

Bücherbesprechungen.

Lehrbuch der Mikrochemie. Von Friedrich Emich, o. Professor der Chemie an der Techn. Hochschule Graz. Mit 30 Textabbild. Wiesbaden 1911. Verlag von J. F. Bergmann. XIV + 212 Seiten. Preis geh. M 6,65.

Ein Werk von Friedrich Emich über Mikrochemie — das heißt: hier ist der nicht eben häufig sich ereignende Fall zur Wirklichkeit geworden, daß ein Buch von dem Gelehrten geschrieben worden ist, welcher durch den Besitz des gesamten Rüstzeugs berufen war, es zu schreiben. Das Buch ist aus einem der „Zusammenfassenden Vorträge“ der Deutschen Chemischen Gesellschaft hervorgegangen, den Emich am 27./11. 1909 im Hofmann-Haus gehalten hat (Berl. Berichte 43, 10 [1910]), und vereinigt — man darf wohl sagen — so ziemlich alles, was bis zum Tag der Niederschrift mikrochemisch gearbeitet worden ist.

Zuerst werden in einer „Allgemeinen Mikrochemie“ die Eigenschaften, die mikrochemisch in Betracht kommen, dann die mikrochemische Analyse im allgemeinen besprochen. Dann folgt die „Spezielle Mikrochemie“, die sich in einen anorganischen und einen organischen Teil gliedert: Im ersteren ist die Anordnung im wesentlichen die des anorganischen Analysenganges; im organischen Teil ist die Fülle des Stoffs nach natürlichen Gruppen geordnet. Ein ausführliches Inhaltsverzeichnis zu Beginn und ein alphabetisches Verzeichnis am Schluß des Buches erhöhen seine Brauchbarkeit. Zahlreiche, wertvolle Literaturangaben begleiten den Text. (Störend wirkt eine gewisse Ungleichmäßigkeit in der Schreibweise der Zitate und das öfters mangelhafte Typenmaterial des Kleindrucks.) Beachtenswert ist die Mitteilung einfacher Handgriffe und Apparate (z. B. Brillengläser), die es auch dem nicht mit besonderen Mitteln ausgestatteten Laboratorium gestatten, mikrochemische Versuche zu machen.

Die Mikrochemie oder das „Studium chemischer Erscheinungen bei Anwendung kleiner Stoffmengen“ ist ein so wichtiger Teil der chemischen Wissenschaft, daß das Buch in die Hand jedes Chemikers gehört. Besonders seien die Analytiker, vor allem die Lehrer der Analyse an den Hochschulen auf das Buch hingewiesen.

G. Haas. [BB. 161.]

Aus anderen Vereinen und Versammlungen.

Verein deutscher Fabriken feuerfester Produkte. E. V. Aus der Tagesordnung für die 32. ordentliche Hauptversammlung am 2./3. 1912, vormittags 10 Uhr im Architektenhause zu Berlin, Wilhelmstraße 92/93. Dr. K. Endell, Berlin: „Über die Konstitution der Dinastine“; Dr. M. Buchner, Mannheim: „Über die Verwendung von Dynamidon in der chemischen Industrie und der Industrie der Erden“; Direktor A. Pohl, Charlottenburg: „Stand der heutigen Quarzglasverwendung in der Industrie“; Dipl.-Ing. Wettlich, Ingenieur der Firma Adolf Bleichert & Co., Leipzig: „Moderne Transportanlagen in der Ziegel-, Ton und Zementindustrie“ (Lichtbilder-Vortrag).

Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes.

4./12. 1911.

Geh. Rat Prof. Dr. Lepsius, Berlin, sprach über: „Die technische Gewinnung und Verwertung des Wasserstoffs.“ Die große Entwicklung, welche in den letzten Jahren die technische Herstellung des Wasserstoffs genommen hat, ist hauptsächlich auf die Bedürfnisse der Luftschiffahrt zurückzuführen. Dieser Zusammenhang von Gewinnung von Wasserstoff und Luftschiffahrt ist nicht neu. Der Physiker Charles verwendete zuerst den Wasserstoff und unternahm im Dezember 1785 die erste größere Luftfahrt in einem mit Wasserstoff gefüllten Ballon und erreichte die Höhe von 2000 m. Für die Darstellung des Wasserstoffs bediente man sich früher ausschließlich der Einwirkung verd. Säuren auf Metalle, namentlich der Einwirkung von Schwefelsäure auf Eisen. Schon Paracelsus hatte bemerkt, daß hierbei eine brennbare Substanz entsteht, die Entdeckung des Wasserstoffs gelang aber erst Cavendish. Der Wasserstoff hat das kleinste Gewicht aller bekannten Gase. In einer Tabelle zeigte der Vortr. das Gewicht eines Liters Gas in Gramm, bezogen auf H = 1, H = 2 und Luft = 1.

	H = 1	H = 2	Luft = 1	1 Liter g
Wasserstoff	1	2	0,0697	0,090
Stickstoff	14	28	0,970	1,257
Luft	14,77	28,96	1	1,293
Sauerstoff	16	32	1,105	1,301
Kohlensäure	22	44	1,53	1,977

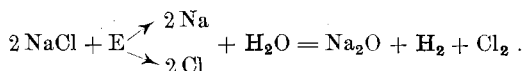
Der Wasserstoff zeigt von allen Gasen auch den größten Auftrieb. In der folgenden Tabelle sind die Gewichte und die Auftriebe in Kilogrammen angegeben, die ein Kubikmeter Gas zeigt.

1 cbm	Gew. kg	Auftrieb kg
Wasserstoff	0,09	1,20
Helium	0,18	1,11
Leuchtgas im Mittel	0,44	0,71
Wassergas	0,52	0,62
Grubengas (Methan)	0,72	0,57
Wasserdampf bei 0°	0,80	0,49
Wasserdampf bei 100°	0,59	0,70
Stickstoff	1,25	0,04
Luft bei 0°	1,29	0,00
Luft bei 100°	0,95	0,34

Dem Wasserstoff am nächsten ist das Helium mit dem Auftrieb 1,11, es hat vor Wasserstoff den Vorzug der Nichtbrennbarkeit, ist aber in größeren Mengen nicht darstellbar. Das im Auftrieb folgende Leuchtgas hat den Vorzug, daß es überall erhältlich ist, und so hat das Leuchtgas eine Zeitlang den Wasserstoff verdrängt.

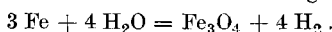
Als mit dem Fortschreiten der Automobilindustrie und der Konstruktion der leichten Motore die Luftschiffahrt sich rasch entwickelte, da trat die Frage nach der Beschaffung der nötigen Mengen Wasserstoffs auf. Die chemische Industrie war in der Lage, den Wasserstoff zu liefern, der in reichlicher Menge als Nebenprodukt bei der Alkalielektrolyse auftritt. Der Vortr. streift nun kurz die Beobachtung Galvanis, und die dann von Volta 1792 festgestellte Tatsache, daß die galvanischen Erscheinungen unabhängig vom tierischen Organismus sind. Immerhin hat es 100 Jahre be-

durft, bis die Entdeckung *Galvanis* technisch in der Elektrolyse Anwendung fand. Die technische Entwicklung der Elektrolyse verdanken wir *Stroof*. Der Vortr. zeigt nun in einer Abbildung das Schema der in der Fabrik Griesheim-Elektron verwendeten Apparatur für die Chloralkalielektrolyse. Es wird ein chlor- und alkalibeständiges Zementdiaphragma verwendet, als Elektroden werden Eisen- und Kohlenplatten in das Alkali eingetaucht. Der wirtschaftliche Erfolg der Chlor- und Alkaligewinnung auf diesem Wege war so groß, daß der Le Blancsodaprozeß mit dem Auftreten des Griesheimer Verfahrens aufgegeben wurde. Die großen Mengen des als Nebenprodukt entstehenden Wasserstoffs werden der Luftschiffahrt dienstbar gemacht. Der Mechanismus der Reaktion ist aus folgender Gleichung ersichtlich:



Auf eine Tonne Kochsalz kommen 200 cbm Wasserstoff. Die Fabrik Griesheim erzeugt jährlich mit 15 000 PS. 6 t oder 7 000 000 cbm Wasserstoff. Die Kathodenräume werden luftdicht abgeschlossen und mit einem Gasometer verbunden. Aus dem Gasometer werden dann die Ballons direkt gefüllt. Seitdem mit dem Griesheimer Wasserstoff das erste Zeppelin Schiff gefüllt wurde, ist der Wasserstoff ein gangbarer Handelsartikel geworden. Zum Versenden des in Flaschen gefüllten Wasserstoffs dienen besondere Wasserstoffwagen mit einer Tragfähigkeit von 30 t. Die Flaschen werden auf diesen Wagen so angeordnet, daß durch Öffnen eines einzigen Ventils der Wagen entleert werden kann. Die Emballage steht zu dem leichten Gewicht des Wasserstoffs in einem sehr schlechten Verhältnis, und daher begann man nach anderen Wasserstoffquellen zu suchen, die nicht an den Ort gebunden sind. Es sind bis jetzt bereits 20 technische Methoden zur Gewinnung des Wasserstoffs ausgearbeitet. Da sich der elektrolytisch gewonnene Wasserstoff durch seine große Reinheit auszeichnet, so sind elektrolytische Anlagen vielfach entstanden. So wurde von der Schuckertschen Fabrik bei *Heraeus* eine stationäre Anlage errichtet, der Wasserstoff wird verwendet zum Schmelzen von Platin und Quarz und zum Schweißen von Aluminium. Die Anlage arbeitet mit Gleichstrom. Die Elektroden sind aus Eisen und müssen von Zeit zu Zeit erneuert werden. Die Betriebskosten stellen sich auf 22–25 Pf pro Stunde. Der Vortr. erwähnt dann den Elektrolyseur von *O. Schmidt*, Zürich, es stellt sich bei einer Anlage von 600 cbm Tagesleistung der Kubikmeter Wasserstoff auf 45–75 Pf.

Daß viele Metalle Wasser zersetzen, ist schon lange bekannt, gewöhnlich benutzt man Eisen, über welches man Wasserdampf leitet, es bildet sich hierbei Wasserstoff nach der Gleichung



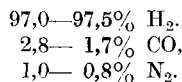
Es ist dies eine umkehrbare Reaktion, aber wenn man den Wasserstoff immer entfernt, dann geht die Reaktion stets in der Richtung vor sich, daß sich Wasserstoff bildet. Die Herstellung von Wasserstoff durch Überleiten von Wasserdampf über glühendes Eisen benutzte bereits 1793 *Coutelle*; ein ingenieures Verfahren rührt von *Stacheher*,

welches von der internationalen Wasserstoff-A.-G. aufgenommen wurde. Es werden drei Zylinder benutzt, in dem ersten, der als Generator dient, befinden sich glühende Kohlen, darüber wird Wasserdampf geleitet, dieser geht dann in den zweiten Zylinder und streift über Eisen, zum Schluß geht er in den dritten Zylinder, in dem sich glühende Steine befinden. Die Zylinder werden auf 7–800° geheizt, nach der Reduktionsperiode wird Dampf durchgeblasen. Ein Kubikmeter Wasserstoff kostet nach diesem Verfahren 10–12 Pf. Das Wassergas wird hier nur als Reduktionsgas verwendet, und es ist naheliegend, daß man suchte, den Wasserstoff des Wassergases selbst zu gewinnen. Wassergas entsteht, wenn man Wasserdampf über Kohlen streifen läßt, nach der Gleichung $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$.

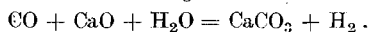
Im allgemeinen zeigt Wassergas folgende Zusammensetzung:

	Vol. %
Wasserstoff	48–52
Kohlenoxyd	42–44
Kohlensäure	2–5
Stickstoff	5–3

Will man das Gemisch zur Wasserstoffgewinnung benutzen, so muß man das Kohlenoxyd entfernen. Das Verfahren von *Frank*, wonach Kohlenoxyd durch Kupferchlorür entfernt wird, ist technisch nicht brauchbar, hingegen ist in die Technik das Verfahren von *Frank, Caro und Linde* eingeführt, nach welchem durch fraktionierte Destillation die Trennung erfolgt, es werden nach diesem Verfahren auch die anderen accessoirischen Gase entfernt. Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. hat in Tegel eine Wasserstoffanlage nach diesem Verfahren errichtet. Man erhält ein Gas von der Zusammensetzung



1 cbm Wasserstoff stellt sich auf 12–15 Pf bei einer mittleren Anlage. Die Fabrik Griesheim-Elektron hat ebenfalls ein Verfahren zur Wasserstoffgewinnung aus Wassergas. Es wird das Wassergas bei 400–500° in Gegenwart von Wasserdampf über glühenden Kalk geleitet, es bildet sich dann Wasserstoff nach der Gleichung



Das gesamte Wassergas geht ohne Volumverminderung in Wasserstoff über, man erhält ein Gas von großer Reinheit, mit 97–98% H_2 , 0–0,2% CO und 1,5–2% N_2 . Das Gas zeigt den Auftrieb von 1,8–1,9; der Preis stellt sich auf 8–10 Pf im Dauerbetrieb bei mittleren Anlagen. Da die Reaktion exotherm ist, so brauchen die Röhren nur einmal angeheizt zu werden, die Temperatur ist niedriger, und die Retorten sind daher haltbarer. Ein anderes Verfahren der Fabrik Griesheim-Elektron gibt zwar einen viel teureren Wasserstoff, hat aber den Vorzug, daß das Gewicht der Apparatur sehr klein ist. Das Verfahren beruht auf der Anwendung von aktiviertem Aluminium. Reibt man einen Aluminiumdraht mit Quecksilber ein, so erhält man ein Amalgam, welches sehr leicht angreifbar ist durch den Sauerstoff und die Feuchtigkeit der Luft. Es wird für die Wasserstoffgewinnung Quecksilberoxyd, Alkali und Aluminium trocken gepulvert und

mit Wasser begossen. 1 kg des Pulvergemisches kostet 3 M., man erhält aus 1 kg Gemisch 1 cbm Wasserstoff. Das Verfahren ist zwar teuer, kann aber überall verwendet werden. Ein anderes Verfahren, das von Schuckert ausgeführt wird, beruht auf der Einwirkung von 30%iger Natronlauge auf Silicium. Speziell für Kriegszwecke sind von der Schuckertschen Fabrik fahrbare Gaserzeuger konstruiert worden, sie leisten 60 cbm pro Stunde bei einem Wagengewicht von 2500 kg. Es sind auch Doppelwagen von doppelter Kapazität gebaut worden, auch stationäre Anlagen. Das Silicium wird aus Sand und Kohle gewonnen, 1 kg stellt sich auf 52 Pf. Für die Erzeugung von 1 cbm Wasserstoff sind 0,8 kg Silicium und 0,2 kg kautschuk Soda erforderlich.

Der Vortr. bespricht sodann die Verfahren der Wasserstoffgewinnung aus Kohlenwasserstoffen, wie Acetylen, Ölgas und Steinkohlenteergas. Die Gesellschaft Carbonium hat das Verfahren von Martoß gekauft, wonach Acetylen in Spaltzylindern von Mannesmannrohren bei 4–5 Atm. in Kohlenstoff und Wasserstoff gespalten wird. Die Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.G. benutzt das Verfahren der Holländer R i n c k e r und W o l t e r, nach welchem flüssige Kohlenwasserstoffe, Benzin, Petroleum, Stein- oder Braunkohlenteer über sehr heißen Koks geleitet werden. Es sind nach diesem Verfahren stationäre und fahrbare Anlagen konstruiert, die Stundenleistung beträgt 100 cbm Wasserstoff, das erhaltene Gas hat das spez. Gew. 0,08–0,09. Die Decarburierung des Ölgases ist auch auf das Leuchtgas übertragen worden vom Generaldirektor der Imperial Continental Gas Association von O e c h e l h ü s e r, Dessau. Die Koksretorten werden auf 1200° erhitzt, dann wird das Leuchtgas durchgeleitet, der sich absplattende Ruß bleibt in der Retorte, das Gas passiert noch eine Reinigeranlage. Man erhält ein Gas mit 80 bis 84% Wasserstoff. Es ist dieses als Ballongas gut geeignet. Die Zusammensetzung des Gases vor und nach der Decarburierung sieht man aus folgender Tabelle:

	Leucht- gas %	Ballon- gas %
H ₂	59,6	80,7
CO	5,3	7,3
N ₂	6,3	
O ₂	0,2	
CO ₂	1,3	
CH ₄	24,7	6,9
Schwere Kohlenwasserstoffe	2,6	

Das spez. Gew. des Leuchtgases von 0,4 ist im Ballongas auf 0,2–0,3 gesunken. Die Volumvermehrung um 20% gleicht die Unkosten der Gewinnung aus, so daß man das Ballongas zum gleichen Preise wie das Leuchtgas verkaufen kann.

Die Industrie ist imstande, den Bedarf an Wasserstoff immer zu decken. Vergleicht man die Verfahren miteinander, so kann man sagen, daß alle nebeneinander berechtigt sind. Der Wasserstoff findet nicht nur in der Luftschiffahrt Verwertung. In der Eisenindustrie wird er vielfach verwendet zum Schweißen und Schneiden von Metallen. Zum Löten von Blei wird gleichfalls die Wasserstoffflamme verwendet, desgleichen zur Herstellung

künstlicher Edelsteine nach dem Verfahren von Verneuil. Eine weitere Verwendung findet der Wasserstoff in der chemischen Industrie zur Anlagerung an ungesättigte Verbindungen nach Sabatier. Es gehen die flüssigen ungesättigten Kohlenwasserstoffe in feste Kohlenwasserstoffe über, die einen höheren Handelswert besitzen. Es ist zu hoffen, daß sich noch andere Verwertungsmöglichkeiten für den Wasserstoff finden werden, da immer noch große Mengen unbenutzt entweichen. [K. 24.]

In Berlin hat sich unter dem Namen **Recht und Wissenschaft**, eingetragener Verein für zeitgemäße Rechtspflege und Verwaltung, eine Vereinigung von Juristen und Laien gebildet. Der Verein gibt eine Zeitschrift unter dem Namen „Recht und Wissenschaft“ (Monatsschrift) heraus, die den Mitgliedern mit den „Nachrichten“ (Offizielle Mitteilungen des Vereins) unentgeltlich geliefert wird. Es werden Vorträge und Versammlungen veranstaltet, größere Arbeiten werden veröffentlicht und unterstützt und Preisausschreiben erlassen. Zur Bearbeitung wichtiger Fragen bildet der Vorstand Ausschüsse. Nähere Auskunft erteilt der Schriftführer des Vereins Reg.-Rat Dr. Rathenau, Berlin W. 15, Meinekestraße 7.

Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Nach dem ersten Jahresbericht beträgt die Zahl der Mitglieder zurzeit 169; der Mindestbeitrag beläuft sich auf 20 000 M., wozu noch ein Jahresbeitrag von 1000 M. kommt. Die Jahresbeiträge allein betragen also etwa 170 000 M., wozu noch die sehr bedeutenden, der Gesellschaft bisher zur Verfügung gestellten Kapitalien treten.

Patentanmeldungen.

Klasse: Reichsanzeiger vom 12./2. 1912.

- 4f. C. 18 721. **Glühkörper** für Gas- und elektrisches Licht. E. Cervonka, Paris. 5./1. 1910.
- 5d. H. 56 151. Beseitigung von Endlauge (Chlormagnesiumlauge) der **Kallwerke** unter Verwendung als Bergeversatz. Heldburg, A.-G. für Bergbau, bergbauliche und andere industrielle Erzeugnisse, Hildesheim. 4./12. 1911.
- 8m. N. 12 374. Beschränkung des Morschwerdens beschwerter **Seile**. Nitritfabrik, A.-G. Köpelnick. 8./5. 1911.
- 10a. H. 52 394. Antriebsvorr. für die Druckstange an **Koksausdrückmaschinen**, den Schwengel von Beschickungsvorrichtungen u. dgl. mit aufwindbaren Zugorganen (Seile, Ketten usw.) und wechselweise im entgegengesetzten Sinne angetriebenen Trommeln. K. Huessener, London E. C. 17./11. 1910.
- 12d. B. 61 279. **Filter** für Flüssigkeitsreinigung. E. Babrowski, Grünberg i. Schl. 21./12. 1910.
- 12d. P. 26 883. Vorr. zum **Entwässern** von breiigem oder feinkörperigem Material. R. Petri, Wilhelmshafen b. Berlin. 27./4. 1911.
- 12e. A. 19 035. Trockenmittel für **Gase**. Allg. Ges. für chem. Industrie m. b. H., Berlin. 22./6. 1910.
- 12o. H. 54 442. **Isopren**. A. Heinemann, London. 6./6. 1911.