feine Röhrchen zu Fäden gepreßt, welche darauf ihrer Feuergefährlichkeit wegen mit Schwefelammon denitriert werden. Ein anderer Weg führt über die Viskose von Croß und Bevan²⁾, ein Xanthogenat der Zellulose, das durch Einspritzen in

¹⁾ Von Grenander entworfen.

²⁾ Die chemische Industrie auf der Weltausstellung zu Paris 1900.

Salzlösungen zu Zellulose regeneriert wird. Neuerdings wird noch Zelluloseacetat angewendet, dem man besondere Elastizität und Beständigkeit gegen Nässe nachrühmt. Die vereinigten Glanzstofffabriken in Elberfeld endlich benutzen die Schweizerische Erfindung, die Zellulose in Kupferoxydammoniak zu lösen, und formt aus dieser Lösung Glanzfäden.

Eigentlich ist der Name Kunstseide für Glanzstoff nicht richtig, denn es handelt sich nicht um ein Surrogat für Seide, sondern um ein selbständiges Produkt, das eine Veredlung der Zellulose darstellt. Es ist also in der Glanzstofffabrikation ein neuer Industriezweig geschaffen, in dem Tausende von Menschen beschäftigt werden.

Die Fabriken der Elberfelder Werke bestehen im Oderbruch bei Heinsberg und in Niedermorschweiler. Ein Tochterunternehmen dieser Gesellschaft ist die 1902 gegründete Société de la soie artificielle in Givet (Anden), Frankreich, die nach demselben Verfahren arbeitet. Das Prosperieren der deutschen Gesellschaft geht am besten aus den gezahlten Dividenden hervor, die vom Jahr 1900—1903 über die Zahlen 5, 8, 9, 15 gegangen sind. Während das Kapital der Elberfelder Fabrik 2,5 Millionen beträgt, ist das andere deutsche Unternehmen derselben Industrie, die vereinigten Kunstseidenfabriken in Frankfurt a. M., mit 3 Millionen Mark etwas größer. Diese Gesellschaft, welche nach den Patenten von Chardonnnet, Lehnert und Bronnert arbeitet, gab 1900—1903 Dividende mit 0, 9, 15, 20 %. Sie hatte in St. Louis nicht ausgestellt.

Bernstein. Die Ausstellung der Bernsteinindustrie, die vom königl. preußischen Ministerium für Handel und Gewerbe veranstaltet war, zeigte ganz ungeahnte Schmuckeffekte des vorsundflutlichen Harzes. Der in den Bergwerken Ostpreuens gewonnene Bernstein hat einen Wert von jährlich ca. 3 Millionen Mark.

Das Vorkommen des erhärteten Harzes in Ostpreußen ist einzigartig, die Gewinnung uralte. Schon die Roer und Phönizier kannten diese Lager des begehrten und kostbaren Schmuckmaterials. Aus Graberfunden geht hervor, daß sie mit den alten Ostpreußen im Tauschhandel gestanden haben.

Während die Verwendung des Bernsteins lange Zeit hindurch nur Modesache und demgemäß wechselnd war, führte man ihn neuerdings industriellen Zwecken zu, die zu einer gleichmäßigeren Nachfrage führten. Man kann jetzt Bernstein färben und so als architektonischen Schmuck verwerten, wobei durch Druck und Wärme kleine Stücke zu

großen zusammengepreßt werden; auch benutzt man ihn zu Bernsteinlacken und Spritlacken, wozu natürlich nur die kleinsten unansehnlichsten Bernsteinstücke Verwendung finden. Prof. Klebs aus Königsberg gibt in dem Führer durch die Kollektivausstellung der deutschen Bernsteinindustrie in St. Louis¹⁾ einige Notizen über die chemische Natur des Bernsteins: danach besteht derselbe aus einem Gemisch mehrerer Harze, die sich durch verschiedenes Verhalten gegen Lösungsmittel voneinander unterscheiden. Bernstein ist unlöslich und unschmelzbar, denn Alkohol, Essigsäure, Aether können nur 40 % etwa in Lösung bringen, im Rückstand ist außer Harz bis zu 8 % Bernsteinsäure. Der auf 375 ° erhitzte Bernstein zersetzt sich unter Abgabe eines großen Teils der Bernsteinsäure und des ätherischen Oeles, zurück bleibt das sogenannte Bernsteinkolophonium. Dieses, das Oel und die Säure werden von den königl. Bernsteinwerken durch Ausschmelzen von Bernstein gewonnen, dadurch entstehen jährlich Werte von ca. 300 000 Mark. Bernsteinkolophonium ist das in der Lackindustrie gebrauchte Harz, das in Terpentinöl löslich ist. Die Bernsteinlacke sind von den Kopal- und Damaralacken durch größere Wetterbeständigkeit wegen bedeutenderer Härte und durch höheren Glanz ausgezeichnet. Die Firma Hermann Schwarz, Magdeburg, fabriziert jährlich 1 Million kg Lack. Die älteste Bernsteinfabrik ist die von Carl Tiedemann, Dresden, die 1833 gegründet wurde. Ihre Spezialität sind schnell trocknende, farbige Bernsteinlacke für Fußböden.

Metallputzmittel. Die Fritz Schulz jun. Aktiengesellschaft, Leipzig, Neuburg a. D. und Eger in Böhmen unterhält die größten Metallputzmittelfabriken der Welt. Sie stellt den bekannten Globusputzextrakt her, von dem sie jährlich 80 Millionen in eigener Blechemballagefabrik hergestellte Dosen versendet. Ihre Hauptprodukte waren früher Glanzstärke, Wäscheartikel und Lederputzmittel, die sämtlich heute noch fabriziert werden. Der jetzige Generaldirektor G. Philipp, welcher von 1881—1900 Mitinhaber der Firma Schulz jun. war, entdeckte mit seinem Schwager Schulz 1892 in der bei Neuburg a. D. vorkommenden kieselsauren Tonerde ein neues Putzpulver, das bald alle anderen verdrängte. Das dort gewonnene und geschlemmte Produkt wurde unter der Bezeichnung „Kieselkreide“ patentamtlich geschützt. Diese besonders feinpulverige kieselsaure Tonerde ist von folgender Zusammensetzung²⁾:

¹⁾ S. 60.

²⁾ Nach Privatmitteilung der Firma.

Kieselsäure	86,38 %
Glühverlust	3,26 % (davon 0,28 % H ₂ O)
Tonerde	9,85 %
Eisenoxyd	0,43 %
Magnesia	0,08 %
	100,00 %

Das Material wird in den Werken am Fundorte zu größter Feinheit geschlämmt und dann in den Fabriken zu Leipzig und Eger mit Olein zu dem bekannten Putzextrakt oder mit Seife zu Putzpasta verarbeitet. Es ist so den Metallputzfabrikaten eine neue Basis gegeben. Die Firma, welche allein Inhaberin der Neuburger Fundgruben ist, verkauft ihr geschlämmtes Rohprodukt auch an Ultramarinwerke, Farbenfabriken und Konkurrenten. Sie beschäftigt gegen 600 Arbeiter. Die Firma, die im Jahre 1900 in eine Aktiengesellschaft mit einem Stammkapital von 5 100 000 Mark umgewandelt wurde, zeigt, welches große Unternehmen aus einem unbedeutend erscheinenden Artikel entstehen kann.

Alexander Junker, Berlin, stellte seine wetterfesten Farben für den Anstrich von Häusern und Veranden aus.

Die Berliner Ceresinfabrik Graab & Kranich, Rixdorf, zeigte Ceresin, Karnaubawachs, Ozokerit und Lanoline.

II. England.

England hatte noch niemals zuvor eine so umfangreiche Ausstellung ins Ausland geschickt. Es ist dort früher noch nie gelungen, die Industriellen zu einer Kollektivausstellung zu vereinigen, wie es diesmal von einer königl. Kommission geschehen ist. In stilvollen, zu einander abgepaßten Glaskästen waren Präparate von zum Teil seltener Schönheit aufgestellt. Die Anordnung war derartig geschickt, daß man glauben konnte, ein Künstler habe sie getroffen, der aus schönen Kristallen und aus bunten Präparaten in fein geschliffenen Gläsern und mit raffinierten Beleuchtungseffekten ein eigenartiges Kunstwerk habe schaffen wollen.

Die dargebotenen Dinge gaben ein etwas berückendes Bild der englischen, chemischen Industrie, das man ohne Ermüden immer wieder ansehen konnte, da zwischen den neuen in den verschiedensten Formen vertretenen Chemikalien alte Glasretorten von bizarrer Gestalt, Mörser-sammlungen der Alchimisten, uralte Geschäftsfolianten und Reliquien berühmter Chemiker für Abwechslung sorgten.

Die chemische Industrie Englands zeichnet sich durch ihr hohes Alter aus; „Corbyn“ stammt aus dem Jahre 1666, „Field“ wurde 1642 gegründet. Die Engländer fabrizieren meist alt bekannte Sachen, wie Säuren, Alkalien, Kerzen, Seifen, sie haben darin auch heute noch ihre Ueberlegenheit auf dem Weltmarkt behalten. Die Zusammenstellungen anorganischer Farben waren interessant; in den organischen Farben und in den technischen Präparaten war ein Zurückbleiben zu merken.

Großbritannien ist diejenige Nation, die der produzierten Menge nach seit Anfang an der Spitze der Säure- und Alkaliindustrie steht.

Alkaliindustrie. Wenn einerseits die so hoch und so zeitig entwickelten mechanischen und metallurgischen Industrien vorbildlich waren, so hat andererseits die Größe des Reiches mit seinem gewaltig großen Absatzgebiet das Seinige zur Entwicklung der chemischen Industrie beigetragen. Der Anteil, den das in kommerzieller Hinsicht so glückliche England an der Alkaliindustrie genommen hat, ist immer nur ein verbessernder gewesen. Die großen Entdeckungen der Sodaprozesse sind von einem Franzosen und einem Belgier gemacht worden. Der große Vorzug der Erfindung Leblancs bestand darin, daß sie fix und fertig war. Verbesserungen, die daran vorgenommen worden sind, bezogen sich nur auf die Nebenprodukte des Prozesses, denen um deswillen eine Beachtung geschenkt werden muß, weil die Engländer nur auf diese Weise das Leblancverfahren gegen das Solvaysche halten konnten. So führte Henry Deacon an Stelle des alten offenen Röstofens den neuen unter Druck stehenden Muffelofen ein. Gossage erfand einen Kokskondenser für Salzsäure, und Hargreaves lehrte in dem nach ihm benannten Prozeß Salzkuchen (Na_2SO_4) direkt herzustellen, indem er schweflige Säure aus Pyrit mit Luft und Dampf zusammen über Kochsalz leitete. Mit dem Sodaprozeß hängen der Deacon- und Weldonprozeß zusammen, da sie die in erster Phase frei werdende Salzsäure in das wertvollere Chlor verarbeiten, das in der festen Form in dem von Tennant eingeführten Chlorkalk allgemeinste Verwendung gefunden hat. Eine weitere Befestigung und Lebensverlängerung des alten Prozesses war die in England im größten Maßstabe betriebene Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen. Diese geschieht entweder nach Schaffner und Mond durch direkte Vermittelung des Sauerstoffes der Luft, oder nach Chance-Claus mit Hilfe von Kohlensäure. Nach diesem letzten Verfahren arbeitet die United Alkali Co.

Die Firma Chance & Hunt in Oldbury, die mit Zementwerken verbunden ist, befaßt sich im größten Maßstabe mit der Wiedergewinnung von Schwefel. Es ist wohl zu begreifen, daß in einem Land, in dem viele große Werke nach Leblanc eingerichtet sind, dem Solvayprozeß durch Verbessern der eigenen Methode Widerstand entgegengebracht wurde. Schließlich aber konnte doch nichts mehr den Siegeszug der Ammoniaksoda aufhalten, die auf dem Wege der kalten Reaktion aus der natürlichen Sole und im festen Zustand gewonnen wird, während Leblanc von dem festen Kochsalz ausgeht, um mit Hilfe hoher Temperatur zu dem kohlen-sauren Natrium in Lösung zu kommen. Während 1811 der berühmte Physiker Fresnel der erste war, der die Reaktion ausführte, die zum Ammoniaksoda führte, waren es die Engländer Dyar und Hemming, die zuerst den Ammoniakprozeß technisch durchführen wollten, aber an dem allzu großen Ammoniakverlust scheiterten. Auch Schloesing und Rolland, die über das Ammoniumbikarbonat zur Soda gelangen wollten, mußten ihre verhältnismäßig teure Arbeitsweise verlassen.

1872 gab die bis dahin größte Leblanc-Sodafabrik den Widerstand auf: die Firma Brunner, Mond & Company adoptierte das Solvayverfahren. Nachdrücklicher als Worte können Zahlen die Entwicklung einer Industrie schildern. Es folge hier eine Statistik, die Ernest Solvay selbst auf dem Kongreß in Berlin¹⁾ mitteilte. Diese ist aus vielen Gründen sehr interessant, denn die vereinigten Solvaywerke, die über die Hauptkulturländer verstreut sind und allein etwa 1 100 000 Tonnen erzeugen, lassen im allgemeinen wenig über ihre Produktion verlauten. Die Tabelle (siehe S. 181) gibt die Weltproduktion an, die an Menge etwas weniger als die Hälfte der Schwefelsäure beträgt, ferner zeigt sie die ganz kolossale Zunahme der Produktion in den letzten Jahren.

Während die größte Schwefelsäurefabrik die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen ist, behauptet die United Alkali Co. in Liverpool diesen Platz in der Alkaliindustrie. Sie beschäftigt allein 12 000 Arbeiter und hat in einem großen Syndikat die meisten Firmen der chemischen englischen Großindustrie vereinigt. Hier werden zur Herstellung von Soda noch beide Verfahren angewendet, die Alkaliwerke sind es, die am hartnäckigsten den Kampf für Leblanc gegen Solvay gekämpft haben. Sie empfehlen für die Glasindustrie ein Natriumsulfat, das in einer besonders gereinigten Qualität einen minimalen Prozentsatz Eisen hat. Die Vorzüge für die Glasmacherei sei

¹⁾ Berliner Kongreßber. 1, 116.

Produktion der Soda (in Tonnen).

Jahre	Gesamt- produktion pro Jahr	Jährliche Sodafabrikation		Mittlerer Verkaufspreis in Europa in Francs
		nach Prozeß Leblanc	nach Prozeß Solvay	
1850	150 000	150 000	0	700 ?
1863	300 000	300 000	0	450 ?
1864—1868	375 000	374 000	300	400 ?
1869—1873	450 000	417 000	2 600	280
1874—1878	525 000	495 000	30 000	280
1879—1883	675 000	545 000	136 000	170
1884—1888	800 000	435 000	365 000	120
1889—1893	1 023 000	390 000	633 000	115
1894—1898	1 250 000	265 000	985 000	110
1902	1 760 000	150 000	1 610 000	110

erstens die Billigkeit, da Alkali im Salzkuchen nur die Hälfte des Sodaalkali koste, ferner gebe es ein härteres und glänzenderes Spiegelglas, natürlich so lange kein Blei darin ist. Wenn Soda zwar ein Arbeiten bei niedriger Temperatur und also Kohlenersparnis gestatte, so gebe es doch Veranlassung zu alkalischen Dämpfen, die Oefen und Mauerwerk angreifen. Umgekehrt empfahl die Firma Brunner, Mond & Company, Nordwich, 1900 in Paris, wie auch diesmal in St. Louis Soda für Glasbereitung, wobei keine schweflige Säure entweichen könnte¹⁾. Die Firma aus Nordwich machte auf ihr reines Natriumbikarbonat aufmerksam, das für Backpulver und als billige und bequeme Kohlensäurequelle für Kohlensäurewässer wegen seines Reichthums an Kohlensäure ausgezeichnet sei und viel gebraucht werde. Als Spezialität empfiehlt die Firma eine Kristallsoda, die in der Luft nicht verwittert, und die den Handelsnamen „konzentrierte Kristallsoda“ hat; es ist das sogenannte Sesquikarbonat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaHCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$). Diese wird erhalten, wenn man die schnell zu geringem Volumen eingedampfte Lösung des Natriumbikarbonates abkühlen läßt. Der Katalog der Firma gibt genaue Vorschriften zur Verwandlung von Karbonat in kaustische Soda durch Kalk, indem er folgende Punkte hervorhebt:

1. sorgfältige Lösung des Alkali;
2. genügend schwache Sodalösungen;
3. hinzufügen von Kalk in Stücken zu der kochenden Sodalösung;
4. zweistündiges Kochen und Rühren.

¹⁾ Cf. Otto N. Witt, Chemische Industrie auf der internationalen Weltausstellung zu Paris 1900, 85.

Gleichzeitig gibt der Katalog eine Skizze des Apparates für den Kaustizierprozeß, um den Seifensiedern das Vorurteil gegen die neue Ammoniak soda zu nehmen und ihnen deren Anwendung zu erleichtern. Die große Reinheit des Produktes, das vor allen Dingen sehr arm an unlöslicher Substanz und Eisenoxyd ist, geht aus folgender Analyse hervor:

Na_2CO_3	. . . . .	99,428 %
Na_2SO_4	. . . . .	0,060 %
NaCl}	. . . . .	0,500 %
CaCO_3	. . . . .	0,003 %
MgCO_3	. . . . .	0,004 %
Al_2O_3	. . . . .	0,002 %
Fe_2O_3	. . . . .	0,003 %

Die viel weniger reine Leblanc-Soda enthält außerdem noch alle Verunreinigungen der Schwefelsäure. Der auf Kohlensäure berechnete Reinheitsgrad beträgt 58,9 nach englischer Berechnung, denn theoretisch sind nur 56,3 % an CO_2 möglich.

Beim Solvayprozeß besteht nun eine gewisse Schwierigkeit darin, daß man das Chlor des Chlornatriums nicht verwerten kann. Denn das bei der Reaktion entstehende Chlorammonium wird zur Wiedergewinnung des Ammoniaks mit Kalk destilliert und Calciumchlorid ist wertlos. Nach dem englischen Katalog ist folgender Ausweg geschaffen, wonach Mond zur Wiedergewinnung des Ammoniaks das Weltonverfahren anwendet, nach welchem Ammoniumchlorid über Magnesiumoxyd destilliert wird. Ueberhitzter Wasserdampf zersetzt das gebildete Magnesiumchlorid, es bildet sich Salzsäure, und Magnesiumoxyd wird frei und kann im Kreisprozeß wieder verwendet werden.

Die alte, 1815 gegründete Firma Joseph Crosfield & Sons, Warrington, stellt Alkaliprodukte aus, die in der Seifenfabrikation angewendet werden. Eine Kollektion von Präparaten sollen an den Löwigprozeß zur Herstellung kaustischer Soda erinnern, der übrigens auch bei Solvay und bei der mit ihm eng verbundenen Brunner-Mond-Gesellschaft angewendet wird. Das Verfahren beruht bekanntlich auf dem Glühen der wasserfreien Soda mit Eisenoxyd. Der Prozeß ist ringförmig, denn das gebildete Natrium-Ferrit wird durch Wasser in Eisenoxyd und Natronlauge zerlegt. Es wird die Reinheit des Produktes von Eisen und Sulfiten besonders hervorgehoben. Spezialität der Firma ist Wasserglas, das absolut frei von Sulfiten sein soll, die sich in den üblichen Handelsmarken befinden. Wir werden Crosfield wieder bei der Seifenfabrikation begegnen.

Elektrochemie. Der modernste Zweig der technischen Chemie ist die elektrochemische Industrie, deren wichtigste und einträglichsten Teile auf dem Gebiete der Metallurgie liegen, speziell auf dem der Kupferraffination. Das nächst wichtige Gebiet, auf dem die Elektrochemie erfolgreich Fuß gefaßt hat, ist Herstellung von Sauerstoff und Wasserstoff und das der Alkalien. Es wird nur das letzte hier besprochen werden, bietet es doch für England besonderes Interesse. Bei der Elektrolyse der Chloralkalien entsteht gleichzeitig und billig Chlor. Dieses vermag das Leblanc-Chlor aus dem Felde zu schlagen und deshalb dem alten, ehrwürdigen Prozeß seine letzte Stütze zu nehmen.

Die Elektrolyse der Alkalien geschieht mit geschmolzenen oder mit gelösten Salzen. Um die durch die Wirkung des elektrischen Stromes entstandenen Alkalien zu isolieren, bedient man sich entweder eines Diaphragmas, das in Griesheim eine vollendete Form erhielt, oder einer Glocke, womit in Aussig gearbeitet wird; die größten elektrolytischen Alkaliwerke der Welt, Castner & Kellner, benutzen das Quecksilber zur Fixierung des elektrolytisch entstandenen Alkalimetalls. Das Quecksilberverfahren gibt eine hohe Stromausbeute. Auf diese Erfindung des Amerikaners Castner hin wurde 1895 die Gesellschaft gegründet. Die Folge war, daß der Preis für Natrium auf ein Drittel fiel. Die Geschichte dieser Fabrik ist eng mit der rapiden Entwicklung der Aluminiumindustrie verbunden, denn die Castner & Kellner-Werke stehen auf den Schultern der Aluminium-Company, Oldbury. Zu einer Zeit als die Herstellung des Aluminium durch Reduktion mit Natriummetall geschah, suchte Castner durch Beschaffung von billigem Natrium diesen Prozeß zu fördern, was ihm auch im vollsten Maße gelang. Jedoch entwickelten sich die elektrolytischen Prozesse zur Herstellung des Aluminiums durch Heroult, Kiliani und Hall derart, daß der Castnersche Preis von 20 auf 6 sh. herabgesetzt werden konnte. Hierin konnte das Natriumverfahren der Konkurrenz nicht mehr folgen und nun wendete sich das Werk, unter verändertem Namen, nur noch der Herstellung des Natriums zu. Diese Richtungsänderung zeigt das sehr interessante Anpassungsvermögen einer Industrie, die infolge einer durch Preissturz veränderten Marktlage und durch den Daseinskampf gezwungen wird, sich an den lohnenden Betrieb zu halten. Zudem erfand Castner jetzt eine zweite Methode, indem er geschmolzene kaustische Soda bei einer Temperatur der Elektrolyse unterwarf, die wenig oberhalb des Schmelzpunktes liegt. Mit der Weiterentwicklung des elektrolytischen Verfahrens stieg auch die Verwendbarkeit des Metalls, man brauchte es zur Synthese des Antipyrins, zur Herstellung von Cyankali aus Ferro-

cyankalium, zur Gewinnung von Natriumsuperoxyd durch Oxydation von Natrium an der Luft, zur Bereitung von Natriumamid durch Behandlung mit Ammoniak. Kohle reduziert das Amid zu Cyankalium, das in den Goldminen Verwendung findet. Eine neue Anwendung fand der Prozeß auf die elektrolytische Reinigung der Natronlauge ohne Diaphragma, die darauf beruht, daß ein kontinuierlicher Strom von Quecksilber auf der einen Seite des Apparates Natrium durch Elektrolyse löst und es auf der andern Seite an Wasser abgibt. In ein neues Entwicklungsstadium trat das Verfahren ein, als es gelang, das Leben der Kohleelektroden dadurch zu verlängern, daß man sie vorher durch starken elektrischen Strom weißglühend machte. Diese in Oldbury gemachte Erfindung wird jetzt von der Acheson-Company an den Niagarafällen ausgeführt. Der elektrolytische Hargreaves-Birdprozeß zielt auf die Darstellung von Natriumkarbonat ab, er wird in großem Stile in Cheshire ausgeführt. Diesem prophezeit Brandeis-Aussig¹⁾ kein langes Bestehen.

Die Brauchbarkeit der Castnerschen Verfahren geht daraus hervor, daß eine Menge angesehenen Firmen sich ihrer bedienen. Es seien hier folgende genannt:

The Cassel Gold Extracting Co. of Glasgow,
 The Castner Electrolytic Alkali Co. of Niagara Falls,
 The Electro-Chemical Co. of Niagara Falls,
 Roßler & Haßlacher of Perth-Amboy,
 Die deutschen Solvay-Werke, A.-G. in Bernburg,
 Solvay of Jemeppe,
 Société d'Electro-Chimie of Cavet,
 Farbwerke vormals Meister, Lucius & Brüning in Höchst,
 Elektro-Chemische Fabrik Natrium, in Rheinfelden.

Also auch die Solvaywerke, die auf den Lorbeeren Solvays nicht ausruhen wollen, benutzen Castners Verfahren. Diese Werke sind rastlos bemüht, an der Spitze der Sodaindustrie zu bleiben, sie folgen dabei der Ueberzeugung, die Solvay²⁾ 1903 in Berlin aussprach: daß die Industrie ein fortwährender Kampf ist, dem die Schläfer unterliegen, während diejenigen siegen, die vertrauensvoll und unermüdlich sich auf wahrhaft rationelle Methoden stützen.

Schwefelsäureindustrie. Die Schwefelsäureindustrie in ihrer neuen Entwicklung ist bereits bei der Besprechung des Kontaktprozesses

¹⁾ Ueber die Anwendung der Elektrolyse in der Industrie. Kongreßber. 4, 463.

²⁾ Berliner Kongreßber. 1, 117: Coup d'oeil rétrospectif sur le procédé de la soude d'ammoniaque.

erwähnt worden. Chapman & Messel, Spencer stellten verschiedene Proben rauchender Schwefelsäure aus, die wechselnden Aggregatzustand hatten; die 100- und 45 %igen waren fest, die 60- und 20 %igen waren flüssig.

Um einen Vergleich über die Schwefelsäureproduktion der einzelnen Länder ziehen zu können, folgen die Zahlen aus Lunges Handbuch, welche auf Hasenclevers Vorschlag in 100 %ige Schwefelsäure umgerechnet sind¹⁾.

1900 Großbritannien	{ 992 400 Tonnen (aus Kiesen)
	{ 100 000 „ (aus Schwefel)
Amerika	{ 863 282 „ (aus Kies und Schwefel)
	{ 75 000 „ (aus Blenden)
1901 Deutschland	878 000 „
1895 Frankreich	492 000 „
Italien	200 000 „
Oesterreich	200 000 „
Belgien	164 000 „
Rußland	125 000 „
Japan	50 000 „
Spanien	} 75 000 ²⁾ „
Schweden	
Norwegen	
<hr/>	
Weltproduktion ca.	4 214 000 Tonnen

Also auch hierin steht England an der Spitze. Während nach Lunge (l. c.) Großbritannien innerhalb 20 Jahren einen Zuwachs von etwa 25 % in der Produktion der Schwefelsäure erfahren hat, beträgt der in Amerika innerhalb 10 Jahren 100 %. In gewaltigem Tempo nähert sich aber auch Deutschlands Produktion der englischen, denn es fabrizierte 1882 ca. 280 000 Tonnen, 1901 bereits 878 000 Tonnen und 1904 ca. 1 014 520 Tonnen³⁾.

Schwefel. Die Verwendung des Schwefels in industrieller Hinsicht ist eine außerordentlich wechselvolle gewesen. Ursprünglich war der Schwefel das Hauptausgangsmaterial der Schwefelsäure. Einer geschäftlichen Manipulation, nämlich der Preisschrauberei der Inhaber des Schwefelmonopols, ist es zu danken, daß im Jahre 1838 etwa

¹⁾ Cf. auch Berliner Kongreßber. 1, 613.

²⁾ Aus der Chemiker-Zeitung 1903, 186 ergänzt. Da der nicht sichere Betrag verhältnismäßig klein ist, wird er in die Tabelle eingefügt, um einen Ueberblick der Weltproduktion zu ermöglichen.

³⁾ Nach Max Hasenclever, Zur Lage der chemischen Großindustrie: Chemische Industrie 1905, 52.

15 Patente in England heraus kamen, die eine neue billigere Quelle in den Pyriten erschlossen. Nun stürzte der Preis von 4 Pfd. auf 2 Pfd. 5 Schilling pro Tonne. Aber doch konnte Schwefel den Pyrit nicht wieder verdrängen. Wenn die Ausfuhr des Schwefels aus Sizilien sich trotz dieses Ausfalls nicht vermindert hat, so ist nach A. W. v. Hofmann der Umstand daran schuld, daß die kommenden kriegerischen Zeiten und die Entwicklung der Bergwerkstechnik ungeheure Mengen von Schwarzpulver benötigten. Als nun nach Erfindung des rauchlosen Pulvers das Schwarzpulver seine Rolle ausgespielt hatte, war ein neues Absatzgebiet für Schwefel die sich rapid entwickelnde Holzpapierindustrie, so daß nicht ein Sinken, sondern sogar ein Steigen des Schwefelexportes eintrat. Walter F. Reid¹⁾ schätzt die Menge Schwefel, die für das Holzganzzug jährlich gebraucht wird, auf 170 000 Tonnen, indem er das Verhältnis von Schwefel zu Holzganzzug wie 140 : 1000 annimmt. Die Hauptquelle für Schwefel ist mit 90 % der Weltproduktion Sizilien; in das andere Zehntel teilen sich Italien mit 40 000 Tonnen, Japan mit 20 000, und die Vereinigten Staaten (7000 Tonnen). Die Produktion aller dieser Länder außer Amerika ist eine konstante, hier aber ist sie beständig gestiegen, ohne jedoch bisher bedrohliche Dimensionen angenommen zu haben. Es ist wohl in der kaufmännischen Natur begründet, wenn die Inhaber der sizilianischen Schwefelgruben jede günstige Konjunktur zu Preissteigerungen ausnutzten. Infolge der Wiedererlangung des Schwefels nach Chance-Claus aus dem Leblancprozeß erstand dem natürlichen Schwefel eine gefährliche Konkurrenz, die einen vorübergehenden Preissturz zur Folge hatte. Dieses Schwanken des Preises ist für eine Industrie nicht günstig, die jährlich 40 000 Tonnen brauchte. Aus dieser Ueberlegung heraus entstand 1896 die Anglo-Sicilian Sulphur Company, die mit einem Kapital von 1 000 000 Pfd. Sterl. gegründet wurde. Dadurch wurde eine Beständigkeit des Preises herbeigeführt, welche in den 7 Jahren des Bestehens der Gesellschaft nur Schwankungen von 5 Schilling pro Tonne erfahren hat. Gleichzeitig kontrolliert die Gesellschaft 60 bis 70 % der Schwefelproduktion in Sizilien, hat also dadurch ein Uebergewicht in der Schwefelindustrie erworben, die in Sizilien 60 000 Arbeiter beschäftigt. Um den Beweis für den steigenden Schwefelexport zu erbringen und um den Umfang der Schwefelproduktion darzutun, sei folgende Tabelle (S. 187) mit Auswahl abgedruckt.

¹⁾ Britischer Katalog S. 43.

Schwefelexport aus Sizilien (in Tonnen)¹⁾.

Jahr	Vereinigte Staaten	Frankreich	Italien	Großbritannien	Deutschland	Im Ganzen
1890	106 656	71 790	40 231	26 213	15 703	344 763
1891	97 520	56 168	42 212	23 408	10 629	293 323
1892	84 450	73 176	38 711	24 853	14 326	309 536
1893	83 911	89 736	54 487	27 453	16 259	349 192
1894	105 773	56 932	49 895	22 165	16 437	328 930
1895	99 227	69 696	49 349	24 043	15 472	347 636
1896	124 923	76 739	54 009	21 913	15 680	396 745
1897	119 712	80 934	71 460	24 941	3 637	411 691
1898	139 252	91 688	59 744	18 933	27 347	443 711
1899	128 841	100 907	77 758	20 747	26 699	470 965
1900	162 236	105 640	91 676	22 626	30 832	543 632
1901	144 123	74 264	70 774	23 189	24 300	459 066
1902	169 458	68 968	41 059	25 428	27 240	463 876
1903	158 183	77 825	44 341	19 105	33 089	475 663

Beim Durchsehen der Tabellen scheint der Betrag an Schwefel, der nach England geht, recht klein im Vergleich zu anderen Staaten zu sein. Von den in England nötigen 40 000 Tonnen werden aus Sizilien die Hälfte importiert, die andere Hälfte wird aus den Alkalirückständen regeneriert. Sollte es vielleicht reine Menschenfreundlichkeit sein, wenn England den Verkauf des Schwefels an sich genommen hat, um der Welt einen nicht schwankenken Schwefelpreis zu verschaffen?!?

Mit Rücksicht auf den gewaltigen Export von Schwefel nach den Vereinigten Staaten hatte die Anglo-Sicilian Sulphur Company eine sehr umfangreiche Ausstellung ihrer Produkte veranstaltet.

Die Salpeterprobleme. Das Problem, dem die moderne chemische Technik mit Rücksicht auf die sich erschöpfenden Salpeterlager in Chile das meiste Interesse entgegenbringt, ist die Verwertung des Luftstickstoffes zu Salpetersäure oder zu Cyanverbindungen. Vorläufig wird die ganze Menge der Salpetersäure aus Chilesalpeter durch Zersetzen mit Schwefelsäure gewonnen. Wegen der Gefährlichkeit beim Transport der Säure wird in Großbritannien Salpetersäure von den Hauptkonsumenten, und das sind die Fabrikanten der Explosivstoffe, selbst hergestellt. Auf diese Weise gibt es in dem vereinigten Inselreiche 90 derartige Fabriken. Augenblicklich wird im technischen Maßstabe direkt aus der Atmosphäre durch Vermittlung der Elektrizität noch keine

¹⁾ Britischer Katalog S. 48.

Salpetersäure hergestellt, denn die Company of Atmospheric Products am Niagara ist wieder eingegangen, sie hatte nicht genügendes Kapital. Die Firma Siemens & Halske und die Gesellschaft an den Niagarafällen haben jedenfalls die Möglichkeit der Ausführung bewiesen. Charles Doremus erwähnt in den Kongreßberichten Band 4, S. 717 unter den Männern, die sich durch die Ausarbeitung des Prozesses verdient gemacht haben, Bradley, Lovejoy und Freeman. Der Nachteil dieser Methode ist nur der, daß neben Salpetersäure auch salpetrige Säure gewonnen wird. Sobald die dadurch hergestellten Salze zur Düngung verwendet werden sollen, wirken sie wegen der Nitrite giftig; vorher ist also eine neue und verteuerte Reinigung nötig. Die englischen Aussteller von Salpetersäure aus Salpeter waren: Berk & Co. und White & Sons, London.

Cyanindustrie. Auch die Entwicklung der Cyanindustrie ist lehrreich, indem sie zeigt, wie eine neue Verwendung eines Stoffes neue Methoden zur Herstellung desselben im Gefolge hat. Sie stammt bei den Cyaniden aus der Zeit, in der Mac Arthur-Forrest die Löslichkeit des in den Tailings fein verteilten Goldes in Cyankali technisch zu verwerten lehrte. Auf diese Weise wurde 1887 die Goldindustrie der Welt revolutioniert und von diesem Augenblick an wurde Transvaal das erste Goldland der Erde. Dazu kam noch die Entdeckung des Siemens & Halskeprozesses zur elektrolytischen Gewinnung des Goldes aus diesen Cyannatriumlaugen. Wenn bei Entdeckung neuer Goldfelder die Menschheit jedesmal vom Goldfieber ergriffen wird, so scheint sich der Fluch auch noch weiter auf die Bearbeitung des Metalls zu beziehen; denn die zu Patenten angemeldeten Erfindungen auf dem Gebiete der Cyanide in den letzten Jahren waren Legionen.

Die jetzige Fabrikation von Cyaniden vollzieht sich nach fünf Methoden, die sich verschiedener Ausgangsmaterialien bedienen:

1. aus Ferrocyankalium;
2. aus Melasse;
3. synthetisch aus Ammoniak, Kohle und Alkali;
4. aus Sulfocyaniden;
5. synthetisch unter Verwendung des Luft-N.

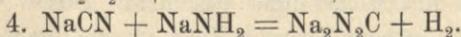
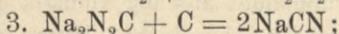
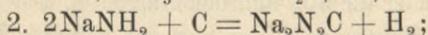
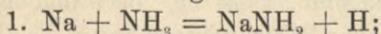
1. Die Gaslight & Coke Company Beckton, London, stellt jährlich 2000 Tonnen Ferrocyanide her. Sie benutzt die Reinigungsverfahren des Gases, die von Foulles in Glasgow, Wilton in Beckton und Bueb aus Dessau ausgearbeitet worden sind: das noch nicht von Ammoniak befreite Gas wird durch eine konzentrierte Eisensalzlösung geführt, wobei Cyan als Ferrocyanammoniak zurückbleibt. Aus Ferro-

cyanalkalien wird etwa die Hälfte aller Cyanalkalien hergestellt, indem man Natrium auf das gelbe Blutlaugensalz einwirken läßt.

2. Eine neue, aber viel reichere Cyanquelle ähnlicher Natur erschloß Bueb, der die Melasseschlempe der Strontiantenzuckerungs-Anstalten der trockenen Destillation unterwarf. Die entstandenen Gase, die viel mehr Ammoniak und Cyan als die aus Kohle enthielten, wurden in Aetzalkali absorbiert, wobei Lauge von Cyankali erhalten wird¹⁾. 1903 sollen bereits 2000 Tonnen auf diese Weise hergestelltes Cyankali auf den Weltmarkt gebracht worden sein, während der Weltkonsum 6000 Tonnen, nach Beilby dagegen das Doppelte beträgt.

3. Die synthetischen Methoden werden vor allem in England und Deutschland geübt. Die Cassel Gold Extraktung Company in Glasgow (die älteste und größte dieser Art) arbeitet nach dem Beilby-prozeß, bei dem gasförmiges Ammoniak in Gegenwart von geschmolzener Pottasche und Kohle zersetzt wird. Beilby vermied den nassen Weg, indem er direkt auf dem ersten Wege das Produkt herstellte. Das charakteristische der Methode ist folgendes: der Schmelzpunkt der Reaktionsmasse wird durch Zusatz von fertigem Cyanid herabgesetzt; in dem Maße, wie die Reaktion fortschreitet, wird neues Rohmaterial zugefügt, infolgedessen bleibt die Masse so dünnflüssig, daß sie durch Filtration vom geringen Ueberschuß an Kohle befreit werden kann.

Siepermans Prozeß, den die Staffurter chemische Fabrik eingeführt hat, benutzte dasselbe Ausgangsmaterial, aber sie muß zur Reinigung ihres Produktes den nassen Weg beschreiten, denn das Reaktionsprodukt der rotglühenden Retorten, das durch die Einwirkung von Ammoniak auf eine poröse Mischung von Alkali und Kohle entstanden war, ist wegen viel Kohle unschmelzbar, es enthält noch Cyanate, Karbonat und Aetzkali. Die Castner Kellner Alkali Company bildete den nach Castner genannten Prozeß aus, um dem Natrium ein neues Absatzgebiet zu gewinnen. Geschmolzenes Natrium läßt man über glühende Kohlen laufen und gleichzeitig einen Ammoniakstrom entgegen gehen. Wie Rößler²⁾ mitteilt, setzt sich der komplizierte Prozeß aus folgenden Gleichungen zusammen:



¹⁾ Berliner Kongreßber. 1, 633 und 2, 531.

²⁾ Rößler, Cyan unter besonderer Berücksichtigung der synthetischen Cyanidverfahren. Berliner Kongreßber. 1, 644.

Rößler macht dazu noch die Bemerkung, daß dieses Beispiel zeigt, wie nicht immer die Billigkeit der Ausgangsmaterialien, sondern gute Ausbeuten, geringe Abnutzung und Einfachheit der Apparate und Vereinfachung des Endprozesses den Erfolg garantieren.

4. Nach dem englischen Katalog¹⁾ wird der Raschenprozeß bei der United Alkali Company angewendet. Sulfocyanide werden durch Salpetersäure oxydiert, Schwefel verwandelt sich in Schwefelsäure, während Blausäure frei wird, die in Kalilauge aufgefangen wird. Die Stickoxyde werden durch Luft oxydiert und dem Kreisprozeß zurückgegeben. Die im Vakuum eingedampfte Cyanidlösung kommt in der sogenannten „nodular form“ in den Handel.

Die Sulfocyanide können synthetisch nach Geleé aus Schwefelkohlenstoff und Ammoniak hergestellt werden; oder man gewinnt sie direkt aus der Blausäure des Leuchtgases, indem zwischen den Ammoniakskrubber und Teerscheider ein Wasserwäscher eingeschaltet wird, der außerdem mit Schwefelstücken gefüllt ist. Unter Mitwirkung des Ammoniaks im Gas wird Sulfocyanammon gebildet, das dann über Kalk zur Wiedergewinnung des Ammoniaks destilliert wird. Das Rhodanammon enthält 98 % des gesamten Cyans im Gase. Nach diesem Verfahren wird erfolgreich von der British Cyanid Company in Oldbury gearbeitet.

Sulfocyanid wird auch durch Erhitzen mit fein verteiltem Eisen in Ferrocyanid verwandelt.

5. Die Bestrebung, den Luftstickstoff für Cyanverbindungen nutzbar zu machen, ist zwar schon viele Dezennien alt, eine praktische Verwertung hat diese Erkenntnis erst in unseren Tagen erfahren. Die Firma Swan & Kendall stellte in St. Louis Cyankali aus, welches aus Luftstickstoff, Kohle und Pottasche hergestellt war. Das prinzipielle dieser Methode ist der Gebrauch einer Nickelretorte, welche in eine größere aus demselben Metallblech eingesetzt ist; zwischen beiden zirkuliert während der Operation Wasserstoff²⁾. Die Retorten werden auf 3000° erhitzt. Der Katalog rühmt dem vorläufig nur im kleinen gewonnenen Cyankali eine Stärke von 93 bis 98° nach und behauptet, daß dieser Prozeß ökonomischer als alle ähnlichen arbeitet. Die Retorten werden zunächst mit reiner Kohle und dann mit der reinsten Handels-Pottasche und schließlich mit Stickstoffgas beschickt. Dieses wird dadurch erhalten, daß man atmosphärische Luft in mäßigem Tempo

¹⁾ S. 77.

²⁾ Britischer Katalog S. 176, Swan.

durch glühende Kohlen in einen eisernen Zylinder und dann durch einen Kalkreiniger streichen läßt. Der so gewonnene Stickstoff hat eine Reinheit von 96 bis 98°.

Während die skizzierten Verfahren dazu beitragen, die Ueberproduktion des Cyankali zu vermehren, das in der Goldindustrie, in der Indigobereitung und für Ferrocyansalz eine immerhin beschränkte Verwendung findet, wären neue Absatzgebiete in der Technik sehr erwünscht. Dr. G. Erlwein von der Firma Siemens & Halske, Berlin, machte unter Benutzung der Patente von Frank und Caro die technische Entdeckung des „Kalkstickstoffs“, der als Düngemittel von Bedeutung ist. Er erschloß damit den Cyanverbindungen ein neues Gebiet, denn „Kalkstickstoff“ ist Calciumcyanamid, das durch Umschmelzen mit Soda und Kohle über das Dicyandiamid in Cyanid verwandelt werden kann. Calciumcyanamid entsteht, wenn im elektrischen Ofen Stickstoff entweder über Calciumcarbid oder billiger über Kalk und Kohle geleitet wird.

Nachdem gezeigt worden ist, daß der Konkurrenzkampf eine Ueberproduktion an Cyankali und vielleicht auch an praktischen Methoden geschaffen hat, soll an den Tabellen Beilbys¹⁾ die schnelle Entwicklung und die Ausdehnung der jungen und schönen Industrie gezeigt werden, die zu ihrer Weiterentwicklung nur noch neue Absatzgebiete braucht.

Produkte der Cyanidwerke in Europa im Jahre 1902.

(In Tonnen von 100% Cyanid pro Jahr.)

Deutschland.

Synthetisch	1 500
Aus Schlempe	800
Aus Gas	200
	2 500

Frankreich.

Aus Gas	300
Aus Schlempe	0
	300

Großbritannien.

Synthetisch	3 500
	1 300
	4 800

Deutschland, Frankreich, Großbritannien.

Aus Natrium	5 000
-----------------------	-------

¹⁾ Berliner Kongreßber. 1, 633.

Zusammen.

Gegenwärtige Produktion . . .	12 600
Zuwachs	3 100
Zukünftige Produktion	15 700

Alaune. Ein geschmackvolles Arrangement hatten die Alaunwerke Peter Spence & Sons getroffen. Dekorativ war eine Reihe von prachtvollen, regelmäßig entwickelten einzelnen Alaun-Oktaedern ausgestellt, die das Resultat monatelangen Wachsens waren. In kleineren Kristallen zeigten sich die Alaune der seltenen Erden, wie die des Caesiums, Rubidiums und Thalliums. Jeder Chemiker konnte an dem schönen Spiel der Natur, das sich in diesen Kristallisationen offenbarte, seine Freude haben. Jedenfalls war die Aufmachung geeignet, auf die Firma aufmerksam zu machen. Ein Büchlein mit Notizen über das Geschäft wurde überreicht, das in russisches, mit Eichenrindenextrakt gegerbtes Kalbleder gebunden war, und dessen Farbe aus basischem oxalsaurem Kalititan mit einem Zuschuß von Phosphin und Auramin bestand. So war schon durch das Aeußere des Büchleins auf den neuen Produktionszweig der Firma hingedeutet: Es ist die Fabrikation der Titansalze, die als Säure sich in den Rückständen des zu Aluminiumsulfat verarbeiteten Beauxits befinden. Die größte Anwendung fand bisher die mit der Gerbsäure reagierende Titansäure bei pflanzlich gegerbten Ledern, auf denen sie gelblich-braune Töne hervorruft; gleichzeitig ist sie als gerbsaures Salz eine Beize für organische Farben. Die bemerkenswertesten Eigenschaften der anorganischen Titanfärbungen sind ihre Seifen-, Alkali- und Feuerbeständigkeit. Letztere macht die Titansalze besonders für künstliche Seide geeignet. Wenn die Titansalze sich einbürgerten, so wäre den wegen ihrer Unzerstörbarkeit so wertvollen anorganischen Farben, denen man jetzt erhöhtes Interesse entgegenbringt, ein neuer Repräsentant zugefügt. Der englische Katalog macht darauf aufmerksam, daß Spencer seinerzeit den Preis für Alaun um 30 bis 40 % erniedrigte, indem er im Kohlenschiefer ein neues Ausgangsmaterial fand. Aus dem unreinen Schiefer erhielt man infolge des ausgezeichneten Kristallisierungsvermögens des Alauns ein Produkt von hoher Reinheit. Da es aber bei der praktischen Verwendung nur auf das Aluminium ankommt und man deshalb beim Alaun Alkalisulfat und 24 Moleküle Wasser mit in Kauf nehmen muß, um die Garantie eines reinen Produktes zu haben, ist natürlich Aluminiumsulfat praktischer, das direkt aus reinem Beauxit hergestellt werden kann. Dieses Sulfat verdrängt

auch immer mehr den Alaun. Besondere Hoffnung bringt die Firma dem vor kurzem in den Handel gebrachten basischen Aluminiumsulfat der Formel $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$ entgegen. Auch neue Anwendungsgebiete hat die Firma ihren Alaunen erschlossen, indem sie sorgfältig durch Patente geschützte Wasserreinigungsmethoden ausarbeitete. Die Reinigung des Wassers durch basisches Sulfat wurde auf der Ausstellung in zwei auf weißem Grunde stehenden Zylindern gezeigt, der eine enthielt ein leicht gelblich gefärbtes Wasser, während der Inhalt des anderen kristallklar war. Das Aluminium, das seine Schuldigkeit getan hatte, lag mit den Verunreinigungen verfärbt auf dem Boden des Gefäßes, beweisend, daß der Reiniger nicht in der Flüssigkeit verbleibt, sondern wieder ausfällt. Ein Anhang des Büchleins zählt 88 Patente auf, welche die Firma seit ihrem Bestehen genommen hat, von denen 16 seit 1900 erst bestehen.

Explosivstoffe. Es ist wohl verständlich, wenn das welterobernde England ein besonderes Interesse an der Explosivindustrie hat. So behauptet man in England, daß die Erfindung des Schießpulvers nicht von Schwarz, sondern von Roger Bacon gemacht wäre. Die Anteile, welche die Engländer in der Gegenwart an der Entwicklung der Schießstoffindustrie haben, sind jedenfalls kontrollierbarer. Es wären hier vor allem die Verdienste von Sir Frederick Abel zu nennen, der die bestbekanntesten militärischen Explosivkörper einfuhrte. Das erste moderne, rauchlose Schießpulver, das durch Besprengen mit Alkohol und Aether gelatiniert war, stellte Walter Reid her¹⁾, der es als das wohlbekannte E. C. Pulver der Explosives-Company Stowmarket übergab. Das erste rauchlose Pulver aus Holz, das aber seiner voluminösen Form wegen keine allgemeine praktische Verwendung finden konnte, erfand bekanntlich ein deutscher Hauptmann namens Schultze. Abel setzte das Kordit zusammen, welches seinen Ursprung der Beobachtung verdankt, daß die mit Nitroglyzerin getränkte Schießbaumwolle der Nitrozellulose allein überlegen war. Jetzt stellt sich das Kordit als ein mit Aceton gelatinisiertes Gemisch dar aus 18 % Nitroglyzerin, 73 % Schießbaumwolle und 5 % gallertartige Kohlenwasserstoffe. Der Name stammt von dem bindfadenähnlichen (cord-like) Aussehen, das es bei seiner Herstellung hat. Auch die modernen Zündhütchen werden als eine englische Erfindung des Geistlichen Forsyth in Aberdeenshire²⁾ bezeichnet.

Ebenfalls in Feuerwerkskörpern leistet England Bedeutendes, so

¹⁾ Britischer Katalog S. 97.

²⁾ Britischer Katalog S. 94.

daß die Fabriken von Brock & Pain einen Weltruf genießen. Das Haus Pain & Sons, welches im Jahre 1850 gegründet wurde, beschäftigt allein 550 Arbeiter. Die Gesamtzahl von Fabriken, die sich mit der Herstellung von irgendwelchen Explosivkörpern beschäftigen, betrug im Jahre 1902 nicht weniger als 150; davon stellten 6 Fabriken Dynamit und Sprengpulver im allgemeinen her, 22 machten Nitrokörper, wie Schießbaumwolle und rauchlose Pulver, 14 fabrizierten Zünder und 14 Nebelsignale. Nicht nur das Kordit der Explosive-Gesellschaft, sondern auch die Dumdumgeschosse riefen bei dem Beschauer die Erinnerung an den Burenkrieg wach. Wie die lebenswürdigen Führer der Jury durch die Ausstellung erzählten, hatten die Geschosse ihren Namen nach der indischen Stadt Dumdum, wo die Sprengwirkung der durch Abfeilen der Stahlmantelspitze geöffneten Kugel zuerst von einem Soldaten beobachtet wurde.

Die modernen Mordmittel, die Patronen und Geschosse aller Größen, die imposant in dem Schaukasten der Nobel-Explosives Co. zusammengestellt waren, mahnten daran, daß die Zeiten des Völkerfriedens noch nicht gekommen sind.

Nickel. Die wichtige Rolle, die Nickel in der Technik spielt, verdankt es wesentlich den Eigenschaften, die seine Legierungen mit Eisen haben, denn ein Zusatz von Nickel zu Stahl erhöht dessen Festigkeit ungeheuer, so daß er zu Panzerplatten und ähnlichem gebraucht werden kann.

Der erste, der auf die Legierung Nিকেleisen hinwies, war Liebig, er schreibt in den Annalen II, 237 unter Nickelstahl:

Das von H. Wolf in Schweinfurt hergestellte Nিকেleisen nimmt ebenfalls herrliche Damaszierung an und eignet sich vorzüglich zu feinen Schlosserarbeiten, Flintenläufen, denen es eine seltene Schönheit gibt.

Wir sind überzeugt, daß diese so nützliche Anwendung des Nickels das allgemeine Interesse in Anspruch nehmen wird.

Nickel findet außerdem eine große Anwendung zu Münzen, zum Vernickeln, zu Gefäßen etc.

Wenn die Gewinnung des Nickels in das Gebiet der Metallurgie gehört, das hier nicht behandelt werden soll, so ist doch der neue Reinigungsprozeß über Nickel-Kohlenoxyd von allgemeinem chemischen Interesse. Die Mond-Nickel-Company stellte eine Reihe von Proben aus, welche die Herstellung von Nickel aus Nickel-Kupfererzen nach dem neuen Prozeß zeigen sollen. Da Nickel außer dem Eisen das einzige

Metall ist, das nach der Erfindung von Carl Langer und Ludwig Mond das gasförmige Karbonyl gibt, so ist diese Methode besonders interessant. Es ist ihr zunächst von Fachkreisen wenig Vertrauen entgegengebracht worden, was wohl in der Schwierigkeit von vielen zu beachtenden „Kleinigkeiten“ lag, die nur das Genie eines Ludwig Mond überwinden konnte. Während die Versuchsanlage zu Smithwick 1900 80 Tonnen Nickel produzierte, beschäftigt die am 20. September 1900 konstituierte Mond-Nickel-Company heute bereits gegen 300 Arbeiter. Das aus diesem Prozeß hervorgehende Nickel hat den Vorzug kobaltfrei und von einer bisher noch nicht gekannten Reinheit zu sein. Es mögen einige Analysen folgen:

Nickel	99,82	99,48	99,61 %
Eisen und Aluminium	0,10	0,43	0,13 %
Schwefel	0,068	0,0099	— %
Kohlenstoff	0,07	0,087	0,18 %
Kupfer	—	—	0,01 %
Unlöslicher Rückstand	—	0,073	0,04 %

Der Prozeß selbst wurde auf der Ausstellung durch ein Schema erläutert, welches vier Fabrikationsphasen erkennen ließ.

1. Das durch Bessemern angereicherte Nickel-Kupfer wird mit Schwefelsäure behandelt, wobei ein großer Teil des Kupfers in Lösung geht, der später als Kupfersulfat auskristallisiert.

2. Der extrahierte Rückstand wird einem Reduktionsprozeß durch Wassergas unterworfen.

3. Nun läßt man darauf bei gewöhnlicher Temperatur Kohlenoxyd einwirken, das sich mit dem Nickel verbindet.

4. Das Nickel-Kohlenoxydgas wird in einen Zersetzer geleitet (Decomposer), wo es auf ca. 200° erhitzt wird. Das bei der Zersetzung frei werdende Kohlenoxyd wird für den Prozeß zurück gewonnen.

Kraftgas. Wenn auch die vor 23 Jahren ausgesprochene Prophezeiung von Sir Frederick Ramwell noch nicht erfüllt ist, daß in 50 Jahren die Dampfmaschinen von der Bildfläche verschwunden sein und nur noch in Museen stehen würden, so ist man doch heute allgemein der Meinung, daß die Zukunft der Kraftentwicklung den Gasen gehört. Derselbe Mann, der auf dem Gebiete der Alkaliindustrie und der Nickelgewinnung Hervorragendes geleistet, hat auch hier neue Wege gewiesen. Mond¹⁾ stellte ein Modell seiner Gaserzeugungsanlage mit der Apparatur zur Ammoniakgewinnung aus. Das durch Destillation

¹⁾ In Kassel geboren.

von Kohlenstaub oder bituminöser Schiefer erzeugte Gas kostet beinahe nur die Betriebskosten, weil Ammoniak gewonnen wird.

Denn eine Tonne Kohle kostet	6,0 Mark
Das daraus gewonnene Ammonsulfat	4,5 „
Die Kosten betragen also	1,5 Mark

Die Grundidee des Prozesses ist, die Bildung von Teer zu vermeiden und vermittels Wasserdampf die Temperatur so niedrig zu halten, daß eine Zersetzung der Ammonsalze nicht eintreten kann. Die Destillationsprodukte streichen durch eine heiße Zone des Ofens, wo der Teer zerstört und in Gase verwandelt wird. Ein durch Injektion erzeugter Luftstrom, der mit einer großen Menge Wasserdampf beladen ist, saugt die Destillationsprodukte im Gaserzeuger an und führt sie durch frisches Brennmaterial. Die Dampfmenge ist verhältnismäßig groß, indem sie 2,5 Tonnen Dampf für jede Tonne Heizmaterial beträgt. In diesem Ueberschuß von Dampf besteht das Charakteristische des Mondsystems, indem dadurch die Temperatur niedrig gehalten wird, was Klinkerbildung und Ammoniakzersetzung vermeidet. Das Gas hat noch verschiedene Reinigungsprozesse durchzumachen: es passiert einen Wassersprühregen und dann eine dünne, aber auf konstanter Konzentration gehaltene Säure, um schwefelsaures Ammon zu bilden. Die dem Wasser erteilte Hitze wird in dem Prozeß wieder ökonomisch verwertet. Das endgültige Gas enthält etwa 29 Volumenprozent Wasserstoff. Aus einer Tonne Kohle werden 140 000 bis 160 000 Kubikfuß gewonnen, die 2000 P.S. pro Stunde erzeugen¹⁾.

Durch Parlamentsakte hat eine Gesellschaft in South-Staffordshire, eine andere in E.-Worcestershire die Erlaubnis zur Produktion von Heizgas erhalten unter der Bedingung, daß 1 cbm 1100 W. hat.

Kerzen und Seifen, Glyzerin. Die Firma Price, Patent Candle Company marschirt seit einem Menschenalter an der Spitze der Stearin- und Kerzenindustrie, und beschäftigt über 2000 Arbeiter. Während die Firma neben Palmenöl und Talg besondere Aufmerksamkeit den Mineralölen und vor allen Dingen den Paraffinen zugewendet hatte, bildete die Firma J. C. Field, London, die dasselbe Arbeitsgebiet hat, die Bearbeitung der Wachse und Ozokerite zu einer Spezialität aus. Die Gesellschaft von Price erleichterte das Studium ihrer Ausstellung durch Verteilung von in Leder elegant gebundenen Büchern, welche

¹⁾ Cf. Fischer, Jahresber. f. chem. Technologie 1901, I, 137; 1902, I, 99; 1903, I, 56. — Britischer Katalog S. 134 ff.

Daten über die Geschichte ihrer Kerzenfabrik, Photographien aus ihren Werkstätten und Notizen über die soziale Lage der Industrie enthielten. Die besonderen Verdienste der Firma, die 1830 gegründet ist, bestehen in der Einführung des Palmöls¹⁾ zur Fabrikation von Fettsäuren und darin, daß sie zuerst reines technisches Glycerin herstellten. Dann führten sie eine einfache und ökonomische Methode zur Raffinierung des Paraffins ein. Sie nehmen das Verdienst in Anspruch, die Arbeiten Chevreuls über die Konstitution der Fette dadurch der ganzen Menschheit zu Nutze gemacht zu haben, daß sie Fettsäuren zu Kerzen verarbeiteten. Schließlich verbesserte die Firma die Kerzengießmaschine. Für die Länder mit wärmerem Klima erzeugte sie die sogenannten Kompositkerzen, die aus Stearin und Paraffin bestehen.

Die Price Co. stellt auch Toilettenseifen und Parfümerien her. Der Aufschwung, den die Firma genommen hatte, wird am besten aus der Menge der verkauften Produkte klar. Während der ersten 5 Jahre des Bestehens der Firma als Gesellschaft (1847 bis 1851) betrug der Umsatz 14 220 Tonnen, in den letzten 5 Jahren (1899 bis 1903) erreichte er 159 360 Tonnen.

Spezialisten auf dem Gebiete der hygienischen und Toilettenseifen sind Edward Cook & Co., London, die eine große Fabrik von ca. 500 Arbeitern haben, welche das Rohmaterial vom Talg an bis zur Seife selbst bearbeiten. Cook war der erste, der zur Rückgewinnung des Glycerins Forsters patentierte Vakuumanlage einrichtete und der so vorbildlich für England geworden ist. Crosfield & Sons, die etwa 2000 Arbeiter beschäftigen, haben das umfangreichste Glyzeringeschäft. Das zur Anschauung gebrachte Glycerin entspricht den japanischen Bestimmungen, die auf einen besonderen Reinheitsgrad hinzielen. Crosfields Toilettenseifen gehen unter der Handelsmarke „Erasmith“. Die gleichfalls ausgestellten kostbaren Riechstoffe wie: Ylang-Ylang, Ambergis etc. bürgen für das feine Aroma der Seifen, die mit den französischen erfolgreich in Konkurrenz getreten sind.

Die Ausdehnung, die die Seifenfabrikation in England genommen hat, wird durch die Ziffern des Exportes belegt, der in den letzten Jahren gewaltig zugenommen hat. Ihr Wert betrug 1893 644 259 Pfd. Sterl. 1902 wurden 52 580 Tonnen bei einem Werte von 1 126 102 Pfd. exportiert. Die große Anstrengung, welche die Industrie der parfümierten Seifen machte, hat die französische Ware fast ganz vom eng-

¹⁾ Die Erfindung, aus Palmöl Fettsäure herzustellen, machte 1836 der Deutsche Dr. Hempel und Mr. Blundell.

lischen Markte verdrängt. Welchen Umfang der Import der Rohstoffe in der Fettindustrie in England genommen hat, geht aus folgender Tabelle hervor:

Importe	1850	1902
	Tonnen	Tonnen
Talg	60 955	89 105
Palmenöl	22 430	72 315
Kokosnußöl	4 902	24 793
Rizinusöl	484	6 142

Importe von Talg	1850	1902
Rußland	40 186	—
Australien	8 978	43 076
Nordamerika	1 626	9 103
Südamerika	9 216	21 842
Andere Länder	949	15 084
Zusammen	60 955	89 105

Wenn der Import aller Fettsubstanzen eine Zunahme erfahren hat, ist derjenige der Pflanzenfette ein ganz besonders großer. In letzter Zeit macht sich die Einfuhr von Baumwollensamen sehr bemerkbar, denn der Importwert betrug 1896 1729 509 Pfd., 1902 wurde er auf 3 285 650 Pfd. geschätzt. Daraus wurden 1902 80 000 Tonnen Baumwollensamenöl fabriziert. Der Wert des Leinsamenöls in demselben Jahre betrug 4 486 997 Pfd. Von diesen wurden große Mengen aus Ostindien, Rußland, Argentinien eingeführt, obgleich im Lande selbst auch ein beträchtlicher Teil des Samens geerntet wurde. Die Oxydation des Leinöls, welches zum großen Teil zu Linoleum verarbeitet wird, geschieht nach dem Prinzip der Arbeitsteilung in besonderen Fabriken. Wollfett (Lanolin) wurde von der Firma Evans Sons Lescher & Webb ausgestellt. Das wasserfreie und wasserhaltige Lanolin wird aus den Abwässern der Schafwollwäscherei nach einer verbesserten Methode hergestellt; dieser Zweig der Firma befindet sich in Bradford, dem Sitze der Schafwollindustrie.

Kohlenwasserstoffe. Auch Britannien hat wie Rußland und Amerika seine eigenen Petroleumquellen, doch wird versichert, daß sie

sich im Besitze des Petroleumkönigs Rockefeller oder in seinem Trust befinden. Die Assam Oil Company, die erst seit 1899 besteht und die zum ersten Male eine Ausstellung beschickte, stellte rohes Petroleum und Paraffin mit besonders hohem Schmelzpunkt aus. Die Burmah Oil Company, welche viele tausende Eingeborene beschäftigt, zeigte in Holzschnitzereien, die von Eingeborenen aus Rangun angefertigt waren, die Gewinnung des Erdöls. Die Gesellschaft raffiniert ihr Rohöl selbst, stellt auch Paraffin und Kerzen daraus her. Das Rohöl hat das spezifische Gewicht 0,854.

In den Oelen von Burmah und Assam sind 10 bis 12 % Paraffin enthalten. Eine andere Paraffinquelle sind die schottischen Kohlen-schiefer. Die Hauptverwendung findet das Paraffin zu Kerzen, deren Industrie von James Young geschaffen wurde, und zum Paraffinieren von Streichhölzern. Neuerdings benutzt man das Paraffin auch zum Pichen von Braugeschirr. In welchem hohen Maße das Kerzenmaterial in England aus hochmolekularen Kohlenwasserstoffen besteht, mag die Tabelle von Lewkowitsch bezeugen. Er schätzt den Gesamtverbrauch an Kerzenmaterial in England jährlich auf 45 600 Tonnen; 40 000 davon sind Paraffin, von denen die Hälfte aus schottischem Schiefer, die andere Hälfte aus amerikanischem Petroleum stammt. Der Rest des Materials ist Stearin, Ceresin, Talg, Bienenwachs und Spermaceti.

Aetherische Oele. Unter Dr. Frederick Power wurde 1896 das Wellcome-Laboratorium eingerichtet, welches sich durch Forschung auf dem Gebiet der ätherischen Oele, wie des kalifornischen Lorbeers und der algerischen Raute u. s. w. ausgezeichnet hat und so rückwirkend der Firma Burrough, Wellcome & Co. Ehre und Nutzen brachte. Die Proben, die bei den wissenschaftlichen Arbeiten gewonnen waren, z. B. Substanzen, die sich auf das Pilocarpin oder die Chrysophansäure oder Morphin etc. beziehen, stellte man auf der Ausstellung sehr hübsch auf Glasplatten, die von unten mit kleinen Glühlämpchen erleuchtet wurden. Die Publikationen des Laboratoriums und der Firma waren in Broschüren zusammengestellt. Die Burrough Wellcome-Werke stellen außer Medizinen und ätherischen Oelen Kaplerschen Malz-extrakt her.

Eine andere Firma, die sich speziell mit ätherischen Oelen, wie Bittermandel-, Croton-, Pfefferminz-, Sandelöl beschäftigt, ist Allen & Sons, Stafford. Das Mandelöl wird kalt gepreßt, es ist frei von Säuren. Allen führte als erster die Destillation des ostindischen Sandelholzöles ein und erzeugt auch Oele aus Pflirsich- und Aprikosenkernen.

Eine der größten Gesellschaften dieser Art ist Evans Sons Lescher & Webb, die ätherische Oele und außerdem Essenzen von Ananas, Johannis- und Stachelbeeren, Ingwer etc. bereiten. Ihre Spezialität ist der „Montserrat“ Kalkfruchtsaft: es ist dies mit Kalk versetzter Zitronensaft. In Zitronenplantagen mit 140- bis 200 000 Bäumen werden etwa 100 000 Gallonen reinen Fruchtsaftes jährlich gewonnen.

Noch ein anderes Haus, Morsen & Son, hatte ätherische Oele und natürliche Salicylate ausgestellt: also das Wintergrünöl, und daraus Salicylsäure und deren Alkalisalze.

Pharmazeutische Ausstellung Englands. Von der reichen Beschickung, welche die pharmazeutische Ausstellung der Engländer erfahren hat, sei nur das Wichtigste genannt. Hervorgehoben sei vor allem die Firma Burrough, Wellcome & Co. Diese große Gesellschaft hat 1200 Arbeiter, sie schuf 1842 komprimierte Medizin in Form von bikonvexen Scheibchen und Pillen. In ihrer eleganten Vitrine war wirkungsvoll die tablettenförmige Medizin in Glasbirnen eingefüllt, die mit goldenen Fäden an der Decke befestigt waren. Die Anordnung dieser Gefäße gab die Form einer auf der Spitze stehenden Pyramide. Als geschichtlicher Gegenstand war ein mit Eisen beschlagener Handkoffer zu sehen, der, mit Tablettenmedizin gefüllt, im Burenkrieg Dienste geleistet hatte.

Die Wellcome-Werke arbeiten mit den modernsten Errungenschaften: sie haben ein physiologisches Untersuchungs-laboratorium mit Ställen, wo Diphtherieserum und Sera gegen Typhus, Tuberkulose, gelbes Fieber, Lepra u. s. w. und Impflymphe hergestellt werden.

Hopkin & Williams und ihr Stammhaus Howards & Sons zeigten Alkaloide aus Chinarinden, also alle möglichen Salze von Chinin, dann Koffeinsalze, deren Herstellung aus mit Petroleum denaturierten Teeblättern schon erwähnt ist.

Pharmazeutische Präparate anorganischer Natur, dann Kampfer und Cyanide und schließlich auch technische Präparate, wie Bleisulfat, Oleate für Firnis etc. brachten May & Baker zur Anschauung.

Die ehrwürdige Apotheke Corbyn, London, hat sich in der Gesellschaft Corbyn, Stacey & Co. zu einer pharmazeutischen Großhandlung erweitert. Das alte Geschäftshaus fiel 1666 dem großen Londoner Brande zum Opfer, wobei man in der Laboratoriumswand einen Stein entdeckte, der die Inschrift Bell und Dragon trug, offenbar die Namen der Vorgänger. Unter einer Menge von Drogen und Heilmitteln stellte die Firma das in ihrem Laboratorium entdeckte wirksame Prinzip des

Chaulmugraöles, die Gynocardiasäure und ihr Zinksalz aus. Die Säure ist ein Glied der Reihe $C_nH_{2n}O_4$, also eine Dioxykarbonsäure¹⁾. Das Oel wird in Ostindien als Spezifikum gegen Elephantiasis und Lepra und bei parasitären Hautaffektionen eingenommen oder neuerdings²⁾ in Seifenform äußerlich gebraucht.

Kindernährmittel. Einen ganzen Pavillon für sich beanspruchte Allenburys & Hanburys Nährmittel für Kinder. Die auf dem Festlande weniger bekannte Firma hat 630 Arbeiter. Die Kindernahrung, welche den Namen „Allenburys food“ hat, ist eine Mischung von Weizenmehl und Malz. Es gibt drei verschiedene Sorten von Allenburys Milchnahrung, die der physiologischen Entwicklung des Kindes angepaßt und der wechselnden Zusammensetzung der Muttermilch nachgeahmt sind.

Milk food Nr. 1 ist für Säuglinge von der Geburt bis zum 3. Monat bestimmt; es ist Kuhmilch, die durch Zusatz von Zucker der Muttermilch ähnlich gemacht worden ist.

Milk food Nr. 2 enthält einen Zusatz von Albuminen und Phosphaten zu Nr. 1, die durch Maischen von Weizenmehl mit Malzwürze gewonnen werden.

Milk food Nr. 3 wird aus gekochtem Weizenmehl präpariert, das reich an stickstoffhaltigen Substanzen ist und das mit wirksamem diastatischem Malzextrakt behandelt wird. Diese Lösung ist frei von Spelzesplitterchen, die beim Maischen mit geschrotetem Malz nicht zu vermeiden, aber schädlich sind. Der aktive Malzextrakt verhindert das Gerinnen der Milch, mit welcher und Wasser die Nahrung angerührt wird. Sie ist für Kinder über 6 Monate bestimmt.

Präservierungsmittel. Die Präservierungsmittel für Biere, welche die Firmen Boake, Roberts & Co., ferner Collet & Co. in High-Orchard und Kendall & Son sehr anpreisen, müssen jeden Biertrinker mit Verwunderung erfüllen. In Deutschland wenigstens wird ein Zusatz von schwefligsauren Salzen oder von Salicylsäure zu Bier als eine Verfälschung angesehen und bestraft. Es soll allerdings in Amerika Brauereien mittlerer Größe geben, die Konservierungsmittel jährlich für 9000 Mark ihrem Biere zusetzen. Dadurch scheint eine solche Ausstellung eine Berechtigung zu haben, in Wirklichkeit aber hat die Brauerei durch die Hefereinzucht und durch die biologische Betriebs-

¹⁾ Cf. Husemann-Hilger, Drogenkunde 1884, II, 813.

²⁾ Chemisches Zentralblatt 1900, I, 619.

kontrolle eine solche Sicherheit erlangt, daß sie diese antiseptischen Zusätze durchaus entbehren kann.

Apparate. Es haben eine Reihe von Apparatenfirmen ausgestellt, die nicht viel Originelles boten. Griffin & Sons, London, zeigten unter anderem einen Abelschen Petroleumprüfer, einen Bestimmungsapparat für Kordit und einen Ramsaybrenner. Die Royal Doulton-Töpfereien in Lambeth hatten ausgezeichnete säurefeste Steingutgefäße für die Salpetersäurefabrikation nach St. Louis geschickt. Besonderes Interesse verdiente der Kondensurm, der Zeugnis von dem großen Geschick der Firma ablegte.

Die Gesellschaft, die außerdem in der keramischen Abteilung ausgestellt hatte, beschäftigt 5000 Arbeiter.

Organische Farben. „Die englische Industrie hat die Erwartungen nicht erfüllt, die man auf sie setzte, als Perkin den ersten organischen, synthetischen Farbstoff hergestellt hatte“, so klagt der unparteiisch geschriebene englische Katalog. Wenn England seines Kohlenreichtums und seiner ausgedehnten Gasfabrikation wegen zu den Hoffnungen berechnete, das Zentrum für Anilinfarbenfabrikation zu werden, so besteht doch heute die Tatsache, daß es Teerfarben im Werte von 1 087 727 Pfd. Sterl. = 22 189 531 Mark importierte, während 1903 Deutschland für 124 Mill. Mark¹⁾ exportierte. Die Schuld an dem Zurückbleiben Englands glaubt Levinstein in einer mangelhaften Patentgesetzgebung erblicken zu müssen. Denn es habe England in der Industrie organischer Farben nie an Talenten gefehlt. Männer wie Perkin, A. W. Hofmann, Caro, Martius, Leonhardt, Peter Grieß und Otto N. Witt waren in England tätig. Dieselbe Rolle, die jetzt die Schweiz spielt, soll Deutschland vor 1870 gehabt haben, das damals noch kein Patentgesetz besaß. Es habe die französischen und englischen Entdeckungen ausgenutzt und eine mächtige Industrie mit englischen Erfindungen aufgebaut. Den größten Ansporn für deutsche Fabrikanten habe die Nachfrage nach Alizarin gegeben. Schließlich wendet sich Levinstein gegen die englische Regierung mit den Worten: es ist eine seltsame Geschichte! Englischs Hirn schuf die Farben-

¹⁾ Deutschlands Export	1901	1903
Alizarin	16 163 000 Mark	15 091 000 Mark
Anilin und andere Farbstoffe	79 631 000 „	88 009 000 „
Indigo	12 694 000 „	20 690 000 „
	<hr/> 108 488 000 Mark	<hr/> 123 790 000 Mark

industrie, englischer Unternehmungsgeist entwickelte sie und Torheit englischer Gesetzgeber ist die Ursache ihres Niedergangs geworden. Als ein anderes retardierendes Moment für die freie Entwicklung bezeichnet Levinstein und Thomas Tyrer die Steuer, die auf Spiritus lastet und die auch bei Anwendung des Spiritus zu industriellen Zwecken nicht aufgehoben ist. Richtiger ist wohl eines anderen Engländers Urteil: Sir William Ramsay hält die Ausbildung der deutschen Chemiker für die beste in der Welt und schreibt ihr die Erfolge der deutschen chemischen Industrie zu.

Von den englischen Teerfarbenfabriken haben nur zwei ausgestellt. Levinstein, Manchester, zeigte eine Reihe von Anilin- und Naphthalin-farbstoffen mit ihren Ausfärbungen. Die Fabrik erzeugt jährlich 4 000 000 Pfd. α -Naphthylamin, 8 000 000 Pfd. Naphtholsulfosäuren und Nitronaphthalin; damit ist sie in diesem Zweige der größte Fabrikant der Welt. Die Fabrik, welche Rohprodukte kauft, stellt selbst Zwischenprodukte nach eigenem Verfahren her. Sie hat auch eine eigene Schwefelsäure- und Salpetersäureanlage.

Read Holliday & Sons, Huddersfield, die 2000 Arbeiter beschäftigen, erzeugen vor allen Dingen Anilinfarben. Sie behaupten, die größte Anilinproduktion der Welt zu haben. Holliday destilliert den Teer selber in die Bestandteile Naphtha, Naphthalin und Anthracen. Die Ausstellung, die diese Gesellschaft arrangiert hatte, zeigte die Entwicklung der Teerfarbenindustrie seit Perkins Entdeckung. Das Neueste, das zur Schau gebracht wurde, war Titankosmos: es sind dies blaue Farbstoffe, welche Baumwolle direkt färben und einen hervorragenden Glanz haben, außerdem säureecht sind.

Ein Musterbeispiel der Aufarbeitung aller Nebenprodukte der Gaskohlenindustrie gab die Gaslight and Coke Company. Die Produkte der Gasrückstände waren übersichtlich nach drei Gesichtspunkten geordnet. 1. Von den Cyanprodukten sei nur das neue Pigment, der Cyanpurpur, erwähnt, dessen Zusammensetzung noch nicht feststeht. 2. Unter den Ammonprodukten befand sich 100%iges Ammoniak. 3. Die Destillationsprodukte des Teers enthielten 90%iges Anthracen, reines Naphthalin vom Schmelzpunkt 80° , sowie Bectol, ein neues geruchloses Desinfektionsmittel aus der aromatischen Reihe.

Die Gasfabrik, welche beinahe 100 Jahre alt ist, hat 1200 Angestellte. Auf der englischen Ausstellung befanden sich eine ganze Reihe von Desinfektionsmitteln, die aus Teer stammten oder die aus Destillation von Kohlen bei vermindertem Druck herrührten. Von den mit viel Reklame in die Welt geschickten Mitteln sei nur Mc Dougalls

patentiertes, leicht lösliches Karbolsäurefluid genannt, das in kurzer Zeit Typhusbakterien töten soll, sowie schließlich noch Cyllin von Jeyes Sanitary Compounds Company, das nach den Angaben der Gesellschaft 16mal stärker als Karbolsäure wirkt.

Anorganische Farben. Neuheiten auf dem Gebiete der anorganischen Farben gehören zu den Seltenheiten. Während die Titan-salze in ihrer Eigenschaft als Farbstoffe an anderer Stelle beschrieben sind, sollen hier Pigmente und die daraus hergestellten Farben Erwähnung finden. Wie der britische Katalog ausführt, hat in England der Handel mit Pigmenten seit 1863 durch die Linoleum- und Ebonit-industrie Belebung erfahren. Das wichtigste Pigment ist immer noch das rote Eisenoxyd, das von der Firma Hemingway & Co., London, in großem Maßstabe hergestellt wird. Ausgangsmaterial ist das Eisensulfat, das als Nebenprodukt beim Galvanisieren oder Verzinnen des Eisens oder Stahles abfällt. Die Zersetzungsgase, die beim Destillieren des Vitriols entstehen, also rauchende Schwefelsäure, werden in Kalktürme geleitet, da ihr Auffangen als Säure wie einstens bei der Herstellung des Nordhäuser Vitriolöles nicht mehr lohnt. Das Zurückbleibende Caput mortuum hat je nach der Temperatur des Erhitzens verschiedene Farbnuancen. Es wird außer als Farbe auch noch als Schleifmittel für Glas verwendet.

Die Sharon Chemical Co., Derby, stellte eine Reihe von Proben aus, die eine Gewinnung der Eisenoxydfarben aus Pyriten illustrieren sollten: die abgerösteten Pyrite läßt man an der Luft verwittern, um dem rückständigen Schwefel Gelegenheit zur Oxydation zu geben. Das verwitterte Produkt wird zerkleinert und zur Entfernung von Schwefeltrioxyd erhitzt, schließlich gewaschen und getrocknet.

Eine andere Farbe, der sogenannte Londonpurpur, ist eine originelle Verwendung der in der Fuchsinfabrikation als Oxydationsmittel gebrauchten Arsensäure. Der als wertloses Nebenprodukt abfallende arsenigsaure Kalk wird durch Suspension in Wasser gereinigt, wobei er die rote Farbe nicht verliert. Er wird als Insekten tötendes Mittel gegen Laubfraß angewendet. Jährlich werden 7,5 Mill. Pfd. für ebenso viele Aecker verbraucht und in der Hemingway-London-Purple Co. hergestellt. Allerdings erscheint es nicht ungefährlich, ein so starkes Gift wie arsenigsauren Kalk über das Land in kleinen Mengen zu verteilen.

Neuheiten auf dem Gebiete der Farben bezogen sich vor allem auf Verbesserung des Trocknungsvermögens. Wood & Bedford machen

aus Leinsamöl Linoleum, sie säuern das trocknende Oel an, um es in elastische Form zu bringen. Walton löst zur Beschleunigung der Trocknung von Farben bereits festgewordenes Oel in einem flüchtigen Lösungsmittel auf, nach dessen Verdampfung die Haut der Farbe zurückbleibt. Um einen möglichst festen widerstandsfähigen Ueberzug zu erzielen, hat Walter F. W. Reid eine Lösung von Kollodiumwolle in nitriertem Rizinusöl bereitet. Dieser Ueberzug ist zwar weder billig noch sehr elastisch, aber doch für den Anstrich von Bomben geeignet, wozu er in der britischen Armee angewendet wird.

III. Frankreich.

Wenn die chemisch-technische Ausstellung Frankreichs 1900 ein durchaus vollständiges Bild der chemischen Industrie des Landes bot, so waren in St. Louis nur die pharmazeutischen Künste reichlich vertreten; die „chemical arts“ waren spärlich vorhanden. Dabei hat die französische Großindustrie, die glücklich genug ist, ihre Produktionen im eigenen Lande abzusetzen, nicht zu fürchten, daß die Völker ihre Darbietungen mit Zollschwierigkeiten beantworten würden. Das Aeußere der Ausstellung, das streng im Empirestil gehalten war, zeichnete sich durch seine Einheitlichkeit vor allen anderen in demselben Gebäude aus. In den zusammenhängenden, karreeförmig angeordneten Glasschränken aus hellem Holz mit schlichten goldenen Verzierungen waren alle die Gegenstände untergebracht, die schon eine Zulassungsjury im eigenen Lande passiert hatten. Es war hier eine Kollektivausstellung zusammen gekommen, die nicht vom Staat ausging, und die von neuem das Organisationstalent der Franzosen dartat.

Die Besprechung dieser Ausstellung ist in der Weise vorgenommen, daß die wenigen rein chemischen Industrien an die Spitze gestellt sind, dann werden die Leime, Seiden, Seifen, Parfüms folgen, worauf am Ende die Hauptgruppe, die Pharmazie, besprochen wird.

Chemische Industrie. Die Société des produits chimiques de Marseille-l'Estaque, welche sich einstens nur mit der Verarbeitung der Rio-Tinto-Kiese beschäftigte, hat als neuen Zweig ihrer Tätigkeit in Anschluß an die mächtige Seifenfabrikation in Marseille, die Fabrikation organischer Stoffe, wie Kohlenstofftetrachlorid, Glycerin, Chloralhydrat, Chloroform, sowie andere aufgenommen. Dann betreibt sie die Herstellung der in der Seifenbereitung nötigen Leblancsoda und von Säuren. Diese Fabrik stellte ein wasserfreies Kupfersulfat aus den Rio-Tinto-Kiesen her, dessen Reinheit man besonders rühmt. Als Be-

sonderheit gilt die nach einem Patente vorgenommene Sublimation von sizilianischem Rohschwefel, die kontinuierlich ohne Unterbrechung des Betriebes läuft. Die Broschüre, die die Gesellschaft verteilen ließ, behauptet, daß ihre Leblankwerke trotz der Krisis, in der sich der alte Prozeß befindet, noch immer mit großem Vorteil arbeiten. Es geht das aus dem Umsatz hervor, der 1886 einen Wert von 1600000 Fr. hatte, während er 1902 4 Millionen betrug. In den Sodawerken wird außerdem der Hargreavesprozeß angewendet. Die dabei entstehende Salzsäure wird zu Kohlenstofftetrachlorid verarbeitet, das wegen seiner Unentzündbarkeit als Fettlösungsmittel Benzin und Schwefelkohlenstoff immer mehr verdrängt¹⁾. Die nach dem Kammerssystem gewonnene Schwefelsäure wird verkauft oder zu Calciumsuperphosphat, Kupfer- oder Eisenvitriol verarbeitet. 1901 wurde eine Anlage ins Leben gerufen, in der phosphorsaurer Kalk durch Fällung bereitet wurde; die dazu nötige Phosphorsäure wurde durch Ansäuern von Knochen in derselben Anlage gewonnen. Auch die Firma Collette in Nièvre, die ebenfalls gegen 500 Arbeiter beschäftigt, stellte Schwefel-, Salzsäure und die beiden Vitriole aus. Die also auch als Ausgangsmaterial Pyrite anwendende Firma ist mit der Leimfabrikation eng liiert.

Schloesing frères & Co. in Marseille bearbeitet ebenfalls organisches und anorganisches Gebiet. Einesteils stellt die Firma Superphosphat, dann Schwefel aus Sodarückständen nach eigenem Patente, und Ammoniumsulfat aus Gaswässern her, auf der anderen Seite arbeitet sie die Preßkuchen des Sesamöls auf. Sie war es auch, die 1879 den Sesamsamen aus Bombay einführte. Spezialität des Hauses sind Mittel gegen die Krankheiten der Weinstöcke. Der Umsatz des Geschäftes bewegt sich in folgenden Größen, deren summarischer Wert 5 Mill. Fr. beträgt.

Superphosphat und Düngemittel	15 000 bis 20 000	Tonnen
Prezipitierter Schwefel	2 000 „ 3 000	„
Kupfersulfat	1 500 „ 2 000	„
Bouillie Bordelaise [CuSO ₄ + Ca(OH) ₂]	1 000 „ 1 200	„
Natron-Kali-Ammonsalze	2 000 „ 3 000	„
Mit CS ₂ extrahierter Preßkuchen	3 000 „ 4 000	„
Verschiedene Produkte	30 000 „ 35 000	„

In einer Broschüre, die Albert Bloche anlässlich seiner Ausstellung von Barytsalzen und Wasserstoffsuperoxyd in St. Louis verfaßt hat, stellt er fest, daß sein Haus Bloche & Pelgrain die deutsche

¹⁾ CCl₄ wurde zuerst von Arens zur Fettextraktion verwendet.

Konkurrenz des Bariumsperoxydes in Frankreich vollständig und teilweise auch in Amerika verdrängt hat.

Die Fabrikation des Superoxydes geschieht in Aubervilliers aus Bariumnitrat, das aus Schwerspat bereitet wird. Das Superoxyd wird zu einem feinen Pulver verrieben und hat eine Stärke von 90 %. Die als Nebenprodukt abfallenden Sticksyde werden besonders aufgefangen und auf Salpetersäure verarbeitet. Albert Bloche, der Hütteningenieur ist, betont, daß es vor allem der großen Vollendung seiner Apparate zu danken ist, wenn seine Fabrikation so erfolgreich war, der nicht wie den Engländern Karbonat als Ausgangsmaterial und die billigen Kohlen zur Verfügung stehen. Die jährliche Produktion, die immer noch im Steigen begriffen sei, ist für 1902 folgendermaßen angegeben:

Baryumnitrat	1	bis	1,2	Mill.	kg
Baryumsuperoxyd	0,5	"	0,6	"	"
Wässriges Wasserstoffsperoxyd	2,0	"	2,5	"	"
Baryumsulfat	0,7	"	0,9	"	"
Salpetersäure	0,15	"	0,2	"	"

Neben Flußsäure und deren Derivaten stellte R. Bourdeau, Ivry-sur-Seine, gleichzeitig gravierte Gläser und Metalle aus, um die Anwendung der Säure zu demonstrieren. Es wurde besonders auf die von Effront verwertete konservierende Eigenschaft der Flußsäure hingewiesen, von der man im Brennereigewerbe zur Erzielung von möglichst reiner Gärung Gebrauch macht. Die Fabrik ist verhältnismäßig klein, sie beschäftigt nur 14 Arbeiter und 30 PS.

Diejenige Fabrikation, bei welcher die Elektrochemie einen unbedingten Sieg davongetragen hat, indem sie die alte chemische Methode verdrängte, ist die des Chlorates und Perchlorates. Sie wurde von der Firma Corbin & Cie. in Chedde demonstriert, der in den savoyischen Bergen 13 000, in Lancey (Isère) 700 PS. zur Verfügung stehen. Sie arbeitet wahrscheinlich nach dem Oettelschen¹⁾ Verfahren unter Weglassung von Diaphragmen bei möglichster Annäherung der Elektroden, denn diese Methode gibt 60 % Stromausbeute, während das französische Verfahren von Gall und dem Grafen Montlaur nur 25 % des Stromes ausnützt.

Das sogenannte Chedit, welches als neuestes Sprengmittel bekannt ist, ist ein Chlorat und wird hier fabriziert. Neueste Spezialität der Firma ist das Bleichen von Holzzellulose mittels der Elektrolyse in

¹⁾ Cf. Brandeis, Ueber die Anwendung der Elektrolyse in der Industrie der anorganischen Produkte. Berliner Kongreßber. 4, 461.

Alkalichloridlösung. An der Isère in Lancey werden jährlich 2000 Tonnen Rohzellulose, und davon 1000 Tonnen gebleichte Zellulose so verfertigt. Der Prozeß wurde im Laboratorium „Corbin“ ausgearbeitet. Die Werke in Chedde erzeugen jährlich 4000 Tonnen Chlorat.

Künstliche Edelsteine. Früher bereitete man Imitationen von Edelsteinen aus gefärbtem Bleiglas. Moissan mit seiner Erfindung des künstlichen Diamants wies die Wege einer rationellen Edelsteinbereitung, indem er von dem Material ausging, aus dem der betreffende Stein bestand, also in diesem Falle aus Kohlenstoff. Während die Glasimitation nie die Härte des natürlichen Steines, sondern nur die des Glases haben konnte, besitzen die auf synthetischem Wege hergestellten Edelsteine alle Vorzüge ihres Vorbildes. Nach diesen Prinzipien stellte Pierre Albert Paquier, Paris, in seinem Geschäft künstliche Rubinen her (Aluminiumoxyd), die an Härte, Gewicht und Farbe den natürlichen gleichen. Sie werden als Achsenlager für Uhren benutzt.

Ferrocyanide. Die junge Firma Linet & Cie., die im letzten Ausstellungsjahr gegründet wurde, ist bereits seit dem 1. Januar 1903 die größte Fabrik von Ferrocyanid in Frankreich. Als Ausgangsmaterial verwendet sie die Gasreinigungsmasse. Dieselbe Firma beteiligt sich auch an der synthetischen Darstellung der Cyanide.

Anorganische Farben. Das Gebiet der organischen Farben, das in Frankreich mancherlei Förderung erfahren hat, war auf der Ausstellung überhaupt nicht vertreten. Dagegen stellten mehrere Häuser anorganische Farben aus. Die Ultramarinwerke von Deschamps frères, Paris, brachten eine Reihe von blauen, roten, grünen Nüancen des synthetischen Mineralfarbstoffes zur Anschauung. Die Fabrik, die 1856 als erste ihrer Art errichtet wurde, hat nicht weniger als 250 Arbeiter. Ein anderer Zeuge, der von der hohen Stufe berichtete, auf der Frankreich in der Pigmentindustrie steht, war das weltberühmte Haus Lorilleux & Cie., Paris, das Druckerschwärze und Farben ausstellte. Der Spezialkatalog der Firma bewies in bunten Drucken das prachtvolle Kolorit der Druckerfarben. Er wies gleichzeitig auf die neusten Errungenschaften hin, die für den Dreifarbendruck verwendet werden können, oder andere, die man auf Metallgegenstände wie Zinnkannen drucken kann und die keine Veränderung zeigen, wenn man sie hohen Temperaturen aussetzt.

Zur Ausbeute eines reichen Ockerlagers hat sich im September 1903 eine Société anonyme des Ogres du Boulonnais à Pinxent-

Marguise, Pas de Calais, niedergelassen, deren Proben reich an Eisenoxyd und physikalisch sehr fein waren. Die Ergiebigkeit des Lagers wird auf jährlich 15- bis 20 000 Tonnen Ausbeute geschätzt.

Extrakte. Trotz der wachsenden Menge neu erfundener Farben nimmt die Gerbstoffextraktindustrie in allen Ländern gewaltig zu. Denn sowohl die Färbereien wie die Lederindustrie benötigen dieses Materials. Der Aufschwung ist dem Umstand zu verdanken, daß die Tanninextrakte die Rolle der Lohe übernommen haben.

In den Vereinigten Staaten wurden in diesem Jahre (1904) etwa 1 Mill. Pfd. Extrakt aus Kastanienbäumen hergestellt.

Edouard Roy, Paris, extrahiert nach patentierten Methoden Gerbstoffe aus dem argentinischen Quebrachoholz, aus dem sizilianischen Sumachlaub und aus Querzitron. Hier werden jährlich 35 000 Tonnen Holz verarbeitet. Roy löste die Arbeiterfrage auf eine sehr ingenöse Weise. Bei ihm sind immer 2000 Menschen beschäftigt, die in der schlechten Arbeitszeit Ackerbauer sind. In dieser seit 1885 bestehenden Firma ist noch nie ein Streik ausgebrochen.

Künstliche Seide. Frankreich ist das Geburtsland der künstlichen Seide (s. S. 175). Im Jahre 1889 wurde auf der Weltausstellung in Paris die Erfindung des Grafen Chardonnet, künstliche Seide herzustellen, mit dem grand Prix anerkannt, aber erst 1900 begann die Société anonyme pour la fabrication de la soie de Chardonnet in Besancon zu prosperieren. Wie sie sich seitdem entwickelte, mögen die Umsatzziffern erläutern:

1901	2 Mill. Fr.
1902	3,5 " "
1903	6 " "
1904	10 " "

Heute beschäftigt sie 1500 Arbeiter bei einer Produktion von ebensoviel Kilo pro Tag. Sie soll 100 % Dividende jährlich geben. Die Seide wird nicht nur zu Fäden für Gewebe und Stickereien, sondern auch zum Isolieren feiner Drähte in elektrischen Instrumenten gebraucht. In dieser Eigenschaft soll allerdings das Zelluloseacetat (Cellestron silk) noch geeigneter sein, weil es wasserdicht ist und nicht feuergefährlich¹⁾.

Der Chardonnetsche Prozeß, der bekanntlich von einer alkoholisch-ätherischen Lösung ausgeht, ist um seiner Lösungsmittel wegen

¹⁾ Cf. Chem. Zeitschrift 1904, XIII, 4.

von Interesse für die Landwirtschaft. Im vorigen Jahre verbrauchte die Gesellschaft 25 000 hl Alkohol. Daher der große Staatspreis 1904 auf der Spiritusausstellung in Wien.

Die von „Chardonnat“ gleichzeitig ausgestellte Holzzellulose deutet auf diese als das Ausgangsmaterial der künstlichen Seide hin, während noch 1903 die Baumwolle als die einzig brauchbare Zelluloseform galt, die beim Denitrieren keine Schwierigkeit macht¹⁾.

Riechstoffe. Durch exakte Versuche ist unzweifelhaft festgestellt worden, daß die Beschaffenheit der Riechstoffe von dem Standort der Pflanze, die das ätherische Oel hervorbringt, abhängig ist. Also wird Rosenöl, das von Blumen stammt, die auf den Feldern von Leipzig gewachsen sind, einen anderen Duft haben als das von Kazanlik. Die lokale Begünstigung ist es, welche den Blumenfeldern in Grasse in Südfrankreich ihre konkurrenzlose Stellung verschafft. Dieser Ort ist das Zentrum für die Fabriken, welche sich mit der Gewinnung des Rohmaterials oder wie die Franzosen sagen: „matières premières“ beschäftigen. Nicht weniger als drei dieser Fabriken hatten Ausstellungen arrangiert. Sie gaben Zeugnis von der ausgedehnten Riechstoffindustrie ihres Landes und von den internationalen Beziehungen, die sie mit dem gastlichen Land verbanden. Das Etablissement von Antoine Chiris beschäftigt je nach der Jahreszeit 160 bis 350 Arbeiter. Es wurde 1768 gegründet und hat sich durch die Zweigniederlassung in Boufarik, Algier, um 400 bis 1300 Arbeiter vergrößert. Während in Afrika nur das Geraniumöl gewonnen wird, stammen aus Frankreich alle anderen ausgestellten ätherischen Oele, ferner die parfümierten Fette und Oele, die natürlichen festen Parfüms, die destillierten Wässer und schließlich auch Oliven- und Mandelöl. Louis Roure stellte neben den natürlichen Riechstoffen Modelle aus, welche die Gewinnungsart der ätherischen Oele mit Hilfe der Enfleurance, der Wasserdampfdestillation, der Extraktion mit Alkohol versinnbildlichen sollen.

Während Roure etwa 350 Arbeiter beschäftigt, sind in der Fabrik Hugues, die 1817 gegründet wurde, nur die Hälfte Arbeiter tätig. Dieses Haus beansprucht, in Grasse das erste gewesen zu sein, das die Wasserdampfdestillation in die Industrie einführte, es bedient sich bei der Enfleurance der Vaseline.

Die über 100 Jahr alte Fabrik von Jeancard in Cannes, welche ebenfalls die Riechstoffe für Parfümerien herstellt, hat sich insofern der modernen Entwicklung angepaßt, als sie neben natürlichen

¹⁾ Bottler, Berliner Kongreßber. 2, 944.

Riechstoffen auch synthetische herstellt. In ihrem Betrieb sind drei Chemiker angestellt, die bereits zahlreiche Publikationen gemacht haben.

Wenn nun außerdem Frankreich eine Reihe Fabriken hat, welche sich allein mit der Fabrikation künstlicher Riechstoffe beschäftigen, so war in St. Louis nur das jüngste derartige Unternehmen vertreten. Es war die im Februar 1903 von Justin Dupont in Argenteuil gegründete Fabrik künstlicher Parfüms und chemischer Produkte. Der Leiter ist durch seine publizistische Tätigkeit rühmlichst bekannt. Er ist an der Herausgabe des neuen Wurtz'schen Diktionärs beteiligt und verfaßte ein viel gelesenes Buch über ätherische Oele und ihre Prinzipien.

Als Forscher ist er wegen seiner Untersuchungen über das Rosenöl hervorgetreten. Die Preisliste und die entsprechende Ausstellung enthielt alle die chemischen Individuen, die durch die Forschungen als die wirk-samen Bestandteile der ätherischen Oele ermittelt worden waren. Es seien einige erwähnt: das Eugenol aus den Nelken, das nach Tiemann zu Vanillin verarbeitet wird, das Geraniol und Citral, das nach Schimmel & Co. zum Rosenöl führt. Die Kollektion der ausgestellten Präparate Duponts wies auf die neueren Bestrebungen auf dem Gebiete der ätherischen Oele hin, über die vor kurzem Hesse¹⁾ berichtete. Sie bestehen in der Komposition von natürlichen Produkten mit künstlichen ätherischen Oelen als wertvolle Ersatzprodukte. Diese Mischung konnte natürlich erst dann zur Herstellung komplexer Riechstoffe vorgenommen werden, nachdem man deren Bestandteile analytisch ermittelt hatte.

Auf diese Weise wurden Cassia- und Tuberosenblütenöl von der Firma Schimmel & Co., Jasminblütenöl von Hesse, Orangenblütenöl von Semmler, Tiemann und Hesse erforscht. Ylang-Ylang wurde von den Franzosen Gal und Reychler bearbeitet; daher kommt es wohl auch, daß in der Sammlung von Dupont künstliches Ylang stand. Das Terpeneol, dessen Konstitution von Wallach aufgeklärt wurde, erinnert in seinem Geruch an Flieder. Das unter den Spezialitäten der Firma aufgeführte Jasmin „D“ ist das Produkt der Hesse'schen Studien über das Jasminblütenöl mit folgenden Bestandteilen:

Jasmon	3,0%
Indol	2,5%
Anthranilsäuremethylester	0,5%
Benzylacetat	65,0%
Linalylacetat	7,5%
Benzylalkohol	6,0%
Linalool	15,5%

¹⁾ Berliner Kongreßber. 2, 590.

Es wird aus einer Mischung von natürlichem und künstlichem Oel hergestellt. Leider versäumt der Katalog die Angabe der Autoren.

Parfümerien und Seifen. Wie in Amerika nur die französische Kunst goutiert wird, so schätzt man dort auch besonders die Toilettenkünste aus diesem Lande und, was uns hier interessiert, Parfümerien und Seifen. Diesen Umstand benutzend, hat die Firma Edouard Pinaud jetzt Klotz, die in New York eine Filiale hat, innerhalb der französischen Abteilung ein Tempelchen errichtet, das stilvoll in seine Empireumgebung paßte und das der Wallfahrtsort der amerikanischen Damen war. Nicht minder elegant war das Arrangement des Hauses Monin früher Dorin, das Puder, Seifen, Theaterschminken in reicher Fülle aufgebaut hatte. Das Haus Michaud stellte neben Parfümerien auch Haushaltungsseifen und solche für Industrie sowie Glyzerine aus. Es sei hier um dessentwillen erwähnt, weil es eigene Patente hat zum Verseifen im Autoklaven.

Leimindustrie. Auch die umfangreiche Leimfabrikation fand in St. Louis ihren Ausdruck. Die größte der vertretenen Firmen war Rousselot & Cie., die alle möglichen Sorten von Leimen und Gelatinen zeigten. Ihre Spezialitäten waren einmal Leim für die Papierfabrikation und Geline, ein Leimprodukt, das nicht in Fäulnis übergeht. Dieses Etablissement hatte besonderes Interesse, weil es neben 600 Arbeitern 26 Chemiker beschäftigte, was auf eine rationelle Arbeitsweise hindeutet. Die Gesellschaft vereint 9 Fabriken in sich.

Die Leimfabrik Borrel & fils, Bagnolet, verbraucht beinahe 10 Mill. kg Rohmaterial aus den Schlachthäusern Frankreichs, sie gewinnt daraus 650 000 kg Leim und Gelatine. Außerdem extrahiert die Firma Klauenöl und das Fett aus den Knochen. Laprévöte & Cie., Lyon, empfiehlt Gelatine zur Klärung von Bier und Wein, es gehört zu den großen Unternehmen dieser Art, die jährlich 2 275 000 kg Leim herstellen und 14 500 000 kg andere Produkte. Die Industrie von Osséine (os acidulés) wurde von der jungen Firma Brunon & Rothé, Marseille, repräsentiert. Die Phosphate der Knochen werden durch Salzsäure in Lösung gebracht, zurück bleibt Osséin, das zu einem Produkte umgeschmolzen wird, das 80 bis 85 % gelatinöser Substanz gibt. Die Phosphorsäure wird mit Kalk gefällt.

Für die mit Formaldehyd unlöslich gemachten Gelatineblätter hat man neue Verwendungsformen gesucht. Während man früher nur schwarzgefärbte gestanzte Flitter als Besatz für Damenkleider verwendete, suchte man sich von der launischen Mode unabhängig zu

machen, indem man die Tugend des Produktes benutzt, nicht feuergefährlich zu sein. Man fertigt alle die Gegenstände daraus, die man auch aus Zelluloid herstellt. Interesse erregten ganz metallisch wie Gold und Silber schimmernde Gelatineblätter, die von den Häusern Colette und Choisy ausgestellt waren.

Pharmazie. Die pharmazeutische Ausstellung muß um deswillen kürzer behandelt werden, als sie es ihrem Umfange nach verdient, weil dieser Bericht speziell über Chemie handeln soll.

Es ist hier vielleicht der Platz, um mit einigen Worten darauf hinzuweisen, welche Förderung die Chemie durch die Pharmazie erfahren hat, denn schließlich entwickelte sich doch die Chemie aus der Pharmazie. Klapproth, ehemals Apotheker, wurde durch Arbeiten über analytische Chemie bekannt und Professor der Chemie. Der Apotheker Vauquelin starb als Professor der Chemie in Paris.

Der Erfinder des Schwefelkohlenstoffes¹⁾, Wilhelm August Lampadius, war gleichzeitig der erste, der auf dem Kontinent eine Gasanstalt einrichtete. Er war Professor der Chemie in Freiberg und früher Apotheker. Der Name von Joseph Pelletier wie der seines Mitarbeiters Caventou sind eng mit der Geschichte der Alkaloidforschung verknüpft. Balard ist der Entdecker des Broms. Dumas ist wegen seiner Atomgewichtsforschung bekannt. Pelouze ersann einen nach ihm benannten glockenähnlichen Apparat in der Gasindustrie. Der Begründer der Maßanalyse war Friedrich Mohr. Es sei ferner an die Namen Fehling, Rammelsberg, Otto, dann Parmentier, Cadet de Gassicourt, Robiquet, Guibourt, Bussy u. s. w. erinnert, die alle ursprünglich Pharmazeuten waren. Liebig's Beispiel bewies, daß damals eine chemische Ausbildung nur möglich war, indem man sich in die pharmazeutische Lehre begab. Allerdings kann man ihn nicht unter die Apotheker rechnen, da er nach 10 Monaten diese Kunst verließ, um sich der Chemie zu widmen und für diese eine eigene Unterrichtsstätte zu gründen.

In Frankreich hat nun die Pharmazie durch Gründung der Pharmacie centrale de France eine ganz eigenartige Entwicklung genommen. Dieses Institut hat sich zum Zentrum der Apotheken dieses Landes herausgebildet; es hat nicht nur eine große Schule, wo Meister und Schüler sich Rat erholen können, sondern es fertigt auch Medikamente an, die sorgfältig nach dem Codex hergestellt sind, und dann

¹⁾ Kunz-Krause, Die Beziehungen der angew. Chemie zur deutschen Pharmazie. Berliner Kongreßber. 1903, IV, 10.

zum Verkauf an die Apotheken abgegeben werden. Dieses einzig dastehende Institut ist die größte derartige Fabrik pharmazeutischer Präparate, die sich in Frankreich findet. Sie ist das Eigentum der Pharmazeuten des Landes, die in ihr ein Aktienkapital von 10 Millionen angelegt haben. Gegen 650 Arbeiter sind darin beschäftigt. Der Umsatz des Jahres hat einen Wert von 12 Millionen.

Das Haus, welches unter der Leitung von Buchet steht, ließ in St. Louis die elegante Festschrift verteilen, welche anlässlich des 50jährigen Bestehens der Gesellschaft im vorigen Jahre herausgegeben war. Auf dieses Buch sei um dessentwillen hingewiesen, weil es in sehr fesselnder Weise geschrieben ist. Es behandelt die Geschichte der Pharmazie und der Apotheken und ist mit Bildern aus alter und neuer Zeit reichlich ausgestattet.

Die Patentgesetzgebung des Landes, welche verbietet, auf Heilmittel Patente zu nehmen, hat es mit sich gebracht, daß die mit vielen schönen Worten angepriesenen Medikamente den Charakter von Geheimmitteln haben. Es können hier natürlich nur diejenigen besprochen werden, bei denen der Schleier gelüftet war und deren chemische Natur erkannt werden konnte.

Die große Aktiengesellschaft von Poulenc Frères arbeitet mit einem Kapital von 4 Millionen. Ihre Werke in Ivry-port und Ivry-centre stellen pharmazeutische Produkte her, während in Montreuil und Thiais (Seine) Farben für Glas, Porzellan und Emaille bereitet werden. Hier werden nur die ersteren interessieren. Das künstliche synthetische Anästhetikum Stovaine erregte auf der Ausstellung viel Bewunderung. Der Chefchemiker der Fabrik, Fourneau, hat systematische Studien gemacht, um einen Körper zu finden, der folgende Eigenschaften des Kokains hatte: er mußte Alkohol- und Säurefunktionen haben und ein tertiäres Amin sein, das aus den Piperidinkernen hervorgeht. Er fand diesen Körper in dem Chlorhydrat des sogenannten amyline, d. h. α -Diméthylamino- β -benzoylpentanol. Es wird durch Einwirkung von Benzoylchlorid auf α -Dimethylaminopentanol erhalten.

Die lokalbetäubend wirkende Substanz, die noch kein Jahr alt ist, wurde kürzlich in Berlin geprüft¹⁾, wo man ihre Wirkung bestätigen konnte. Der Name rührt von der englischen Uebersetzung des Namens des Erfinders her (Fourneau = Ofen = stove). Eine andere Spezialität der Firma ist das Lezithin aus Eigelb, das seiner chemischen Natur

¹⁾ Cf. Deutsche med. Wochenschrift, Februar 1905. 1894 versuchte Täuber, die schwach anästhesierende Wirkung des Phenacetins durch Anhäufung mehrerer Moleküle zu verstärken; leider erwies sich aber das Holocaïn als zu giftig.

nach eine Kuppelung von Glycerinphosphorsäure mit Cholin ist. In Frankreich betreibt man neuerdings sehr allgemein die Herstellung der gebundenen Phosphorsäure, der Phosphorglyzerate. Eine große Reihe solcher Präparate zeigten Prunier und Robin. Die Besprechung des Hauses Poulenc darf nicht verlassen werden ohne die Erwähnung, daß es auch auf elektrolytischem Wege eine Calciumaluminiumlegierung herstellt, welche in der Metallurgie des Stahles zur Vermeidung von eingeschlossenen Gasblasen Verwendung gefunden hat. 21 Chemiker und 376 Arbeiter sind im Werke beschäftigt.

In den Gewerben, welche mit Hefe arbeiten, ist es ein noch zu lösendes Problem, für die sich in großen Mengen absetzende Hefe eine einträgliche Verwendungsform zu finden. Versuche hierzu wurden vor einigen Jahren gemacht, als man durch Selbstverdauen der Hefe ein Präparat namens *Ovos* zu schaffen versuchte, das die Fleischextrakte verdrängen sollte. In Deutschland und Amerika ist dabei viel Kapital verloren gegangen.

Erfolgreicher war *Couturieux*, der das Hefepreparat *Levurine* erfunden hat, welches Furunkulose heilt und Unregelmäßigkeiten in der Verdauung wieder herstellen soll. Es wird sogar zur Bekämpfung von Leukorrhöe und Gonorrhöe angewendet. *Levurose* ist das entsprechende Produkt aus Weinhefe.

Bei dem steigenden Interesse, das die Wissenschaft an den Enzymen nimmt, sei auf zwei Firmen aufmerksam gemacht, welche sich mit dem Isolieren von Pepsin, Diastase, Pankreatin beschäftigen. Das Haus *Chassaing & Cie.* stellte in sehr schön geschliffenen Flaschen Enzyme von höchster Wirksamkeit aus, nämlich

Trypsin	100
Pepsin	20 bis 3000
Diastase	250
Pankreatin	50

Die Ziffer hinter dem Enzym bedeutet das Vielfache an Eiweiß resp. Stärke, welches von ihm gelöst wird. Bei Nachprüfung des Pepsin 2000, die ich in Berlin im technologischen Institut der Universität ausgeführt habe, konnte die Richtigkeit der Titerangaben bestätigt werden; die Lösung des geronnenen Hühnereiweißes erfolgte zwar nicht nach einer Stunde, wie es die deutsche Pharmakopöe verlangt, sondern erst nach mehreren. Zur Prüfung der Diastase auf ihre verzuckernde Kraft wurde Stärkekleisterlösung in verschiedenen Mengen verwendet. Das Ausbleiben der blauen Jodreaktion diente als Kriterium, ob Aufspaltung der Stärke eingetreten war, und danach

wurde der Titer berechnet. Dabei ergab sich die ganz bedeutende Ueberlegenheit der leicht in Wasser löslichen Diastase Chassaing über die übliche weiße, pulverförmige. Die hohe Wirksamkeit der Enzyme ist nach der Broschüre der sorgfältigen Gewinnung durch Dialyse zu danken. Die dialysierten Enzyme werden bei 45° eingedampft und schließlich in dünnen Häutchen erhalten. Während Chassaing etwa 100 Angestellte hat, ist die Firma Byla mit ähnlicher Arbeitsrichtung ein Drittel so groß. Die letztere fabriziert außer diesen aktiven Prinzipien Papain.

In vielen neuen pharmazeutischen Präparaten machte sich das Bestreben geltend, anorganische Körper, denen man eine Heilkraft auf den Organismus zuschreibt, in organische Bindungen zu bringen. Man hoffte auf diese Weise, daß der menschliche Körper nun Eisen, Arsen, Phosphor in der neuen Form assimiliert, nachdem man beobachtet hatte, daß das anorganische Produkt den Körper unverändert verläßt. Comar fils & Cie. zeigten Natriumkakodylat. Im Romnol führte Leprince phosphorhaltige Nukleinsäure vor ($C_{40}H_{54}N_{14}O_{27}P_4$). In dem Cascarin isolierte die Firma das wirksame Prinzip der Rhamnacee von Cascara Sagada, dem die Formel $C_{12}H_{10}O_5$ zukommt. Seiner abführenden Wirkung wegen wird es von den Engländern das organische Kalomel genannt.

Vor einigen Jahren tauchte in Deutschland ein Heilmittel auf, für welches große Reklame gemacht wurde. Es war Vitafer, das aus Magnesiumsuperoxyd bestand und das wegen seines Gehaltes an aktivem Sauerstoff eine ganz wunderbare Wirkung haben sollte. In Frankreich kamen Hopogan und Ektogan in den Handel, die ebenfalls Superoxyde von Magnesium und Zink enthielten. In dieselbe Kategorie gehören die sauerstoffhaltigen Wasser. Die Heilwirkung aller dieser sauerstoffhaltigen Körper dachte man sich so, daß sie nach Einführung in den Magen Sauerstoff unverändert in die Blutbahn einführen können. Dieser theoretisch zwar sich sehr schön anhörenden Wirkung brachte man Zweifel entgegen und nur der Glaube an die antiseptische Kraft der Superoxyde blieb bestehen. Für die Verwendung des Wasserstoffsuperoxydwassers zu antiseptischen und hygienischen Zwecken trat die Firma Albert Bloche ein.

Es mögen nur noch zwei Fabriken angeführt werden, die in origineller Weise Pfefferminzöl verarbeiten. Ricqlès benutzt die belebende Wirkung der Minze und stellt aus Pfefferminzöl eine trinkbare, mit Wasser zu verdünnende Essenz her. Chouet & Cie. fabrizieren das weltberühmte Dr. Pierresche Zahnwasser.

IV. Die Vereinigten Staaten.

Es war von vornherein klar, daß die chemische Ausstellung der Union Fabrikationszweige verkörpern würde, welche die reichen Naturschätze des Landes ausbeuten, also die Darbietung des Petroleums, der Erze, Fabrikation von Drogen, die Verarbeitung der Oele zu Seifen, Asphalte und ähnliches mehr. Im großen und ganzen ähnelte die amerikanische Ausstellung den ausgestellten Produkten nach am meisten der französischen, d. h. sie betonte die Drogen, Seifen und Patentmedizin. Ihr Studium war dadurch erschwert, daß sie nicht kollektiv veranstaltet war. Die der Gruppe für Chemical arts angehörenden Aussteller waren über mehrere Paläste zerstreut und hatten völlige Freiheit über das Wie ihrer Arrangements. Da nun jedem einzelnen amerikanischen Aussteller mehr Raum zur Verfügung stand als den Ausländern, die eventuell noch mit dem kleinen Raum vorlieb nehmen mußten, der für sie in der Sammelausstellung bestimmt war, konnten sie sich reicher entfalten und so mehr die Beschauer durch geschickte Aufmachung anlocken.

Einige dieser Ausstellungen waren wie Empfangsräume eingerichtet, Schaukelstühle und Rohrmöbel luden die Ermüdeten zum Sitzen ein, ein elektrisch betriebener Ventilator sorgte bei der glühenden Hitze sehr wohlthätig für frische Luft und in Ruhe konnten die wie zufällig dastehenden Fabrikate angesehen und beurteilt werden.

Die Besprechung des Gebotenen soll in der Reihenfolge geschehen, daß zuerst der anorganische Teil, also die spärlich vertretene Alkali- und Säureindustrie mit ihren anderen anorganischen Zweigen und dann die Gewerbe der Pharmazie und Parfümerie und schließlich die auf organischer Basis liegenden Industrien vorgeführt werden.

Alkaliindustrie. Das von der Natur so bevorzugte Amerika hat auch die Ausgangsmaterialien der Alkali- und Säurenindustrie, wie Kochsalz, Schwefel, Pyrite in großer Menge. Dank dem Sinn für Zahlen bei den Amerikanern gibt es für alles nur irgend Zulässige statistische Erhebungen, die in den Zensusberichten niedergelegt werden. Unter Benutzung des letzten Berichtes boten die Amerikaner auf dem Chemikerkongreß in Berlin ein ziemlich vollständiges Bild ihrer chemischen Industrie, auf das öfter zurückgegriffen werden wird.

Kochsalz. Kochsalz wird in dem Staate Michigan unter ganz besonders günstigen Umständen gefunden, denn hier hat man neben

einer starken Sole auch noch alle Verarbeitungsmittel wie Kohle, Holz und billige Wasserwege. Die Salzindustrie hat sich hier während der letzten 5 Jahre gerade verdoppelt, so daß jetzt etwa jährlich 7,7 Mill. Barrels gewonnen werden. Die Produktion in den anderen Staaten hat in der letzten Zeit etwas nachgelassen, der Staat New York produziert etwa 7 Mill. (früher $7\frac{1}{2}$ Mill.) Barrels. In diesem Staate, bei Syrakus, befindet sich das Solvaywerk, welches die natürlichen Solen verarbeitet. An dritter Stelle folgt der Staat Kansas, der allerdings nur 2 Mill. Barrels fördert, da das Feuerungsmaterial hier viel teurer ist. Hier wie in Ohio wird auch Steinsalz gebrochen, letzterer Staat fabriziert 1,1 Mill. Barrels. Während nun diese vier Staaten etwa 90% der amerikanischen Gesamtproduktion liefern, beteiligen sich noch folgende an der Produktion: Louisiana, Westvirginia, Kalifornien und Utah. Der letzte Staat ist zwar ganz besonders reich an Salz (lake-city) und Schwefel, so daß man die Hoffnung auf ihn setzte, es würde sich eine chemische Industrie ansiedeln, aber die Entwicklung beweist, daß ein Gedeihen der Industrie nur da eintreten kann, wo billige Verkehrswege erschlossen werden. Im ganzen werden in den Vereinigten Staaten etwa 20,6 (1901) Mill. Barrels Salz gewonnen; damit scheint vorläufig ein Stillstand eingetreten zu sein.

Soda. Es ist nur natürlich, daß auch in dem salzreichsten Staate, in Michigan, sich Sodawerke aufgetan haben; wie das erwähnte Werk in Syrakus arbeitet auch das in Detroit und die folgenden nach Solvay. In Wyandotte sind die Michiganalkaliwerke; die Mathisson-alkali Co. ist in Saltville in Va.

Nur die Penna-Salt Co. in Natrona erzeugt Soda aus Kryolith. Diese Gesellschaft besorgt auch den ganzen Import des Kryolithes aus Grönland nach den Vereinigten Staaten.

Auch die Gewinnung der natürlichen Soda ist nicht unbedeutend; es wurden 1902 22 000 Tonnen natürliche Soda als Sesquikarbonat gewonnen.

Noch bis zum Jahre 1897 war Amerika fast ganz in seinem Sodabedürfnis auf das Ausland angewiesen. Der Import, der 1893 noch etwa 210 000 Tonnen betrug, hat sich 1903 auf 17 000 Tonnen verringert.

Elektrochemie. Das Erfindertalent der Amerikaner hat sich vor allen Dingen in der Elektrolyse der Alkalien betätigt. Es kommen zwei größere Fabriken in Betracht, welche durch die Niagara-fälle betrieben werden. Es ist die Castner Electrolytic Co. und

die Ackerprozeß Co. Beide stellen kaustische Soda und Chlorkalk her.

Die Quecksilberzelle des Amerikaners Castner ist bereits in der englischen Ausstellung besprochen. Acker nimmt das Natrium, das bei der Elektrolyse des geschmolzenen Natriumchlorids entsteht, in geschmolzenem Blei auf, diese Legierung wird später durch Dampf zerlegt und gibt festes Aetznatron. Die Anode besteht aus Achesongraphit. Die Anlage erzeugt täglich 23000 Pfd. kaustischer Soda und 57000 Pfd. Chlorkalk¹⁾.

Es wird behauptet, daß der Ackerprozeß, bei dem man den Schmelzpunkt des Elektrolyten durch Zusatz von 8 bis 10 % Chlorkalium herabsetzen kann, ansiebigler arbeitet als der von Castner. Diese beiden Anlagen stellen 15 % der in Amerika gebrauchten kaustischen Soda her.

Die elektrischen Kräfte, die durch den Niagarafall für die Industrie gewonnen werden, sollen hier zahlenmäßig dargetan werden. Augenblicklich werden auf amerikanischem Boden 200000 PS. gewonnen, weitere 350000 sollen auf amerikanischer Seite, 500000 PS. auf kanadischer Seite von den im Bau befindlichen Werken erzeugt werden, so daß nach deren Fertigstellung etwa über 1 Mill. PS. dem Niagara entstammen werden. Bei einem Bericht über die Weltausstellung ist vielleicht ein Vergleich über die Ausnutzung der Wasserkräfte auf der Erde am Platze. Nordamerika steht mit 527500 PS. obenan; dann folgen Kanada mit 228300 PS., Italien mit 210000 PS., Frankreich mit 161350 PS., die Schweiz mit 133300 PS., Deutschland mit 82000 PS., Schweden mit 71000 PS. und Großbritannien mit 12000 PS.²⁾.

Schwefelsäureindustrie. In den letzten Jahren macht sich in der Union ein Aufblühen der Schwefelsäureindustrie bemerkbar. Die statistischen Zahlen zeigen, daß die Schwefelsäurefabrikation so zugenommen hat, daß sie fast an die Englands heranreicht. Der Kontaktprozeß ist eingeführt worden, man röstet Zinkblenden in größtem Maßstabe ab, indem man die Herstellung von schwefliger Säure aus Schwefel als unrationell verließ, Bleikammern wurden vervollkommenet und etwa 40 Werke wurden seit 1900 neu eingerichtet und verbessert. Während nun die Castnerwerke und die Niagara-Falls Power Co. von der Elektrochemie des Landes Zeugnis ablegten, gab von der auf-

¹⁾ W. Richards, Elektr.-Chem. Industrie 1, 1.

²⁾ Krull, Zeitschrift f. angew. Chemie 1904, 1675.

blühenden Schwefelsäureindustrie des Landes nur die American Hard Rubber Co. Kunde, welche als Hilfsindustrie säurefeste Hartgumpumpen von bewunderter Dimension zeigte.

Carborundum. Die Carborundum Co., eine andere Gesellschaft der Niagarafälle, deren Ausstellung man zuerst in Chicago begegnete, hatte diesmal ein sehr instruktives Arrangement getroffen; sie zeigte Proben ihrer Rohmaterialien, wie Koks, Sand, Salz, Ton und Sägespäne, und zwar in dem Gewichtsverhältnis, in dem sie durch Schmelzen im elektrischen Ofen verarbeitet werden. Das durch diesen Prozeß entstandene Siliciumkarbid mit den prächtig grünschillernden Blättchen war danebengestellt.

Das wegen seiner Härte als Schleifmittel verwendete Carborundum ist durch ein Patent von Acheson einer neuen Verwendung zugeführt worden: Die Kohlenelektrode im elektrischen Ofen wird mit einem Ueberzug von Carborundum versehen. Dadurch kann das Innere des Ofens hoch erhitzt werden, so daß das Erz schmilzt und reduziert werden kann, ohne daß der Kohlenstoff des Konduktors mit dem resultierenden Metall in Reaktion tritt.

Die 1891 gegründete Fabrik hat eine große Ausdehnung angenommen, sie beschäftigt 400 Menschen und bearbeitet mit 5000 PS. 12 000 Tonnen Rohmaterial. Es wurde darauf hingewiesen, daß hier für den Arbeiterschutz insofern etwas geschehen sei, als man die in den stauberfüllten Räumen Arbeitenden mit Respiratoren versah.

Aluminium. Die Aluminiumgewinnung geschieht jetzt allgemein auf elektrolytischem Wege aus Kryolith oder Beauzit. Dasjenige Land, das die größte Menge dieses Metalls fabriziert, sind die Vereinigten Staaten, wie aus folgender Tabelle hervorgeht:

Weltproduktion von Aluminium (in Kilogrammen).

	1897	1898	1899	1900	1901
Schweiz	800 000	800 000	1 300 000	2 500 000	2 500 000
England	310 000	310 000	559 000	568 960	560 000
Frankreich	470 000	565 000	763 000	1 026 000	1 200 000
Vereinigte Staaten .	1 814 388	2 358 705	2 948 381	3 243 219	3 311 213
Gesamtproduktion	3 314 388	4 033 705	6 570 381	7 338 179	7 571 213

Die Pittsburg Reduction Co. an den Niagarafällen benutzt beide Arten von Ausgangsmaterial. Während das Kryolith aus Grönland

importiert wird, stammt der Beauzit zum Teil aus den Provinzen Georgia, Alabama und Arkansas, zum anderen Teil aus Frankreich, das jetzt drei Viertel der Weltproduktion deckt. In St. Louis zeigte die Schwahn Reduction Co. ein neues rein pyrochemisches Verfahren, Aluminium zu reduzieren. Schwahn verspricht sich von seiner Methode um deswillen sehr viel, weil er ein billigeres Ausgangsmaterial als den Beauzit benutzt, nämlich den Ton. Während dieser bei einem Gehalt von 45 % Aluminium 1,50 Dollar pro Tonne kostet, ist der Preis für dieselbe Menge Beauzit von 50 bis 56 % Aluminium 10 bis 15 Dollar. Der Ton wird mit Schwefelsäure und heißer Luft zusammen drei Stunden behandelt, nachdem er vorher von Eisenoxyd gereinigt wurde. Das gebildete rohe Aluminiumsulfat enthält noch ungefähr 20 % Kieselsäure, die durch Lösen in Wasser abgeschieden werden. Das gereinigte Aluminiumsulfat, das man durch Kristallisation aus dem normalen basischen Aluminiumsulfat erhält, ist porös, es wird scharf getrocknet, dann zerkleinert in einen Muffelofen gebracht, in dem man es auf 800 bis 900 ° C. erhitzt. Während dieser Zeit läßt man reduzierendes Kohlengas durch die poröse Masse hindurchstreichen. Das Aluminiumsalz nimmt koksähnliches Aussehen an und wird allmählich reduziert. Die entstehende schweflige Säure wird durch den Kontaktprozeß in SO_3 zurückverwandelt und kann so von neuem gebraucht werden. Die ganz allgemeine Formel für den ringförmigen Prozeß wäre also:

1. $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{SiO}_3$;
2. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{CO} = \text{Al}_2 + 3\text{SO}_2 + 6\text{CO}_2$;
3. $\text{SO}_2 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.

Die gewonnenen Nebenprodukte: das bei der Reinigung des Tons gewonnene Sesquioxid des Eisens wird als Malerpigment verkauft; die Kieselsäure, die sehr rein ist, findet ebenfalls gewerbliche Verwendung zum Reinigen von Wasser und für feuerfeste Farben.

Während die Gewinnung von Aluminium aus Kryolith allgemein angewendet wird, ist die aus Beauzit deshalb weniger bekannt, weil man bisher von einer Reduktion von Tonerde mit Kohle Abstand nahm, die sehr viel chemische Energie erfordert. Erst das Hallsche Patent, welches die Hitze des elektrischen Ofens benutzt, führte zum Ziele.

Blei. Der Wert des Bleies, das in Amerika gefördert wurde, betrug 1902 ca. 23 280 200 Dollars für 270 700 Tonnen. Die National Lead Co., St. Louis, die die Bearbeitung des Metalls zu weißen und roten Verbindungen in musterhafter Weise durchführt, hatte ausgestellt.

Es wurde der holländische Prozeß zur Darstellung von Bleiweiß gezeigt, der darin besteht, daß man spiralig gewundene Bleibleche über Essigdämpfen in verhältnismäßig kleinen etwa 3 Liter fassenden Gefäßen 5 Monate stehen läßt. Die Gesellschaft verarbeitet etwa jährlich 53 Mill. Pfd. Rohmaterial. Der Produktionswert betrug 1903 etwa 3 Mill. Dollars. Die Bleipräparate waren alle von hervorragender Schönheit und Reinheit und erregten viel Interesse. Es sei noch auf eine originelle Metallegierung hingewiesen: Babbitt, welches ein sogenanntes Antifrikationsmetall ist. Während das ursprüngliche Babbitt hauptsächlich aus Zinn besteht, dem Antimon und Kupfer beigemischt sind, enthält dieses im wesentlichen Blei.

Technische Gase. a) **Leuchtgas.** Obgleich im industriellen Amerika die Elektrizität für Licht eine allgemeinere Anwendung erfahren hat als bei uns, so wird doch noch im großen Maßstabe Gas zu Beleuchtungszwecken verwendet. Es ist vor allen Dingen Wassergas, das in diesem Zusammenhange benutzt wird. Vertreter dieses Zweiges war die United Gas Improvement Co., Philadelphia, die sich mit der Aufstellung der Standard Lowe Watergas-Apparate beschäftigt, die ganze Gaswerke sowohl für Kohlen- als auch für Wassergas einrichtet, und die Betriebskontrollen der Werke ausführt. In ihrem Ausstellungsraum hatte die Gesellschaft teils Modelle von angelegten Werken, teils technische Apparate, die in den Betrieb eingestellt werden und schließlich gasanalytische Gefäße nach Bunte und Hempel, welche die Kontrolltätigkeit der Firma andeuten sollte, aufgestellt.

Die Verbreitung, die die Erfindung des Gasglühstrumpf von Auer auch in Amerika gefunden hatte, ging daraus hervor, daß man die Welsbach Light Co. in Gloucester gegründet hatte, die Cer- und Thorsalze aus dem Monazit von Nord-Carolina bereitet. Die Gründung dieser Gesellschaft erinnert an die alumino-thermische, die in Amerika die Goldschmidtsche Entdeckung ausbeuten soll.

b) **Flüssige Kohlensäure.** Die Amerikaner benutzen die Gärungskohlensäure aus den Brauereien, um sie zu verflüssigen. Dadurch betreiben sie das Brauereigewerbe sehr rationell, indem sie die Gärung in geschlossenen Gefäßen vor sich gehen lassen, und die sich in der gleichen Menge wie Alkohol bildende Kohlensäure auffangen. Die Säure wird durch Kaliumpermanganat geschickt und dann verflüssigt. Allerdings lohnt sich dieser Betrieb nur bei sehr großen Brauereien, da die flüssige Kohlensäure sehr billig ist. In welcher Menge Kohlensäure bei einer mittleren Brauerei, die etwa jährlich 400 000 Hektoliter

erzeugt, entsteht, geht aus folgendem Exempel hervor: in der Annahme, daß das Bier 3% Alkohol enthält, trägt die Gesamtmenge des Alkohols $3 \times 400 = 1200$ Tonnen Alkohol, also auch Kohlensäure, da die Molekulargewichte beider gleich sind¹⁾. Die Liquid Carbonic Co., Chicago, hat mehrere Fabriken, die im Anschluß an Brauereien gebaut sind und die sich zum Teil besser rentieren sollen als die Brauereien selber. Die gewonnene Kohlensäure wird in Stahlflaschen verkauft, um in Bierdruckapparaten oder zur Bereitung kohlensaurer Wässer verwendet zu werden. Gleichzeitig fabriziert die Gesellschaft in Chicago Fruchtsäfte, die man nach der Gewohnheit des Landes mit Creme mischt und gefrieren läßt. Dieses Eis wird mit kohlensaurem Wasser zusammen als große Erquickung in der heißen Jahreszeit viel genossen.

Die Zündwarenindustrie. Eine große Ausstellung von Feuerwerkskörpern hatte die Pain Pyrotechnic Co. in New York veranstaltet. Allerdings waren die ausgestellten Körper ihrer Feuergefährlichkeit wegen und den Vorschriften gemäß nur Modelle, ihre Wirkung konnte man aber bei den häufig stattfindenden Feuerwerken auf der Ausstellung sehen.

Es waren in St. Louis eine Reihe von Oelfarbenfirmen vertreten, von denen Bridgeport Wood Finishing Co. erwähnt sei, weil sie etwas Originelles, nämlich feuerfeste Silikatfarben herstellt. Die Zubereitung des Quarzes geschieht so, daß man ihn zur Rotglut erhitzt und ins Wasser wirft. Dadurch springt der Stein in kleine Stücke, die zerstoßen, gewaschen und zu feinem Pulver zermahlen und in diesem Zustand den Farben beigemischt werden. Oel- und Wasserfarben aller Art mit entsprechenden Anstrichproben stellte auch die Heath & Milligan Co. aus.

Organische Industrie. Den Uebergang von der eben besprochenen zu dieser Gruppe bildet die Firma Roeßler & Haßlacher, New York, die sowohl keramische Farben, Emaille und Zinnoxid zur Anschauung brachten, wie auch Aceton und das daraus hergestellte Chloroform, schließlich Kaliumcyanide. Die Firma hatte durch Aufbau von Kulissen ein alchymistisches Laboratorium geschaffen, in welchem Präparate untergebracht waren. Roeßler & Haßlacher, die mit der deutschen Goldscheideanstalt von Roeßler in Frankfurt in Verbindung stehen, haben Werke in Perth Amboy und an den Niagarafällen, wo sie Natriummetall für ihr Cyannatrium herstellen.

¹⁾ Das spezifische Gewicht des Bieres zu 1 angenommen.

Die reichlich mit Rohprodukten organischer Natur ausgestattete Union ist mit 33 % an der Weltproduktion der Kohle, mit über 50 % an der des Petroleums beteiligt. Die Standard Oil Co. führte das Petroleum in allen Stadien der Bearbeitung, vom Rohprodukt anfangend bis zum feinsten gebleichten Salonöl, vor. Es soll hier von einer eingehenden Besprechung abgesehen werden, da die Ausstellung schon in Chicago mit derselben Anordnung gezeigt worden war, also nichts Neues bot.

Teer. Man beginnt in der Union die bei der Gas- und Koksbereitung abfallenden Nebenprodukte, vor allen Dingen Teer, zu verwerten, allerdings vorläufig hauptsächlich zu Dachpappe und zu Straßenpflasterung. Im kleineren Maßstabe wird Teer destilliert, aber nur in zwei Fraktionen, von denen die eine schwerer, die andere leichter als Wasser ist. Das schwerere kreosothaltige Oel wird zu Desinfektionszwecken verwendet. Früher mußten große Teermengen eingeführt werden. Seitdem aber die Kokereien rationell arbeiten und die Nebenprodukte gewinnen, also seitdem man die Hoffmannschen, Schniewindschen und Semet-Solvayschen Oefen einführt¹⁾, hat man genügend Teer zur Verfügung. Die Zwischenprodukte der Farbenindustrie, wie Benzole und Toluole, deren Verbindungen, dann die Karbolsäure u. s. w. werden immer noch importiert. Künstliche Teerfarben, wie Fuchsin und Alkaliblauf, nach denen große Nachfrage ist, werden, wenn auch in geringem Maße, im eigenen Lande fabriziert. In St. Louis waren zwei Industrien, die sich des Teers bedienen, zur Anschauung gekommen: Einmal die Fabrikation, die Teer zu Straßenpflaster verarbeitet, und dann die der Teerdesinfektionsmittel. Die Bitulithic Pavement Co. der Gebr. Warren stellen durch Patente geschützte Mischungen von Kohlenteer mit kleinen Steinen, das sogenannte Macadam, her. Dieses Straßenpflaster wird dadurch widerstandsfähiger gegen Luft und Wasser gemacht, daß man es mit einer dünnen Zementdecke überzieht. Die Firma benutzt für Pflaster nicht nur Teer, sondern auch Trinidadasphalt allein oder in Mischung mit Teer. Die Barrett Manufacturing Co. in Philadelphia hat in den größten Städten der Union Teerwerke. Ob sie aber die ausgestellten nitrierten Kohlenwasserstoffe und Aniline selbst hergestellt hat, entzieht sich der Beurteilung, da keine Angaben gemacht wurden.

¹⁾ 1901 waren 1165 Oefen fertig, 1533 im Bau: cf. Chem. Zeitschrift 1904, XIII u. XIV.

Ein Desinfektionsmittel aus Teer: Chloronaphtholeum wird von der West-Desinfecting Co. hergestellt. Das Mittel besteht aus dem kreosothaltigen Teil der zweiten Fraktion des Teeres, es wurde zur Desinfektion von Ställen und Vieh angepriesen.

Wenn die eben besprochenen Dinge darauf hinwiesen, daß man in Amerika gelernt hatte, den Teer zu bearbeiten, so war doch ersichtlich, daß die Verarbeitung der Teerprodukte sich noch auf wenig entwickelter Stufe befindet.

Holzdestillation. In der Industrie der Holzdestillation sind dagegen die Amerikaner in gewissem Sinn vorbildlich gewesen. Sie führten sehr zweckentsprechende Oefen für Holzdestillation ein, die von erstaunlicher Größe sind. Die Produkte der Destillation, wie Holzgeist und Essigsäure, die früher importiert werden mußten, erzeugt das Land jetzt selbst.

Eine sehr lehrreiche Ausstellung hatten die Cleveland-Cliffs Iron and Pionir Iron Co. arrangiert. Die zur Metallurgie des Eisens benötigte Kohle schaffte sie sich aus Holz, das sie destillierte. Die entstehenden flüchtigen Teile werden sorgfältig gesammelt, durch Kalk getrennt und gereinigt. Die Besucher konnten sehen, welche Mengen dieser Produkte aus dem einem aufgestellten Stück Ahornholz gleichen Klotz entstanden war. Der Klotz hatte 0,23 Kubikmeter Inhalt, er lieferte ca. 55 Pfund Kohle, 41 Liter Holzsäure, 2 Liter Holzteer, 4 Pfund graues Kalkacetat und 1 Liter 95 %igen Holzalkohol.

Tabak. Eigenartige Produkte werden durch die Destillation von Tabakblättern erhalten. Im Destillat befinden sich ätherische Oele, die man zur Verstärkung des Aromas anderer Tabake benutzt. In der Retorte bleiben anorganische Salze, wie Salpeter, 14 % Ammonsulfat, 44 % Kalisulfat, zurück. Die Kentucky Extract Co. in Louisville betreibt nicht nur Destillation des Tabaks, sondern in viel größerem Maßstabe das Extrahieren. Die Extrakte haben dieselbe Verwendung wie die Destillate, sie werden außerdem noch in 10 %iger Lösung als Desinfektionsmittel bei der Schafwäsche angewandt.

Technisch reines Nikotin (95 %) stellten die Henderson Tabaco Co. aus.

Asphalt. Die Trinidad-Asphalt Manufacturing Co., die in St. Louis vertreten war, ist die größte in ihrer Art. Folgende Tabelle gibt einen Begriff, wie die Fundorte des Asphaltes und mit welchen Produktionen sie über die Welt verteilt sind.

Weltproduktion von Asphalt 1901¹⁾ (in sogenannten short tons;
1 short ton = 907,2 kg).

Barbados	1 043	short tons
Rußland (1899)	25 435	" "
Spanien	4 361	" "
Venezuela	24 378	" "
England (1902)	99 659	" "
Oesterreich (1899)	2 635	" "
Deutschland	90 193	" "
Italien	31 814	" "
Frankreich	275 216	" "
Trinidad (Pechsee)	164 610	" "
	719 344 short tons	

Eine besondere Verwendungsart des Asphaltes führte die Standard Paint Co., New York, vor. Sie benutzt kalifornischen Asphalt, um Asphaltfarben, wasserdichte Asphaltdächer und isolierende Pappen zu bereiten. Die Zusammensetzung des ausgelegten künstlichen Kautschuks schien eine Mischung von Asphalt mit Paraffin zu sein.

Alkaloide. Die interessanteste chemische Fabrik, die sich auf der amerikanischen Ausstellung befand, waren die Mallinckrodt Chemical Works, St. Louis. Die mit ausgezeichneten Präparaten gefüllten, schön geschliffenen Gläser schienen in einem gewaltig großen Eisblock eingefroren zu sein, der sich auf einer einfachen Mahagoniunterlage befand und der durch einen Aufsatz aus demselben Holz begrenzt war. Der eigenartige Effekt, daß ein Eisblock vorgetäuscht wurde, entstand dadurch, daß die großen Glasscheiben des Schaukastens direkt aneinander stießen. Die ausgestellten Präparate waren vor allem für den Gebrauch der Aerzte und Apotheker, dann für Chemiker bestimmt. Auch photographischen Zwecken dienende Chemikalien waren vorhanden, sie bestanden aus Gold- und Silbersalzen, aus Uraniumhydrat, aus Natriumsalzen der schwefligen und unterschwefligen Säure. Die anderen Lithium-, Kalium- und Wismutsalze waren ihrer Verwendung zu Medikamenten wegen hergestellt.

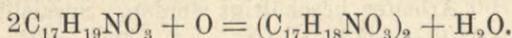
Die größte Bewunderung aber wurde den gezeigten Alkaloiden, dem Kaffein, dem Strychnin, Kokain und vor allen Dingen einem Riesblock Morphinsulfat gezollt. Der Block war über 2 Meter hoch und fast 1 Meter breit, hatte einen Wert von 14 000 Mark. Dieses kristallisierte Prunkstück war in der Tat geeignet, ein glänzendes Zeugnis von

¹⁾ Aus: J. Swoboda, Asphalt und seine Verwendung. 1904.

der Leistungsfähigkeit der Firma zu geben und Aerzte wie Pharmazeuten auf diesen Lieferanten aufmerksam zu machen. In einer anderen Vitrine war eine kleine Sonderausstellung hergerichtet, die auf die Gewinnung der Alkaloide hinweisen sollte. Der eine Teil bezog sich auf die Verarbeitung des Opiums zu Morphin, es wurde an Proben gezeigt, wie aus rohem Salonikiopiumgummi die 13 bis 15 % des darin vorkommenden kristallinischen Alkaloids gewonnen werden. Das erste Produkt ist Rohmorphium von schokoladenbrauner Farbe, es enthält 77 % reines Morphin und muß als Sulfat umkristallisiert werden. Die Kunst der Firma besteht nun darin, einen Morphinkuchen von kristallinischem Gefüge und genügender Härte zu bereiten, der sich bequem in Würfel teilen läßt, ohne zu zerbröckeln. Nebenbei bestehen noch Narkotinkristalle, die keine spezifische Wirkung haben und gewöhnlich nicht von Morphin getrennt werden. Die Begleiterin des Opiums, die Mekoninsäure, gilt als das Charakteristikum des Opiums oder Morphiums, das sehr leicht nachzuweisen ist, denn Mekoninsäure gibt noch in einer Verdünnung von 1 : 1000 mit Eisenoxydsalzen eine rote Farbe. Ein anderer Begleiter ist schließlich noch das Kodein, das nur in einer Ausbeute unter 1 % aus dem Opiumsaft gewonnen werden kann, was seinen hohen Preis erklärt. Eine andere Reihe von Präparaten sollte zeigen, daß die Behandlung des Opiumsaftes mit Alkohol vorher nötig ist.

Der Opiumsaft wird in Alkohol gelöst, worauf man den aus Gummi und aus Gips bestehenden Niederschlag abfiltriert. Aus dem Filtrat wird Morphin ausgefällt. Ein nicht mit Alkohol gereinigter Opiumsaft gibt ein fleckiges Morphin, die gelben Flecke bestehen aus Calcium-Ammonium-Mekonat.

Das Morphin erfährt leicht eine Selbstoxydation durch Einwirkung von einem Atom Sauerstoff und Abgabe von Wasser nach folgender Gleichung:



Das Pseudomorphin läßt sich bequem trennen, weil sein schwefelsaures Salz in Wasser unlöslich ist.

Die Mallinckrodt'schen Werke haben außer in St. Louis noch in Jersey City ein Zweiggeschäft. Die 1868 gegründete Firma beschäftigt jetzt 550 Arbeiter, damit dürfte sie eine der größten Alkaloidfabriken der Welt sein, die mit vielen Ländern der Erde in Beziehung steht. Deutschland kaufte 1903 für 619 000 Mark Alkaloide in Amerika¹⁾.

¹⁾ Amerikas pharmazeutische Großindustrie: Die chemische Ind. 1904, 669. Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge. X. 16

Pharmazie. Nicht nur Spezialfabriken wie die eben beschriebene, sondern auch amerikanische Fabriken der pharmazeutischen Großindustrie haben ihre Handelsbeziehungen nach Europa, speziell nach England, ausgedehnt. Die größte derartige Fabrik ist nach der Zeitschrift „Die chemische Industrie“ (l. c.) die Fabrik von Parke Davis & Co. in Detroit, die 2500 Arbeiter beschäftigt. Hier wird alles in Pastillen- und Tablettenform gebracht. In St. Louis war eine andere Firma dieser Richtung, die von William R. Warner & Co., vertreten. Sie beschäftigt 410 Arbeiter, der Jahresumsatz beträgt $1\frac{1}{2}$ Mill. Dollars. Die Fabrik, welche ihren Sitz in Philadelphia hat, errichtete Zweiggeschäfte in Chicago, New York und London. Auch die homöopathischen Heilmittel, die nur in kleinsten Dosen gereicht werden, stellt man drüben im Großbetrieb her. Luyties Homoeopathic Pharmacy gab Zeugnis davon. Die Stadt am Mississippi ist der Sitz einer großen pharmazeutischen Industrie, denn hier befindet sich auch die in anglosächsischen Ländern sehr bekannte Meyer Brothers Drug Co. Sie kauft alles Rohmaterial im großen ein und kann daher billig arbeiten. Sie stellt auch Parfüms her, für welche die besseren Rohmaterialien in Frankreich gekauft werden.

Von der Firma Allan & Pfeiffer wurde die Herstellung von Parfümerien vorgeführt und so dem Programm der Ausstellung entsprochen.

In den Vereinigten Staaten selbst werden nur wenig ätherische Oele erzeugt. Das wichtigste ist das Pfefferminzöl, das in dem Staate Michigan gewonnen wird. Allerdings auch nicht in genügender Menge, so daß noch viel aus Japan eingeführt werden muß. Außerdem hat sich auf Florida ein vorläufig noch kleines Unternehmen von E. Moutié angesiedelt, das die Blumen des Landes verarbeitet.

Zu den pharmazeutischen Fabriken gehört noch die Mulford Co., von der über 700 Arbeiter beschäftigt werden. Spezialität des Hauses ist Somnos, ein Schlafmittel, welchem die Firma den wissenschaftlichen Namen Chloräthernalkoholat, $C_9H_{11}O_6Cl_9$, gibt.

Zwei Toilettenmittel, die durch eine beispiellose Reklame sich die Welt eroberten, seien noch erwähnt, es ist das Listerin der Lambert Pharmacal Co. in St. Louis, dessen Produktionswert 835 000 Dollars beträgt. Die desinfizierenden Mittel darin sind Borsäure und Thymol; ätherische Oele wie Menthol, Wintergrünöl bei einem Zusatz von Alkohol sollen einen angenehmen Geschmack geben. Ein Gegenstück zu dem deutschen Mundwasser Odol ist das Sanitol, dem als Geschmacksverbesserer Pfefferminz beigegeben ist.

Seifen. Die Seifenindustrie hat in der Union ein sehr geeignetes Feld. Die großen Schlachthäuser liefern reichlich Talg, der Süden produziert Baumwollsamensöl und Kokosnußöl, Soda und Lauge werden im Norden des Landes gewonnen und das Land selbst ist ein gutes Absatzgebiet.

Die berühmteste Seifenfabrik ist The Chicago N. B. Fairbank Co., welche 2000 Arbeiter beschäftigt, die außerdem Fabriken in St. Louis, Grettina und Montreal hat. Die Hauptprodukte der Fabrik sind Seifenpulver und die sogenannte Fairysoap. Während die Seife aus Talg und Pflanzenöl besteht, ist das Seifenpulver aus Baumwollsamensöl hergestellt. Für Rohmaterial gibt die Fabrik etwa 1 Mill. Dollars jährlich aus. Die Güte der Seife wurde in sehr origineller Weise durch einen Seifenschaumspringbrunnen veranschaulicht. Preßluft wurde in die Springbrunnenbecken eingeführt, in denen sich Seifenlösung befand. Die gebildeten Seifenblasen bewegten sich in einem langsamen Strome nach unten, sie wurden immer wieder von neuem gebildet. Ein Pfund Fairyseife soll diesen Brunnen 3 Tage und 8 Stunden unterhalten. Ein anderes bekanntes Waschpulver ist das Pearline, es wird von James Pyle & Sons, New York, hergestellt, die damit Werte von jährlich 1 Mill. Dollars schaffen.

Damit wäre in großen Zügen die Behandlung der amerikanischen chemischen Ausstellung erschöpft. Der Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet der Metallgewinnung und der Elektrolyse und dann auf dem der pharmazeutischen Großindustrie. Jedenfalls war zu bemerken, daß die Amerikaner auch in der Chemie mit sichtbarem Erfolge nach Selbständigkeit streben.

V. Belgien.

Die chemische Industrie Belgiens ist klein, aber hoch entwickelt. Das ging schon aus dem Generalkatalog hervor, den Belgien verfaßt hatte, und der allen staatlichen und industriellen Einrichtungen je ein Kapitel widmete und reichlich mit Zahlenangaben versehen war. Im folgenden soll des öfteren darauf zurückgegriffen werden.

In St. Louis vereinigte der belgische Pavillon alle Aussteller seines Landes, die sich also nicht der Anordnung der großen Ausstellung nach Disziplinen angepaßt hatten.

Schwefel. In Antwerpen befindet sich eine wichtige Schwefelraffinerie, die jährlich 6000 Tonnen verkauft.

Säuren. Im Lande sind 16 mit Zinkblende arbeitende Schwefelsäurefabriken im Betriebe, in denen 1350 Personen Arbeit finden. Während Lunge die Fabrikation der Schwefelsäure in Belgien auf 164 000 Tonnen schätzt, gibt der belgische Katalog etwa das Doppelte an, dieser legte wahrscheinlich nicht die Hasencleversche Rechnung zu Grunde. Die Schwefelsäurefabrik von Dumont & Frères, Selaigneaux, welche je 14 000 Tonnen Zink und Blei fabriziert, gehört der Fabrikation mit 18 000 Tonnen jährlich an. Die in 10 Werken produzierte Salpetersäure in einer Menge von 10 000 Tonnen pro Jahr weist auf die Explosivstofffabrikation des Landes hin.

Soda. Belgien ist das Geburtsland des neuen Sodaprozesses. Die Werke Solvays sind in Couillet, wo die verhältnismäßig kleine Menge von 30 000 Tonnen mit 400 Arbeitern fabriziert wird. Außerdem wird durch dieselbe Gesellschaft in einem Werke in Jemeppe-sur-Sambre auf elektrolytischem Wege mit 1500 PS. Seesalz (vergl. belg. Katalog S. 318) in Chlor und in Natron gespalten. 120 Menschen stellen hier 6000 Tonnen im Jahr her.

Ammoniak und Teer. Die Solvay-Company, welche zu ihrem Prozesse große Mengen Ammoniak verbraucht, ist natürlich auch an der Produktion dieses Materials interessiert. Die Eisenindustrie des Landes, welche große Mengen Koks braucht, hat in den Kohlenvorräten reichliches Material. Um das in den Kokereien frei werdende Ammoniak und den Teer auffangen zu können, verbesserte Solvay die Semetöfen. Jetzt werden in Belgien in 579 Oefen 58 000 Tonnen Koks und 35- bis 40 000 Tonnen Kohlenteer gewonnen. Die ammoniakhaltigen Wässer werden an Ort und Stelle konzentriert, um transportwürdig zu sein. Die Verarbeitung des Teers betreibt in großem Maßstabe die Gesellschaft Les Agglomères reunis du Bassin de Charleroy, die erst 2 Jahre besteht, 400 Arbeiter hat und jährlich 2000 Tonnen Naphthalin und andere Teerprodukte herstellt. Ihr Aktienkapital beträgt 3,5 Mill. Fr., sie war ebenfalls auf der Ausstellung vertreten.

Phosphate. Von den anderen chemischen Industrien anorganischer Natur sei noch auf die der Superphosphate hingewiesen. Denn Phosphate werden in reicher Menge in der Gegend von Mons und Liège (belg. Katalog S. 320) gefunden. Es werden jährlich 250 000 Tonnen Superphosphat hergestellt, von denen die Hälfte nach auswärts geht.

An die Gewinnung des Phosphors erinnerte die Gesellschaft Produits Chimiques et Industriels de Haren.

Lacke. Farben und Lacke werden in 90 Werken hergestellt, eines der besten, das auch in St. Louis vertreten war, ist Anciens Etablissements Mommen, Brüssel.

Fettindustrie. Am Ende sei die Fettindustrie mit ihren Nebengewerben erwähnt. Aus Lein- und Rapssamen werden jährlich 80 000 Tonnen Oel gewonnen; daran beteiligen sich 425 Mühlen. Die Kerzenfabrikation nimmt von Jahr zu Jahr zu und setzt die Hälfte ihrer Produkte, also 5000 Tonnen, im Ausland ab. Als Rohmaterial wird Stearin und Paraffin benutzt.

In St. Louis waren die Manufacture Royale des Bougies de la Cour und Savonnerie Le Progrès, beide in Brüssel, vertreten.

Auch mit Seifen sind die Belgier auf dem Weltmarkt erschienen, die Firma Eeckelaers in Brüssel erzeugt ausgezeichnete Toilettenseifen.

VI. Portugal.

Dieses Land hatte neben anderem ein großes technisches und ein interessantes wissenschaftliches Unternehmen nach St. Louis geschickt.

Sonnenofen. Herr Himalaya hatte einen großen Sonnenofen konstruiert; viele Tausende kleiner Spiegel waren auf einer parabolisch gekrümmten haushohen Fläche so angeordnet, daß sie das Sonnenlicht auf einen kleinen Ofen konzentrierten. Dadurch erhoffte der Erbauer eine höhere Temperatur zu erzielen als in elektrischen Oefen. Der Apparat soll nicht zu technischen Zwecken, sondern zur Bestimmung der Temperatur der Sonne verwendet werden.

Seifen. Das technische Unternehmen war eine Seifenfabrik, die Companhia Uniao Fabril, Lissabon, welche als Rohmaterial zum Teil Olivenöl gebraucht. An die Gewinnung des Kochsalzes aus dem Meere erinnerte die Companhia das Lezirias do Tejo e Sado, ebenfalls in Lissabon.

VII. Italien.

Die chemische Ausstellung Italiens war mit ihrem interessantesten Teile im Gebäude für Metallurgie untergebracht.

Anorganische Industrie. Die römische Schwefelgesellschaft, die sich in nächster Nähe der englisch-sizilianischen Schwefelgesellschaft befand, konnte allerdings einen Vergleich mit dieser nicht aushalten. Der italienischen Ausstellung ging es wie der amerikanischen, ihr Zusammenhang war schwer zu finden, zudem waren Erklärungen und Erläuterungen nur bei wenigen gemacht.

An die für chemische Zwecke ausgenutzte Wasserkraft erinnerte die Elektro-chemische Gesellschaft in Rom, die Natronpräparate und Chlorkalk zeigte.

Gerbextrakte. Eine große Reihe der von Südamerika kommenden Dampfer läuft in Italien an. Daher kommt es wohl, daß sich hier eine Industrie entwickelte, die sich mit dem Extrahieren überseeischer Hölzer beschäftigt. Die Industrie der Färb- und Gerbextrakte ist ein wichtiger Exportzweig Italiens, dessen Wert 7 Mill. Lire überschreitet.

Die wichtigste Fabrik dieser Richtung ist Petit, Dollfus & Ganßer in Mailand, die Extrakte und Farben ausgestellt hatten.

Spezialität der Firma sind Gerb- und Farbextrakte, außerdem stellt sie Farbstoffe her. In der Bereitung von Sumachextrakten im großen, welche 1877 aufgenommen wurde, behaupteten Lepetit, Dollfuß und Ganßer, die ersten gewesen und jetzt noch die größten zu sein. Seit 1882 wurde die Fabrikation nach Durios Verfahren betrieben. Dazu kam schließlich noch das Extrahieren des Quebrachoholzes, dessen Bereitung sich in immer noch steigender Entwicklung befindet, und die seinerzeit die Bildung einer neuen Fabrik in Garesio nötig machte. Zu diesen Extrakten wurden später noch andere wie Mimosa- und Quermosextrakte gefügt. Die Entwicklung, welche der Verkauf an Gerbextrakten seit der letzten Ausstellung (1900) nahm, zeigt eine Verdoppelung der Produktion. In dem von der Firma verteilten Schriftchen befand sich eine Liste ihrer Patente, die sich auf Extraktbereitung und Farbenfabrikation bezogen. Am Interessantesten war das 1890 in Italien genommene Patent auf künstlichen Indigo, wonach die Heumannsche Synthese gleichzeitig von Dr. Biedermann und Lepetit entdeckt worden sein soll. Die neusten Patente bezogen sich auf Chromextrakte, die im gleichen Bade gerben und färben. Das neue patentamtlich geschützte Medikament: das Almatein wird aus Formaldehyd und Hämatein gebildet.

Das umfangreichste Material hatten auch in diesem Lande die Seifenfabrikanten auf die Ausstellung geschickt: E. Condi, Livorno, mit reiner Olivenölseife und andere.

Im großen und ganzen war das, was nach St. Louis gekommen war, nicht geeignet, ein vollständiges Bild von der chemischen Industrie des Landes zu geben, das demnächst einen internationalen Chemikerkongreß veranstalten wird.

VIII. Bulgarien.

Von den neun Ausstellern Bulgariens brachten nicht weniger als sieben: Attar von Rosen. Das in Bulgarien gebrauchte ostindische Wort attar, das wie Aether ausgesprochen wird, ist wie das auch in Frankreich übliche Wort Otto derselben Herstammung und heißt soviel wie Blumenessenz. Die bedeutendste Ausstellung an „Otto de Rose“ hatte das weltbekannte Haus Shipkoff & Co., Kazanlik, aufgestellt. In dem Gebäude für „varied Industries“ hatte Bulgarien ein Haus aus dem Dorfe Dumnitza errichtet. Immer wirken solche von der Kultur noch nicht angekränkelte Baulichkeiten anheimelnd. Also im Schatten dieses Häuschens standen die Rosenöle in schönen Gefäßen. Eine Erklärung für das Gebotene, das alles bisher auf Ausstellungen Geschickte in den Schatten stellen sollte, gab die von Shipkoff verteilte Broschüre. Amerika verschlingt allein ein Drittel von Otto de Rose.

Rosenöl besteht aus dem flüssigen duftenden Oleopten und dem festen geruchlosen Stereopten, welches die Kristallisation des Oeles verursacht. Dieser letzte Bestandteil schwankt zwischen 10 und 15 %. Die physikalischen Konstanten, welche der Engländer Ernest J. Parry feststellte, gibt der Katalog wie folgt an:

Spezifisches Gewicht bei 30°	0,851 bis 0,855
Optische Drehung (100 mm)	2° 10' bis 2° 15'
Schmelzpunkt	22 bis 23° C.
Brechungsindex	1,4634 bis 1,4650

Shipkoff beklagt sich, daß früher die türkischen Händler bulgarischen Attar mit Geraniumöl vermischt hätten, wodurch der Ruf der bulgarischen Ware gelitten habe. Um ihn wieder herzustellen, nahm die Firma das auswärtige Geschäft selbst in die Hand und deshalb bestehen jetzt Zweiggeschäfte in New York, London und Paris. Die Reinheit des Oeles wird durch folgende Reaktionen und Konstanten geprüft:

1. durch den Schmelzpunkt,
2. durch das spezifische Gewicht,
3. durch das Spektrum,
4. durch die Jodprobe,
5. durch die Salpeterprobe.

Die ausgestellten Proben sollten die verschiedenen Rosenölspezialitäten und dann die einzelnen Anbaugebiete belegen. Vier Fünftel der Shipkoffschen Rosenplantagen enthalten rote Rosen, deren Oel das beste und duftender und reicher an Oleopten ist, als das der weißen Rosen. Die dritte Sorte ist das grüne Rosenöl, das nur einmal destilliert wird und einen hohen Prozentsatz an Stereopten hat.

Die übrigen Proben bezogen sich auf die anderen Rosenfelder der Dörfer, die zum größten Teil in der Landschaft von Kazanlik liegen, die im Norden vom Balkan, im Süden von der Bergkette des sogenannten kleinen Balkan eingeschlossen ist und in dieser geschützten Lage das für Rosenkultur ideale Klima besitzt. Shipkoff schätzt die Gesamtproduktion des Rosenöls in Bulgarien auf 75 000 bis 130 000 Unzen, das wären also 3640 kg jährlich ($130\,000 \times 0,028 \text{ kg} = 3640 \text{ kg}$). Nach unseren Maßen würden etwa aus 3000 Rosen 1 g Oel gewonnen. In Bulgarien destilliert jeder Rosenfelddbesitzer sein Rosenöl selbst, auf diese Weise wird der Betrieb etwas verteuert, mit der geteilten Arbeit werden 13 000 Menschen beschäftigt.

IX. Argentinien.

Die Argentinische Republik ist ein Ackerbau und Viehzucht treibender Staat. Im Jahre 1902 schuf die Viehzucht 418 Mill. Mark, der Ackerbau etwas über die Hälfte: 273 Mill. Mark Exportwerte. Der Ackerbau wird auf jungfräulichem Boden getrieben und hat deshalb noch keine künstlichen Düngemittel nötig, deren Bedürfnis vielfach eine chemische Industrie schafft. Eine solche existiert im Lande noch nicht, obgleich einerseits geeignete Rohmaterialien in Fülle vorhanden sind und andererseits das Land ein Absatzgebiet für chemische Produkte bereits ist, wie aus dem Import hervorgeht.

Chemische Importwerte. Nach J. Harperath, Cordoba¹⁾, wurden 1902 Produkte in der Höhe folgender Werte eingeführt: Schwefelsäure für 236 000 Mark, Salzsäure für 26 000 Mark, Ammoniak für 200 000 Mark, Calciumkarbid für 276 000 Mark, Schießpulver für 800 000 Mark. Ganz besonders groß sind die Werte für pharmazeutische Produkte im allgemeinen, sie betragen 2 Mill. Mark. Die für Soda sind 1 294 000 Mark.

¹⁾ Harperath, Die argentinischen Rohmaterialien. Berliner Kongreßber. 1903, I, 743.

Auch auf dem Gebiete der organischen Chemie wird beträchtlich eingeführt, denn die Werte bewegen sich für die einzelnen Warengattungen in den Hunderttausenden. Es sei nur erwähnt: Essigsäure, Weinsäure, Leim, Zitronensäure, Kerzen, Seifen und Druckschwärze. Trotz dieses Importes waren doch in St. Louis argentinische Aussteller der Klasse für chemische und pharmazeutische Gewerbe vertreten. Es lag die Vermutung nahe, daß die pharmazeutischen Produkte aus importierten Waren bestanden.

Calciumkarbid. Der Wasserreichtum des Cordobagebirges mit seiner Talsperre hat zwei Calciumkarbidfabriken ins Leben gerufen. Diese Industrie spiegelte sich auch in den Darbietungen der Firma M. Carranza und von Heinlein & Co., beide in Buenos-Aires, wider, die Ausrüstungen für Acetylgasbeleuchtung enthielten. In dieser Richtung hatten auch A. Molet und dann die Compañia Nacional de Carburo de Calcio sich bemüht, ein Bild zu geben; sie brachten gut aussehendes Calciumkarbid. Harperath weist darauf hin, daß speziell in Cordoba und im Norden, wo Schwefelkiese, Schwefelkupferkiese, dann Kochsalz, Kalkstein, Calciumborat in Massen vorkommen, wo außerdem ein Holzüberfluß herrscht, alle natürlichen Bedingungen für eine chemische Industrie gegeben sind. Auch existiert bereits eine Eisenbahnlinie bis Buenos (700 km), außerdem ist Flußtransport zur Hälfte auf dieser Strecke möglich. Auf die Wasserkraft ist schon hingewiesen.

Die Länder der heißen Zone haben einen Reichtum an jenen Drogen, die heilbringende Kräfte in sich tragen. Diese sind die Eigenschaften von den in der Pflanze natürlich gebildeten Stoffen, von Alkaloiden u. a. Die in höheren Breiten lebenden Menschen suchen diese Stoffe selbst herzustellen, indem sie von den Destillationsprodukten der Kohlen ausgehen, die gewachsen sind, als in den nördlichen Breiten ebenfalls tropisches Klima herrschte. Wenn die künstliche Bereitung zweifellos die größte Leistung des die Natur nachbildenden Menschengenies genannt werden muß, so erfordert auch die Auffindung der nützlichen Pflanzen und ihre Nutzbarmachung Talent und Geschick. Es ist eine seltsame Tatsache, daß schon die Naturvölker die meisten Pflanzen kannten, die auf den menschlichen Organismus belebend oder betäubend wirken. Planmäßig die Kunst zu üben, die Heilstoffe aus den Pflanzen zu gewinnen, ist Sache der Pharmazeuten. Ihnen blüht, in jedem Sinne des Wortes, ein reiches Feld in den tropischen Ländern. Das bewiesen auch die Ausstellungen der heißen Länder wie Peru, Venezuela, Brasilien und Mexiko.

X. Peru.

Peru exportiert in großer Menge die Kokablätter, welche das die Nerven fühllos machende Kokain enthalten. Für England übernimmt ein Syndikat die Herstellung des Kokains an Ort und Stelle, im übrigen finden sich aber auch in Peru einheimische Fabriken. S. Nesanovich zeigte neben Kokablättern das in Formen kleiner Cakes gewonnene Kokain. Nach seinen Angaben beschäftigt er bei dieser Fabrikation 500 Arbeiter.

XI. Portorico.

Bei der Ausstellung dieses Landes war eine Anzahl von alkoholischen Extrakten zu beurteilen, die bekannteste war wohl der Bay-rum, welcher die Eigenschaft des Schäumens hat.

XII. Venezuela.

Die interessanten Drogen dieses Landes waren die Sassa-parilla und das Strychnin.

XIII. Brasilien.

Kaffee. Die Vereinigten Staaten von Brasilien hatten eine große Kaffeeausstellung veranstaltet, die Nachmittagsbesucher erhielten eine Probe dieses Getränkes zur Begutachtung. In ausführlichen Broschüren wurden Mitteilungen über die Verhältnisse des Landes gemacht. Der ganze Handel steht unter dem Einfluß des Kaffeeexportes. Welche unbedingte Ueberlegenheit Brasilien in diesem Punkt hat, erläuterten Figuren an den Wänden, welche zum Vergleich aus zwei Säulen von Kaffeesäcken bestanden. Der größere entsprach der Produktion Brasiliens mit 16 246 000 sacs, die nur um ein Drittel so große Säule repräsentierte die Produktion der anderen Nationen mit 3 342 000 sacs (1 sacs = 60 kg); Brasilien beteiligt sich also an der Weltproduktion mit 80 %.

Rohgummi. Ein anderer wichtiger Exportzweig des Landes ist Rohgummi, dessen Export einen Wert von 147 Mill. Dollars darstellt. Der Import an Chemikalien und Drogen beträgt 10 Mill. Dollars.

Pharmazeutische Ausstellung. Brasilien hatte eine sehr hübsche Sammelausstellung veranstaltet. 130 dieser Aussteller ge-

hörten der Pharmazie an, 20 der Seifenindustrie, die sich meistens vegetabilischer Oele bedient. Luz Stearica Co., Rio de Janeiro, stellte Stearinkerzen und Glyzerin aus. Sie ist eine der größten Fabriken des Landes, welche mit einem Kapital von 3 Mill. Dollars arbeitet und 1200 Leute beschäftigt.

Die meisten Aussteller stammten aus Rio Grande do Sul und aus Rio de Janeiro. Von den Drogen sei nur eine typisch brasilianische genannt: Jurubeba, die Bartholomeu & Co., Pernambuco, in allen möglichen Extraktformen vorstellte.

Nach dem Katalog der Regierung werden im Lande auch Schwefelkohlenstoff und Schwefelsäuren hergestellt, doch war hiervon auf der Ausstellung nichts zu merken.

XIV. Mexiko.

Der im Süden den Vereinigten Staaten sich anschließende Staat Mexiko, der sich gegen eine Einverleibung in den großen Länderkomplex immer sträuben wird, weist bereits die Anfänge einer chemischen Industrie auf, welche sich mit Rücksicht auf die vorhandenen Bodenschätze in derselben aussichtsvollen Lage wie Argentinien befindet. Vorläufig ist die Hauptindustrie des Landes immer noch die Verarbeitung des Tabakes und der Textilfasern wie Baumwolle und Flachs. Der größte Teil des Tabaks und zwar 6 624 655 kg¹⁾ werden zu Zigaretten verarbeitet.

Das Land hat auch eine Patentschutzgesetzgebung, 1902 wurden 488 Patente erteilt. Die Ausstellung der chemischen Produkte betraf ebenfalls vorwiegend Medizinen, Parfümerien, Seifen und Stearinkerzen.

Ausstellung des Handelsministeriums. Das meiste Interesse verdiente die Ausstellung des „Secretaria de Fomento, Mexico“, welches die Rohmaterialien des Landes, soweit sie eine industrielle Verwendung gefunden hatten, zusammenstellte. Eine ähnliche Zusammenstellung hatte das Handelsministerium bereits in Paris vorgeführt²⁾. Es waren fünf verschiedene Gattungen ausgestellt. 1. Anorganische Salze: sie zeigten die natürlichen Vorkommnisse von Kaliumsесquikarbonat, ferner von Kali- und Natronsalpeter, dann das Sesquikarbonat des Natriums, das in Juarez und Tlaxcala in einer Menge von 1,6 Mill. Pfd. zu

¹⁾ Nach Penafiel, Anuario Estadístico, Mexiko 1902, 68.

²⁾ Cf. Witt, Chem. Ind., Paris 1900, 115.

Tage gefördert wird. Die Fabrik von Jose Trasloheros de la Luz, Puebla, hat sich der Gewinnung der natürlichen Soda bemächtigt. Blei wird in Cardonal, Hidalgo gefunden und zu verschiedenen Bleifarben wie Bleiweiß und Mennige verarbeitet. 2. Natürliche anorganische Farben in Gestalt von Ocker werden in Zabot la Nejo, Jalisco, gefunden. 3. Oele, Wachse und Harze sind in dem heißen Lande bei der üppigen Vegetation in reicher Fülle in den Samen vorhanden. Besonders wiederholten sich die mit Rizinusöl gefüllten Gefäße, dann gab es noch Terpentinöl und Zapoteöl. 4. Gerbstoffe in Gestalt von Eichenrinde, Galläpfeln, Huizach-, Tepehuache-, Palo Blanco- und anderen Rinden sind ein wichtiger Ausfuhrartikel des Landes. 5. Die Drogen wie Sassafras, Arnikablumen, Copaibaöl, Wormwood (*Artemisia mex.*), Muitele (*Jakobinia mohinli*) und ähnliche sind wertvolle Rohstoffe für Medikamente. Außerdem ist Mexiko an animalischem und vegetabilem Wachs reich.

Das Instituto Medico Nacional, Mexiko, ist die größte pharmazeutische Fabrik des Landes, die ungefähr dieselbe Rolle spielt, wie in Frankreich die Pharmacie centrale; sie mischt Medizinen, wurde 1872 gegründet, arbeitet mit einem Kapital von 150000 Dollars und beschäftigt 122 Arbeiter.

XV. Nicaragua.

Ein großer Export dieses Landes ist der indische Gummi, die größte Gummipflanzung des Landes ist die von Campuzano.

XVI. La Paz-Leon

stellte Farbstoffe und Farbextrakte aus.

XVII. China.

Die kaiserlich chinesische Regierung hatte Rohmaterialien der Pharmazie ausgestellt, welche unter anderem Kampfer und Kampferöl enthielten. Ein interessantes Präparat war Albumin von Rosenbaum in Hongkong. Derselbe zeigte, wie man mit Borsäure und Salz Eierinhalt präparieren kann, denn Eier sind dort sehr billig und werden zu Zwecken der Glacélederbereitung nach Europa exportiert.

Eine interessante Form hatten die chinesischen Medikamente, sie bestand aus Kugeln in Nußgröße, die außen kandiert waren. Die meisten dieser Medikamente zielen auf Erhaltung der menschlichen

Fruchtbarkeit hin, was in China als höchste Bürgertugend gilt. Im Gegensatz dazu befanden sich die ausgestellten Abortivmittel der südlichen Länder, wie z. B. Mexiko.

XVIII. Japan.

Das wegen der kriegerischen Ereignisse jetzt im allgemeinen Interesse stehende Land erregte in St. Louis seiner vollständigen und schönen Ausstellung wegen Bewunderung.

Das neuerdings erst der Zivilisation erschlossene Japan kam in seinen Darbietungen gleich nach Deutschland. Die Befürchtung, es würde durch die schnelle Assimilation seinen Sinn für Kunst verlieren, hat sich hier nicht als gerechtfertigt erwiesen, denn die großen Cloisonnévasen, die Lackwaren, die Seidenstickereien, die Bronzen und Holzschnitzereien gehörten zu dem Prachtvollsten, was je Japan über seine Grenze geschickt hatte und gehörte auch auf der Ausstellung zu dem Besten seiner Art.

Kunstsinn. Der Kunstsinn der Japaner erstreckte sich sogar auf die Ausstellungskästen, in denen sich die chemischen Präparate befanden. So war z. B. von der Säuren- und Alkalifabrik in Osaka (Ryuso Kabushiki Kaisha) Schwefelsäure in hohen gebauchten Flaschen mit schön geschliffenen Stöpseln in einer Vitrine untergebracht, die dem japanischen Tokonoma, d. i. der Alkoven der Wohnzimmer, nachgebildet war. In dem Raume sind Kakemono (Wandteppiche) aufgehängt, eine große Vase mit Blumen brachte Farbenstimmung, die Seitenfenster waren aus Bambusgeflecht. Vor dem Schranke war sehr dekorativ ein kleiner Fächer befestigt, über dem Ganzen hing in einem schmalen Holzrahmen das Bild der Fabrik, dem Charakter des Ganzen angepaßt.

Exporte und Importe. Die Hauptausfuhr des Landes sind immer noch Seide und Seidenwaren, deren Exportwerte 1902 114 Mill. Yen (1 Yen = 1 Dollar) betragen. Dann kommt der Export der Kohlen mit 17 Millionen, Tee mit 10 Millionen und Streichhölzer, deren Werte nach den offiziellen Mitteilungen des japanischen Katalogs 8169966 Yen im Jahre 1902 betragen. Die Einfuhr von Zucker verminderte sich von 1901 bis 1902 um die Hälfte, jedoch nimmt die der amerikanischen Baumwolle und der Farben zu. Für Drogen wurden 1902 7,2 Millionen und für Farben 6,7 Millionen ausgegeben. Gerade in Japan ist der Import von Teerfarben ein ganz gewaltiger, was der Ausdruck

des Farbensinns der Japaner ist. Wenn dadurch auch die Palette der Farbenkünstler bereichert wurde, so ist doch das Verdrängen der Naturfarben durch die unechten künstlichen Farben keine Veredlung.

Schwefel. Die Rohmaterialien für die chemische Großindustrie, wie Schwefel, Salz und Kohle, sind im Lande reichlich vertreten, das Vorkommen von Pyriten jedoch wird nirgends erwähnt. Schwefelgruben sind in Iwaonobori und in Tsurugizan, welche im Besitze der Mitsui Co. sind, in ihnen kann wegen des Schnees nur $\frac{1}{2}$ Jahr gearbeitet werden. Der 1902 geförderte Schwefel im ganzen Lande betrug 17 651 Tonnen.

Kochsalz. Das Kochsalz wird wie schon vor 2000 Jahren zu acht Zehnteln aus den salzigen Binnenseen gefördert, die mit dem Ozean in Verbindung stehen. Bei der Gesamtproduktion des Kochsalzes, die jährlich 6 Mill. Koku (1 Koku = 125 kg) beträgt, finden 100 000 Menschen Beschäftigung. Die Raffination des Rohsalzes wird in dem warmen Formosa mit Benutzung der Sonnenwärme ausgeführt, indem man die Sole in einem Bassin eindunsten läßt, um dann die konzentrierte Lösung zur Kristallisation zu bringen. In Japan läßt man auch durch Sonnenwärme Wassermengen, welche bei der Flut abgefangen wurden, eindunsten; das abgesetzte Salz wird dann in Kesseln mit Seewasser zur Lösung gebracht, dann erhitzt und dadurch eingeeengt, um nun zu kristallisieren. Diese am meisten benutzte Methode heißt Agehama, das andere Verfahren, das sogenannte Irihama, geht von dem mit Kochsalz beladenen Küstensand aus, den man durch Begießen mit Seewasser noch an Salz angereichert hat. Dieser wird mit Seewasser ausgelaugt, die konzentrierte Sole wird durch Erhitzen eingedunstet.

Agehama erinnert wenigstens im ersten Teil an die Salzbereitung im amerikanischen Westen¹⁾. Es ist auch gar nicht unwahrscheinlich, daß japanische Salzsieder diese Kunst über den Stillen Ozean brachten. Goldsmith schreibt über die amerikanische Arbeitsweise wie folgt: Es werden große flache Gruben voll Seewasser gepumpt und nach dem Abdunsten immer neue Mengen zugelassen, bis der Boden mit starken Salzkrusten bedeckt ist.

Die weitere Reinigung des Salzes geschieht in Amerika durch trockene Raffination, indem man mehrmals aus dem trockenen Salze die feinpulverigen $MgCl_2$ - und $MgSO_4$ -Kristalle abbläst.

¹⁾ E. Goldsmith, Ueber Salzbereitung im amerikanischen Westen. Journ. Franklin Inst. 159, 45—50, 1905. Chem. Zentralblatt 1905.

Anorganische Präparate. In der Nähe des Inlandsees liegt Osaka. Die bereits erwähnte Fabrik dieser Stadt fabriziert Salzsäure, Schwefelsäure, Chlorkalk, Natronlauge und Superphosphat.

In der Ausstellung Japans in der Klasse der chemischen und pharmazeutischen Gewerbe, welche der kleinen Industrie des Landes entsprechend wenig umfangreich war, stellte Suzuki Saburosuke, Kanagawaken Jodsalze, Jod und Jodoform aus, die auf den Jodreichtum des Landes hinwiesen.

Ferner waren Lacke, Feuerwerkskörper und die größte Streichhölzfabrik von Harima Koshichi aus Kobe vertreten.

Organisches. Dem Reiche der organischen Chemie gehörten die Pfefferminzöle und Menthole an, ferner die ebenso elegante wie glänzende Ausstellung des Kampfers von Formosa.

D. Schluß.

Wie schon am Anfange dieses Berichtes ausgesprochen und später gezeigt wurde, waren die chemischen Darbietungen der einzelnen Nationen auf der Weltausstellung zu St. Louis zu verschiedenartig, um einen direkten Vergleich zu ermöglichen. Deshalb soll hier am Schlusse versucht werden, wenigstens insofern einen Zusammenhang herzustellen, als an Hand von Zahlen ein Bild gegeben werden soll, welche Rolle die einzelnen Staaten auf dem Weltmarkte spielen:

Import und Export 1902.

	Import	Export
Vereinigte Staaten Amerikas ¹⁾	64 351 199	13 697 601 Dollars
Frankreich ²⁾	—	90 100 000 Francs
England ³⁾	9 026 584	11 559 057 Pfd. Sterl.
(„ 1903	8 846 688	12 079 554 „ „)
Deutschland ⁴⁾	322 867 000	430 411 000 Mark
(„ 1901	331 593 000	408 366 000 „ „)

Der Import der Vereinigten Staaten ist 5mal größer als der Export. Frankreich überrascht durch das Fehlen des Imports, der Export ist hier etwa ebenso groß wie die durchschnittliche Differenz zwischen

¹⁾ J. Scott Keltie, The statesman yearbook, London 1904, S. 1292.

²⁾ l. c. S. 609.

³⁾ l. c. S. 87.

⁴⁾ l. c. S. 688.

Deutschlands Export und Import in den Jahren 1901/02. Englands Einfuhr verhält sich zu seiner Ausfuhr grob wie 3:4, dasselbe Verhältnis besteht in Deutschland. Auch ist in beiden Ländern zu bemerken, daß die Einfuhrzahlen in den Jahren kleiner, die Ausfuhrzahlen größer werden, daß man sich also dem Zustand in Frankreich nähert.

Um unmittelbar vergleichbare Werte zu erhalten, sind im folgenden die Exportwerte auf Mark umgerechnet worden.

Export 1902 in Mark.

Vereinigte Staaten Amerikas	13 697 601 Dollars	= ca. 58 Mill. Mark
Frankreich	90 000 000 Francs	= 72 " "
England	11 559 057 Pfd. Sterl.	= 236 " "
Deutschland		430 " "

Daraus geht hervor, daß Deutschland, wo die Wissenschaft in höchster Blüte steht, auch an der Spitze der chemischen Industrie in Bezug auf die Exportwerte marschiert.

Wenn über eine neue Weltausstellung viel diskutiert worden ist und einige die von St. Louis als letzte bezeichnet haben, so ist doch wohl anzunehmen, daß die Völker der Erde sich einmal wieder Gelegenheit zum friedlichen Wettstreit geben werden.

Dann würde die Ausstellungsleitung den Besuchern einen großen Dienst erweisen, wenn sie die Art und Weise der Ausstellungen nach Möglichkeit vorher bestimmt, damit diese besser zu vergleichen sind, als es bisher der Fall war. Der beherrschende Charakter des Ganzen würde dadurch wesentlich gewinnen.

Jedenfalls hat eine Weltausstellung Berechtigung, sie vereinigt die Völker, sie belehrt und spornt an.

Ihr Erfolg ist ein idealer und Idealismus tut dieser Zeit not.



Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge.

Herausgegeben von Prof. Dr. F. B. Ahrens, Breslau.

Erster Band. 1896. (12 Hefte à M. 1.—)

1: Die Metallcarbide und ihre Verwendung von Prof. Dr. F. B. Ahrens. Mit 5 Abbildungen. — 2: Verdichtung der Metalldämpfe in Zinkhütten von Dr. V. Steger. Mit 15 Abbildungen. — 3: Die Entwicklung der elektrochemischen Industrie von Dr. F. Oettel. Mit 10 Abbildungen. — 4: Argon und Helium, zwei neue gasförmige Elemente von Dr. M. Mugdan. Mit 10 Abbildungen. — 5: Die Terpene von Dr. M. Scholtz. — 6: Die Einführung einheitlicher Analysemethoden von H. Freiherr von Jüptner. Mit 2 Abbildungen. — 7/8: Die Abwässer der Fabriken von Dr. H. Benedict. Mit 14 Abbildungen. — 9/10: Die Einführung der Reinhefe in die Gärungsgewerbe von Dr. L. Grünhut. Mit 8 Abbildungen. — 11/12: Kohlenstoffformen im Eisen von H. Freiherr von Jüptner. Mit 2 Abbildungen.

Zweiter Band. 1897. (12 Hefte à M. 1.—)

1: Die Benzoltheorie. Von Dr. W. Marckwald. — 2: Der künstliche Aufbau der Alkaloide. Von Dr. M. Scholtz. — 3/5: Die Chemie des Weines. Von Dr. L. Grünhut. — 6/7: Ueber Tautomerie. Von Prof. Dr. W. Wislicenus. — 8/9: Die Goldindustrie der Südafrikanischen Republik. Von Prof. Dr. F. B. Ahrens. Mit 15 Abbildungen. — 10/11: Die einheitlichen Prüfungsmethoden in der Mineralölindustrie. Von Dr. S. Aisinman. Mit 31 Abbildungen. — 12: Die Bestimmung des Heizwertes von Brennmaterialien von H. Freiherr von Jüptner. Mit 10 Abbildungen.

Dritter Band. 1898. (12 Hefte à M. 1.—)

1/3: Die Beziehungen der Benzolderivate zu den Verbindungen der Fettreihe von Dr. Fr. Goose. — 4: Neuerungen in der Chemie des Kohlenstoffes und seiner anorganischen Verbindungen von Prof. Dr. Ed. Donath und Prof. Dr. K. Pollak. Mit 2 Abbildungen. — 5: Justus v. Liebig. Ein Gedenkblatt zu seinem 25jährigen Todestag (18. April 1898) von Dr. Walter Roth. — 6: Das Cadmium, sein Vorkommen, seine Darstellung und Verwendung. Von Hütteninspektor Ed. Jensch. — 7/8: Ueber die wichtigsten Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung von Verbindungen und ihrem physikalischen Verhalten. Von Dr. W. Herz. — 9/10: Ueber den Neuheitsbegriff bei chemischen Erfindungen. Von Dr. J. Ephraim. — 11/12: Ueber langsame Verbrennung. Von Prof. Dr. G. Bodländer.

Vierter Band. 1899. (12 Hefte im Abonnement 12 M., einzeln 1 M. 20 Pf.)

1/3: Die Entwicklung der organischen Elementaranalyse. Von Prof. Dr. M. Dennstedt. Mit 14 Abbildungen. — 4: Ueber die Pyrazolgruppe. Von Dr. J. Schmidt. — 5: Ueber Aluminium und seine Verwendung. Von E. Milde. — 6: Das Acetylen in der Technik. Von Prof. Dr. F. B. Ahrens. Mit 25 Abbildungen. — 7/8: Ueber den Raum der Atome. Von Prof. Dr. J. Traube. — 9: Der Einfluss der Raumerfüllung der Atomgruppen auf den Verlauf chemischer Reaktionen. Von Dr. M. Scholtz. — 10: Ueber die Molekulargröße der Körper im festen und flüssigen Aggregatzustande. Von Dr. W. Herz. — 11/12: Ueber die Halogenalkylate und quaternären Ammoniumbasen. Von Dr. J. Schmidt.

Fünfter Band. 1900. (12 Hefte im Abonnement 12 M., einzeln 1 M. 20 Pf.)

1: Ueber die Theorie der Lösungen. Von Prof. Dr. J. H. van 't Hoff. — 2: Die Entwicklung der Chemie in den letzten zwanzig Jahren. Von A. Ladenburg. — 3/5: Die Reinigung des Wassers für häusliche und gewerbliche Zwecke. Von Dr. O. Kröhnke. Mit 33 Abbildungen. — 6: Die destruktive Destillation in der Erdölindustrie. Von Dr. S. Aisinman. Mit 23 Abbildungen. — 7/10: Flüssiges Schwefeldioxyd. Darstellung, Eigenschaften und Versendung desselben. Anwendung des flüssigen und gasförmigen Schwefeldioxydes in Gewerbe und Industrie. Von Prof. Dr. August Harpf. Mit 21 Abbildungen. — 11/12: Die Konservierung der Nahrungsmittel und die Konservierung in der Gärungstechnik. Von Dr. Theodor Koller.

Sechster Band. 1901. (12 Hefte im Abonnement 12 M., einzeln 1 M. 20 Pf.)

1: Chemisches auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1900. Von Dr. Gustav Keppeler. — 2/4: Das Wollfett, seine Gewinnung, Zusammensetzung, Untersuchung, Eigenschaften und Verwertung. Von Prof. Ed. Donath und Ing.-Chem. B. M. Margosches. Mit 14 Abbildungen. — 5/6: Ueber anorganische Colloide. Von Dr. Alfred Lottermoser. — 7/8: Das Chromylchlorid und die Etardsche Reaktion. Von Dr. Georg Rohde. — 9/11: Die Chemie des Thoriums. Von Dr. J. Koppel. — 12: Ueber feste Lösungen. Von Dr. Giuseppe Bruni. Mit 4 Abbildungen.

Verlag von FERDINAND

Sammlung chemischer und chem

Siebenter Band. 1902. (12 Hefte im A

1: Ueber radioaktive Substanzen und de
4 Abbildungen. — 2/4: Die Preisbewegung von
Dr. Karl Grauer. — 5: Chemische Affinität un
— 6: Die Entwicklungsgeschichte der künstli
Dr. R. Nietzki. — 7/8: Ueber den gegen
Dr. F. Willy Hinrichsen. — 9/10: Ueber den Einnuss der kernsubstitution auf die

Reaktionsfähigkeit aromatischer Verbindungen. Von Dr. Julius Schmidt. — 11: Zur Verwertung, spez. der Wiedergewinnung des Zinns von Weissblechabfällen. Von Dr. Hans Mennicke. — 12: Das Gärungsproblem. Von Prof. Dr. Felix B. Ahrens.

Achter Band. 1903. (12 Hefte im Abonnement 12 M., einzeln 1 M. 20 Pf.)

1/2: Die Diazoverbindungen. Von Prof. Dr. A. Hantzsch. — 3/4: Ueber die Laktone. Von Prof. Dr. Edv. Hjelt. — 5/7: Die Theorie der elektrolytischen Dissociation. Von Prof. Dr. R. Abegg. — 8: Der gegenwärtige Stand der Schwefelsäureindustrie. Von Dr. Gustav Rauter. — 9: Die Santoningruppe. Von Privatdozent Dr. E. Wedekind. — 10: Chemische Verwandtschaftslehre. (Die Lehre von den Gleichgewichten in homogenen und heterogenen Systemen und von der Reaktionsgeschwindigkeit.) Von Dr. W. Herz. — 11: Die Nitroverbindungen. Von Dr. Julius Schmidt. — 12: Ueber Racemie. Von Prof. Dr. A. Ladenburg. Mit 1 Abbildung. Von den Hydraten in wässriger Lösung. Von Dr. Emil Baur. Mit 6 Abbildungen.

Neunter Band. 1904. (12 Hefte im Abonnement 12 M., einzeln 1 M. 20 Pf.)

1/2: Die Lichtabsorption in Lösungen vom Standpunkt der Dissociationstheorie. Von Dr. George Rudorf, B. Sc. Mit 1 Abbildung. — 3/5: Das Vanadin und seine Verbindungen. Von Dr. Fritz Ephraim. Mit 1 Abbildung. — 6/7: Das Deutsche Patentgesetz und die Vorschläge des Deutschen Vereins für den Schutz des gewerblichen Eigentums. Von Dr. Gustav Rauter. — 8: Ueber den Zusammenhang zwischen Farbe und Konstitution bei chemischen Verbindungen. Von Dr. Hugo Kauffmann. — 9/10: Der Stickstoff der Steinkohle. Von Dr. Bertelsmann. — 11/12: Beiträge zur Theorie des Generator- (oder Luft-) und des Wassergases. Von Prof. H. von Jüptner. Mit 11 Abbildungen.

Zehnter Band. 1905. (12 Hefte im Abonnement 12 M., einzeln 1 M. 20 Pf.)

1/2: Die Anomalie der starken Elektrolyte. Von Dr. K. Drucker. — 3/4: Die organischen Magnesiumverbindungen u. ihre Anwendung zu Synthesen. Von Dr. Julius Schmidt. — 5/6: Die Chemie auf der Weltausstellung zu St. Louis 1904. Von Dr. Walter Vieweg.

Ahrens, Prof. Dr. F. B., Anleitung zur chemisch-technischen Analyse. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Studierende, Chemiker, Hüttenleute, Techniker u. s. w. Mit 87 Abbildungen. 8°. 1900. geh. 9 M.

Classen, Prof. Dr. A., Handbuch der analytischen Chemie. 2 Theile.

I. Theil: Qualitative Analyse. Fünfte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 1 Spectraltafel. 8°. 1896. geh. 6 M.

II. Theil: Quantitative Analyse. Fünfte, umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 86 Holzschnitten. 8°. 1900. geh. 10 M. 80.

Jurisch, Prof. Dr. K. W., Handbuch der Schwefelsäurefabrikation. Mit 39 Abbildungen. gr. 8°. 1893. geh. 14 M.

Levy, S., Anleitung zur Darstellung organisch-chemischer Präparate. Herausgegeben von Prof. Dr. A. Bistrzycki. Vierte, verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 40 in den Text gedruckten Holzschnitten. 8°. 1902. geh. 4 M. 20; in Leinwand geb. 5 M.

Rüst, Dr. C., Anleitung zur Darstellung anorganischer Präparate. Mit 16 in den Text gedruckten Holzschnitten. 8°. 1903. geh. 2 M. In Leinw. geb. 2 M. 60.

Schmidt, Privatdoz. Dr. J., Ueber die Erforschung der Konstitution und die Versuche zur Synthese wichtiger Pflanzenalkaloide. gr. 8°. 1900. geh. 7 M.

Schmidt, Privatdoz. Dr. J., Die Alkaloidchemie in den Jahren 1900—1904. gr. 8°. 1904. geh. 5 M.

Schmidt, Privatdoz. Dr. J., Die Chemie des Pyrrols und seiner Derivate. gr. 8°. 1904. geh. 10 M.

Seel, Privatdoz. Dr. E., Gewinnung und Darstellung der wichtigsten Nahrungs- und Genussmittel. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Chemiker, Apotheker, Aerzte u. 10 M. In Leinw. geb. 11 M.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej

Druck

Stuttgart.



100000300657

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-307143

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.