lich sind, aus rein thermischen Daten, also, wie mehrfach betont, aus einer Messung der Wärmetönung der Reaktion und der Kenntnis des Verlaufs der spezifischen Wärmen der Reaktionsteilnehmer zu ermitteln ist.

Um diese Gedankengänge durch ein Beispiel zu beleben, wollen wir uns schließlich zwei neueren Arbeiten zuwenden, deren Aufgabe es war, die behandelten Reaktionen thermodynamisch zu verfolgen und an diesen Ergebnissen die Forderungen des neuen Wärmesatzes experimentell zu prüfen¹⁾.

Von W. Draegert (Diss. Berlin 1914) wurde die Reaktion $\text{Ca(OH)}_2 = \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$, die Entwässerung des gelöschten Kalks, untersucht. Das Gleichgewicht wurde durch die Messung der Dampfspannungen des Hydratwassers zwischen 300° und 440° C. ermittelt. Ferner wurde die Hydratationswärme des Kalks kalorimetrisch auf einem neuen Wege zu 15 175 cal (bei 15° C.) bestimmt und endlich der Verlauf der spezifischen Wärme des wasserhaltigen wie des entwässerten Kalks bis zur Temperatur des siedenden Wasserstoffs aufgenommen. Die neuere Forschung (Einstein, Debye) hat gelehrt (unter verschiedenen Annahmen über die Wärmeschwingungen der Atome im Molekül und der Moleküle im festen Körper), den Verlauf der spezifischen Wärmen in ihrer Temperaturabhängigkeit durch bestimmte Formeln festzulegen und mit dem Befund der Messung in befriedigenden Einklang zu bringen. Mit Hilfe dieser Formeln gelang es, sowohl die gemessenen Molekularwärmen wie auch den Verlauf von U , dessen Wert für eine Temperatur ja genau bestimmt war, rechnerisch zu fassen und somit auch die Affinitätskurve mit Hilfe des Nernstschen Satzes, wie gezeigt, anzugeben. Andererseits ließ sich eine Dampfdruckformel aufstellen, die sich gut an die Beobachtungen anschließt, und nach der sich vermittle des zweiten Hauptsatzes die Affinität des Vorganges bei 0° zwischen den festen Reaktionsteilnehmern zu 13 540 cal berechnet. Die A -Kurve, welche vorher aus thermischen Daten erbracht worden war, liefert bei 0° den Wert 13 330 cal in bester Übereinstimmung mit der auf dem anderen Wege gefundenen Affinitätsgröße. Das Berthelotsche Prinzip gilt übrigens in diesem Falle bei 0° C. noch ziemlich genau, denn die Berechnung zeigt zwischen A und U bei dieser Temperatur erst eine Verschiedenheit von 300 cal. Die Wärmetönung der Reaktion beim absoluten Nullpunkt beträgt $U_0 = 13 550$ cal.

Während in dieser Untersuchung die Dampfdrucke manometrisch gemessen wurden, führte bei der Ermittlung der Dissoziationsspannungen des Calciumkarbonats $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ (Karl v. Kohner, Diss.) eine Durchströmungsmethode zum Ziel. Anstatt jedoch über den

erhitzten Kalk ein indifferentes Gas zu leiten, das die abgespaltene Kohlensäure in die Absorptionsgefäße führte, bediente man sich zu diesem Zweck des Wasserstoffs, der mit der abdissoziierten Kohlensäure die bekannte Wassergasreaktion $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ einging und auf diese Weise in dem fraglichen Temperaturgebiet von 500—700° C. Wasserdampf- und Kohlenoxyd-Drucke erzeugte (9 mm), die weit oberhalb der entsprechenden CO_2 -Drucke lagen (0,35 mm) und sich deswegen der Messung erheblich zugänglicher zeigten. Die auch hier kalorimetrisch gemessene Verbindungswärme von CaO und CO_2 erlaubte wiederum nach Beobachtung der spezifischen Wärmen die Rückrechnung der Wärmetönung auf den absoluten Nullpunkt (32 840 cal) und den daraus folgenden Vergleich der verschiedenen Affinitätsgrößen für die Temperatur von —78° C., dem Sublimationspunkt der CO_2 . Während die Dissoziationsformel, also die Gleichgewichtsmessung, die Affinität von 32 740 cal ergibt, fordert die Theorie den nur wenig abweichenden Wert von 32 290 cal. An beiden Beispielen hat sich damit das Nernstsche Theorem aufs neue bewährt.

Besprechungen.

Fahrion, W., Die Härtung der Fette. Heft 24 der Sammlung „Tagesfragen aus den Gebieten der Naturwissenschaften und der Technik“. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1915. 100 S. und 4 Abbild. Preis M. 3,—.

Das Forschungsgebiet der katalytischen Erscheinungen bildet einen verhältnismäßig jungen Zweig der Chemie. Trotzdem sind gerade auf diesem Gebiete im Laufe weniger Jahre technische Erfolge von unvergleichbarer Fruchtbarkeit erzielt worden. Es braucht nur an die Kontaktschwefelsäure, an das synthetische Ammoniak und an die den Gegenstand der vorliegenden Broschüre bildende Härtung der Fette erinnert zu werden. Auf Grund katalytisch beschleunigter Reaktionen werden in den genannten Industrien ganz außerordentliche wirtschaftliche Werte produziert.

Unter „Fetthärtung“ versteht man die Umwandlung flüssiger Öle in feste Fette, welche auf der Überführung der in den Ölen enthaltenen ungesättigten Fettsäuren in Stearinsäure mittelst Anlagerung von Wasserstoff beruht. Obgleich seit Ausarbeitung der technischen Fetthärtungsmethoden noch kaum ein Jahrzehnt verstrichen ist, wurde bereits im vorigen Jahre das Quantum der in Europa gehärteten Fette auf nahezu $\frac{1}{4}$ Milliarde Kilo geschätzt. Zu dieser Zahl kommt noch eine sehr erhebliche Produktion in Amerika hinzu. Gerade der jetzige Krieg zeigt uns die vitale Wichtigkeit der Fetthärtungsindustrie für unsere Wirtschaft. Unsere inländische Erzeugung an festen Fetten ist zur Deckung unseres Bedarfes völlig unzulänglich. Jahr für Jahr haben wir dem Auslande einen Milliontribut für den Import von Fettstoffen gezahlt. Als dieser Import jetzt durch den Krieg abgeschnitten wurde, stand unsere Industrie einer schweren Notlage gegenüber. In dieser Situation brachte uns die Fetthärtungsindustrie eine erhebliche Erleichterung. Wir können mit Sicherheit erwarten, daß die durch den Krieg ins Leben getretene Tendenz, unsere Wirtschaft

¹⁾ Frühere ähnliche Arbeiten finden sich bei Pollitzer, Berechn. chem. Aff. 1912.

in allen lebenswichtigen Bedarfsartikeln vom Auslande unabhängig zu machen und auf eigene Füße zu stellen, nach Beendigung des Krieges zu einem Ausbau der Fetthärtungsindustrie im größten Stile führen wird. Unsere Landwirtschaft wird sich dem seit Jahrzehnten stiefmütterlich behandelten Anbau von Ölsaaten wieder zuwenden, und die Härtung der heimischen Öle wird uns eine Einschränkung des Importes exotischer Fettstoffe auf einen Bruchteil der bisher eingeführten Menge ermöglichen.

Der gegenwärtige Moment scheint also sehr geeignet, um auf die bisher auf dem Gebiete der Fetthärtung erreichten Erfolge Rückschau zu halten. Die Fruchtbarkeit der wissenschaftlichen und technischen Arbeit auf dem Gebiete der Fetthydrierung war in den letzten Jahren ganz außerordentlich, doch waren die Ergebnisse nur noch schwierig zu übersehen, da sie in einer großen Anzahl von Zeitschriften und Patentschriften aller Sprachen zerstreut niedergelegt waren. Daher bestand wohl in allen an der Chemie und Technologie der Fette interessierten Kreisen ein starkes Bedürfnis nach einer zusammenfassenden, orientierenden Übersicht über das Gebiet, und es ist in diesem Falle keine leere Phrase, wenn man sagt, daß die Fahrionsche Arbeit eine unangenehm empfundene Lücke der Literatur ausfüllt. Herr Dr. *Fahrion* war für die Bearbeitung des Themas durch seine wissenschaftlichen Erfahrungen auf dem Gebiete der ungesättigten Fettsäuren und seine sehr ausgedehnte Literaturkenntnis aufs günstigste prädisponiert. Seine Darstellung der Fetthärtung ist in leicht verständlicher, klarer Sprache mit Gründlichkeit und wissenschaftlicher Sorgfalt abgefaßt. Trotz des verhältnismäßig geringen Umfanges ist doch alles Wichtige erschöpfend behandelt.

Vor Bekanntwerden der katalytischen Methode war eine technisch rentable Umwandlung der Ölsäure in Stearinsäure nicht ausführbar, wenn es auch im Laboratorium gelungen war, die Reaktion auf dem Umwege über die Jodstearinsäure durchzuführen. Auch die elektrolytischen Methoden zur Anlagerung von Wasserstoff an die Ölsäure führten zu keinem praktischen Ergebnis. Soweit hierbei überhaupt Resultate erzielt worden sind, scheinen diese nur durch katalytische Mitwirkung des Kathodenmaterials ermöglicht worden zu sein.

Die Technik hatte denn auch bis zum Aufkommen der katalytischen Hydrierung auf eine Überführung der Ölsäure in Stearinsäure verzichtet und hatte sich damit begnügt, die Ölsäure auf dem Umwege über den Schwefelsäureester der Oxystearinsäure in ein festes Produkt von immerhin begrenztem Werte, die Isoölsäure zu überführen. Eine Härtung neutraler Öle lag überhaupt außerhalb der technischen Möglichkeiten. Ein praktisch beschreibbarer Weg wurde erst durch die Arbeiten von *Sabatier* und *Senderens* gewiesen, denen es gelang, unter Benutzung von fein verteiltem Nickel als Katalysator Wasserstoff an Doppelbindungen anzulagern. Sie vermochten Ölsäuredämpfe auf diese Weise zu hydrieren, doch führten ihre Versuche zu keinem technischen Ergebnis. Es war dem Deutschen *Normann* vorbehalten — er ist gegenwärtig der technische Leiter der Germania-Werke in Emmerich am Rhein, der zurzeit bedeutendsten Fetthärtungsanlage —, eine technisch brauchbare Form der Fetthärtung zu finden. Der wesentliche von ihm erzielte Fortschritt bestand darin, daß er die Möglichkeit zeigte, Wasserstoff an flüssige Fettstoffe ohne Verdampfung anzulagern. Damit war das bisher unbewältigte Problem der Härtung neutraler

Öle gelöst. Leider fand die Normannsche Erfindung in der deutschen Industrie nicht die verdiente Beachtung. Das Verfahren wurde deshalb von einem englischen Konzern erworben und gelangte dann erst auf dem Umwege über Holland bei uns zur technischen Realisierung. Dieser Fall bildet ein Schulbeispiel dafür, daß bei uns diejenigen Industrien, welche aus der Handwerkserei hervorgegangen sind, noch in neuester Zeit des weiten Blickes und der Großzügigkeit ermangelten, welche Vorzüge in Deutschland anscheinend mehr bei denjenigen Industrien entwickelt sind, die wie die Farbenindustrie überhaupt erst auf Grund wissenschaftlicher Forschung ins Leben getreten sind: In England dagegen ist praktischer Blick und kaufmännischer Unternehmungsgeist unabhängig von der erreichten Stufe wissenschaftlicher Rationalisierung der Industrie, und so sehen wir bei größtem Empirismus die Entwicklung wahrhaft bewundernswerter Großunternehmungen, welche ohne die dem Deutschen eigne prinzipielle Wertung der Wissenschaft doch von Fall zu Fall von den Ergebnissen dieser Wissenschaftlichkeit profitieren, sofern sie eben lukrativ erscheinen. Hoffentlich beherzigt man in Deutschland die bittere Lehre, welche der industrielle Werdegang der Fetthärtung in sich birgt.

An die Übersicht der wissenschaftlichen Arbeiten über Fetthärtung schließt *Fahrion* eine Zusammenstellung der Patentliteratur. Neben der Benutzung fein verteilten metallischen Nickels hat die Technik auch die Anwendung von organischen Nickelsalzen (*Wimmer-Higgins*) und von Nickeloxyd (*Erdmann-Bedford*) aufgenommen. Es ist strittig, ob diese Substanzen als solche wirken oder erst nach Zersetzung und der Bildung von metallischem Nickel. Der Streit zwischen den Inhabern dieser verschiedenen Verfahren ist noch nicht abgeschlossen¹⁾. Völlig unabhängig von dem Nickelpatent ist dagegen die Katalyse durch Edelmetalle, wie Platin und Palladium, welche trotz der Kostspieligkeit des Katalysators in der Speisefettindustrie Verwendung zu finden scheinen.

Ein weiteres Kapitel unterrichtet über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der gehärteten Fette, welche besonders für den chemischen Analytiker von Interesse sind. Durch die Fetthärtung sind die bisherigen analytischen Grundlagen zur Identifizierung eines Fettes vollkommen über den Haufen geworfen worden. Man kann ein Öl, je nachdem man die Wasserstoffzufuhr früher oder später unterbricht, in Produkte von beliebigem Schmelzpunkt und beliebiger Jodzahl verwandeln. Die proteusartige Verwandelbarkeit der gehärteten Öle stellt die analytische Chemie vor ganz neue Probleme und gibt den Anreiz zu äußerster Verfeinerung ihrer Methoden.

Im 4. Kapitel behandelt *Fahrion* schließlich die mannigfaltige Verwendung der gehärteten Fette in der Seifenindustrie, Stearinindustrie, Speisefettindustrie usw. Es kann hier auf diese rein technischen Fragen nicht weiter eingegangen werden. Immerhin sei auf die immense Bedeutung der Tatsache hingewiesen, daß es durch die Härtung möglich ist, die widerwärtig riechenden Trane und Fischöle, die bisherigen Parias des Fettwarenmarktes, in geruchlose, schön weiße Fette umzuwandeln, deren Eignung zum menschlichen Genuß gegenwärtig weniger aus sachlichen Gründen als aus Gefühlsmomenten bestritten wird. Die Praxis scheint über diese Diskussionen zur Tagesordnung überzugehen, denn es ist bekannt, daß

¹⁾ Vgl. z. B. Chemikerzeitung 1915, S. 576.

ausländische Fabriken feinsten gebärteten Walfischtran in großem Umfange zu Kunstseifefett verarbeiten.

Das Fahrionsche Buch bietet einen interessanten und maßgebenden Einblick in eins der erfolgreichsten Gebiete chemischer Technik. Es verdient auch von solchen Lesern beachtet zu werden, welche nicht in unmittelbaren praktischen Beziehungen zur Fettindustrie stehen.

F. Goldschmidt, Wilmersdorf.

Pfimmer, R. H. A., **Die chemische Konstitution der Eiweißkörper.** Nach der 2. Auflage des englischen Originals deutsch herausgegeben von J. Matula. Dresden und Leipzig, Theodor Steinkopff, 1914. X, 276 S. und 5 Abbildungen. Preis geb. M. 8,—, geb. M. 9,—.

Dieses Emil Fischer gewidmete Werk enthält eine übersichtliche, gerade in bezug auf die Konstitution der einfachen und höheren Aminosäuren und ihrer Verkettung durchaus moderne Darstellung des chemischen Verhaltens der Eiweißkörper. In geschickter Weise ist auch die historische Entwicklung des Gebietes und die verwendete Methodik in die Schilderung verwoben. Die Einteilung des Stoffes ist eine ebenso natürliche als durchsichtige: I. Zerlegung des Eiweißmoleküls durch Hydrolyse, Gewinnung der Aminosäuren aus demselben; II. Konstitutionsbestimmung der Aminosäuren und Synthese derselben; III. Synthese der Eiweißkörper, Herstellung der Polypeptide und Beschreibung ihrer Eigenschaften. Den Abschluß dieses Kapitels bilden die jüngsten Ansätze zur Bestimmung der Struktur eines Eiweißkörpers, insbesondere der Art und Aufeinanderfolge der Verkettung seiner Bausteine.

Die knappe, sachliche Form, die klare Gliederung des Stoffes, die zahlreichen Tabellen und die vollständige Literaturübersicht machen das Werk zu einer der handlichsten und besten Einzeldarstellungen des konstitutiven Teiles der Eiweißchemie und sichern demselben unter Chemikern und Biologen die günstigste Aufnahme. Die deutsche Übersetzung ist einwandfrei.

W. Pauli, Wien.

Gmelin-Krauts Handbuch der anorganischen Chemie. Siebente gänzlich umgearbeitete Auflage. Unter Mitwirkung hervorragender Fachgenossen herausgegeben von C. Friedelberg † und F. Peters. Heidelberg, Carl Winters Universitätsbuchhandlung. Lieferung 161 bis 184 (1913/15). Subskriptionspreis des Heftes M. 1,80; Einzelpreis M. 3,—.

Mit dem Erscheinen der Lieferungen 161—184 ist dies Hauptwerk des anorganischen Chemikers (s. diese Zeitschr. Bd. 1, S. 125) seiner Vollendung wieder einen guten Schritt näher gerückt.

Band V, 2 (*Silber, Gold, Quecksilber*), dessen Druck bereits 1908 begonnen hatte, liegt jetzt abgeschlossen vor; umfangreiche Nachträge sorgen dafür, daß auch die neuere Literatur bis Ende 1913 hier aufgefunden werden kann. — Fortgesetzt wird in Bd. VI *Niob und Tantal*, während Band V, 3 neu begonnen wurde, der die *Platinmetalle* enthalten soll. Außer diesen fehlen jetzt nur noch *Blei, Eisen* sowie die *seltenen Erden* im engeren Sinne.

Gegenüber dem bereits Erschienenen ist dies nur ein kleiner Teil, und es ist deswegen an der Zeit, auch an dieser Stelle etwas ausführlicher auf ein Werk hinzuweisen, das schon als Organisations- und Arbeitsleistung allgemeineres Interesse beansprucht.

Die erste Auflage erschien 1817—1819 in Frankfurt am Main als „Handbuch der theoretischen Chemie von L. Gmelin“ in 3 schmächtigen Bänden, die physikalische Lehren, allgemeine Chemie, Chemie der unwägbaren Stoffe und als Hauptteil eine Beschreibung der damals bekannten anorganischen (800 S.) und organischen Stoffe enthielt. — Der Erfolg muß stark gewesen sein, denn bereits 1827 kam die dritte Auflage in vier Bänden heraus, von denen die reine anorganische Chemie 1240, die organische Chemie 1638 S. umfaßt. In der 4. Auflage, die 1843—59 in Heidelberg unter dem Titel „Handbuch der Chemie“ erschien, nimmt die organische Chemie bereits den größten Raum ein; aber die Lebenskraft des Gmelinschen Systems für diesen Teil war erschöpft, die folgenden Neubearbeitungen umfassen nur noch die *anorganische Chemie*. Von dieser erschien die fünfte Auflage 1852—1853, die sechste unter Mitwirkung von *Kraut, Jörgensen, Cleve* u. a. von 1872 bis 1897. Von der jetzt vorliegenden siebenten Auflage, die zuerst C. Friedelberg organisierte, nach dessen Tode (1909) F. Peters die Leitung übernahm, wurden die ersten Teile 1905 ausgegeben; die bisher vollendeten Bände umfassen etwa 10 500 S. großen Formates mit sehr engem Druck; zu erwarten sind vielleicht noch 2000—3000 Seiten.

Das von L. Gmelin aufgestellte rein formale, aber brauchbare System der anorganischen Chemie hat sich in diesem Handbuch ein Jahrhundert lang erhalten, und auch die Art der Darstellung ist nur wenig verändert. Nach der Absicht von Friedelberg sollte das Werk „nicht etwa aus einem konservativen Hange heraus oder aus falsch verstandener Pietät“ auch in der neuen Bearbeitung bleiben, was es bis dahin gewesen: „ein zuverlässiges Quellenwerk für den reifen Chemiker bei seinen wissenschaftlichen und praktischen Arbeiten, welches unabhängig von bestimmten Theorien sämtliche anorganische Verbindungen, welche jemals dargestellt worden sind, vollständig und übersichtlich verzeichnet, jeden Instand setzt, sich über die fleißige Arbeit von vielen Tausenden zu unterrichten, die Richtigkeit des Mitgeteilten selbst zu prüfen und selbst zu entscheiden, was nach seiner Ansicht falsch, was richtig ist.“ — „Die objektive Berichterstattung, — — — die Ausscheidung jeder elementaren Auseinandersetzung sollte auch das Leitmotiv der neuen Auflage sein.“ (Vorrede zu Band I, 1.)

Es ist hier nicht der geeignete Ort, um dies Programm und seine Durchführung in den Einzelheiten zu prüfen und zu beleuchten; nur einen Punkt möchte ich herausgreifen, der vermutlich auch in der Literatur anderer Wissenschaften eine wesentliche Rolle spielt: die „objektive Berichterstattung“.

Man kann es verstehen, wenn der experimentierende Naturforscher aus der Mitte des 19. Jahrhunderts, der noch den öden Gelehrtenzank früherer Zeiten kennen gelernt hatte, eine tiefe Abneigung gegen alle Kritik empfand, die sich nicht auf Erfahrungen stützte. Ihm brachte die Arbeit täglich Überraschungen, wie sollte er sich da nicht auflehnen gegen Zweifel an seinen Beobachtungen, gegen ihre Umdeutung im Sinne bestimmter Theorien, gegen den Zwang eines Systemes! Die Systeme wechselten, die Theorien änderten sich; aber die richtigen Beobachtungen blieben und behielten ihren Wert. So setzte sich allmählich der Grundsatz fest, daß eine Kritik ohne Begründung durch Versuche unberechtigt und wertlos sei; und so konnte es kommen, daß der Verfasser eines Handbuches sich seiner objektiven Berichterstattung rühmte. Sicher haben solche Anschauungen auch heute noch ihre weitgehende Be-

rechti gung, doch nicht in dem Sinne und Umfang, wie *C. Friedheim* sie deutete und anwenden ließ.

Die Chemie besitzt jetzt einen so reichen Schatz allgemeiner Gesetze, daß man in zahlreichen Fällen auch ohne eigene Versuche in der Lage ist, Beobachtungsergebnisse auf ihre Richtigkeit zu prüfen; diese Kritik, die sich nicht auf Theorien, sondern auf Gesetze stützt, gehört in jedes Handbuch. Nicht deswegen erscheint mir die kritische Bearbeitung des Stoffes so wichtig, weil sie ein paar armselige Formeln oder einige hundert falsche Messungen „aus der Literatur zu streichen“ gebietet, auch nicht deswegen, weil sie einen unberatenden Doktoranden vor Schnitzern in seiner Dissertation bewahren könnte, sondern weil sie der sicherste Weg ist, den Stoff zu gruppieren und auszu-schöpfen, Wichtiges und Unwichtiges in das richtige Verhältnis zu setzen, kurz, in der Kompilation wirklich wissenschaftliche Arbeit zu leisten. Wer gezwungen ist, jede Beobachtung kritisch zu betrachten, ihre Übereinstimmung mit den vorhandenen Gesetzen zu prüfen, muß vergleichen und ordnen; dann zeigen sich Beziehungen, die beim bloßen Registrieren verborgen bleiben, man sieht, wie der eine auf den Schultern des anderen steht, die bedeutsamen Fortschritte tauchen aus der Handwerksarbeit hervor und die gewissenhafte, sachkundige Forschung stellt die flüchtige Beobachtung in den Schatten. Wer einmal den Versuch gemacht hat, sich nach einem objektiven Handbuch in die Literatur eines schwierigen und verwickelten Gebietes einzuarbeiten, wird meine Erfahrungen bestätigen: Verwirrung und Widersprüche rühren meist nicht daher, daß ein Teil der Beobachtungen falsch ist, sondern sie entstehen aus mangelhafter Bestimmtheit oder Erkenntnis der Versuchsbedingungen, auch wohl aus einseitiger Deutung der Tatsachen und vielfach leider durch unzulängliche, mißverständene oder mißverständliche Referate. Nimmt man sich die Mühe, die ursprünglichen Versuchsergebnisse selbst durchzusehen, und gelingt es, aus ihnen die für den Ablauf der fraglichen Erscheinungen wichtigen Faktoren zu erkennen, so lassen sich meist unter Benutzung allgemeiner Gesetze Verwirrung und Widerspruch lösen; eine Beobachtung reiht sich zwanglos an die andere und in ihrer Gesamtheit liefern sie ein plastisches Bild der tatsächlichen Verhältnisse.

Dies Ziel zu erreichen, scheint mir ein wesentlicher Teil der Aufgabe bei der Bearbeitung eines Handbuches, der neben der fleißigen Registrierarbeit nicht vernachlässigt werden darf. Der wissenschaftliche Wert solcher kritisch-ordnender Arbeit ist ohne weiteres klar; ihre praktische Bedeutung liegt darin, daß sie den Benutzern eines solchen Werkes viel Zeit und Nachdenken erspart.

Glücklicherweise ist nun auch im Gmelin die objektive Berichterstattung trotz der angeführten programmatischen Erklärung nicht so weit gegangen, daß diese Forderungen gänzlich vernachlässigt würden. Man wird wohl kaum eine Beobachtung angeführt finden, die dem Gesetz von der Konstanz der Materie widerspricht; aber bereits in der Anwendung der stöchiometrischen Grundgesetze herrscht vielfach große Milde: zahlreiche undefinierte Zufallsprodukte sind als „Verbindungen“ beschrieben. Es wäre eine Wohltat gewesen, wenn die Bearbeiter ihre tiefere Kenntnis des Stoffes zu bescheidener Kritik verwertet hätten. Das gilt besonders auch für die Anwendung zahlreicher erst neuerdings erschlossenen Gesetze der physikalischen Chemie, die in sehr vielen Fällen Mittel an die Hand gegeben hätten,

die Spreu vom Weizen zu sondern, was selbst dem objektiven *L. Gmelin* sehr wünschenswert schien (Vorrede zur 3. Auflage). Dabei braucht nicht einmal die Spreu gänzlich verloren zu gehen; wichtig ist nur, daß sie für sich gehalten wird und auf den ersten Blick nach ihrem Wert einzuschätzen ist.

Bei einem Werke mit so zahlreichen Mitarbeitern können diese Bemerkungen natürlich nur mit sehr starken Abstufungen gelten; es sind im neuen Gmelin ganz vorzüglich gelungene Kapitel, es steckt darin sehr viel ehrliche, gewissenhafte Arbeit, aber es sind leider auch einige Teile vorhanden, die selbst im Sinne des oben besprochenen Programmes nicht ausreichend sind. Hieraus darf jedoch den Herausgebern kein Vorwurf gemacht werden: das Talent, ein Handbuch gut zu schreiben, ist von ganz besonderer Art, ebenso wie die Fähigkeit zur selbständigen Forschung oder zum Unterricht, und bei der Auswahl der Mitarbeiter werden nur selten genügend Kriterien zur Prüfung auf jenes besondere Talent vorhanden sein.

An dem wiederholt geäußerten Gesamturteil, daß auch die siebente Auflage des Gmelinschen Handbuches eine hervorragende Leistung ist, können die angedeuteten grundsätzlichen und einzelnen Mängel natürlich nichts ändern.

Die Zeit, wo es Aufgabe des anorganischen Chemikers war, möglichst viele neue Verbindungen herzustellen, scheint vorüber zu sein; jetzt kommt es darauf an, die Beziehungen der Stoffe klarzustellen, die allgemeinen Bedingungen ihrer Umwandlungen zu erforschen und zahlenmäßig darzustellen. Eine gut begründete Theorie ist vorhanden; sie muß den Mörtel bilden für den einheitlichen Neubau der anorganischen Chemie, der früher oder später geschaffen werden muß. Gelingt es dem Gmelinschen Handbuch, bei der in nicht allzulanger Zeit zu erwartenden neuen Bearbeitung mit der Entwicklung der Wissenschaft gleichen Schritt zu halten, so darf man ihm wohl noch eine lange Lebensdauer voraussagen. *J. Koppel, Berlin-Pankow.*

Förster, Fritz, Elektrochemie wässriger Lösungen. Zweite Auflage. (Bd. 1 aus „Handbuch der angewandten physikalischen Chemie“, herausgegeben von *G. Bredig*.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1915. XVIII, 804 S. und 186 Abbildungen. Preis geh. M. 30,—, geb. M. 31,50.

In einer Besprechung von „E. Müller, Elektrochemisches Praktikum“ (Die Naturwissenschaften *J.* 867) habe ich darauf hingewiesen, daß die Elektrochemie sich aus der Sonderstellung, die sie eine Zeit lang einzunehmen strebte, allmählich herausbegeben und dem Rahmen der übrigen chemischen Wissenschaften mehr und mehr eingefügt hat.

Diese Entwicklung kennzeichnete *F. Förster* frühzeitig im Vorwort zur ersten Auflage seiner „Elektrochemie wässriger Lösungen“ (1905) mit den folgenden Worten: „Die überschwänglichen Hoffnungen, mit welchen nach den ersten Erfolgen der zukünftigen Gestaltung der elektrochemischen Technik entgegengesehen wurde, haben durch die inzwischen erlangte sichere Beurteilung vieler solcher Prozesse ihre sachgemäße Beschränkung erfahren, und die Weiterentwicklung dieser Technik ist in ein ruhigeres, darum aber erfolgreicheres Stadium getreten. Nicht eine von Grund aus umgestaltende, sondern eine ausgestaltende Rolle ist es, und wird es in der nächsten Zukunft sein, wie man heute klar sieht, welche der Elektrochemie in der chemischen Technik zufällt.“

Die erfolgreiche stetige Entwicklung elektrochemischer Forschung und Industrie in den letzten zehn Jahren hat dies besonnene Urteil völlig bestätigt, und so konnte Förster in der jetzt vorliegenden 2. Auflage auf der alten sicheren Grundlage weiterbauen. Der Umfang des Buches ist natürlich gewachsen; viele Einzelheiten mußten erneuert werden und auch mancherlei Erweiterungen erwiesen sich als notwendig.

Der einleitende Abschnitt (Kap. 1; z. T. von G. Brion bearbeitet) behandelt die *elektrische Energie* und den *Gleichstrom*; es folgen dann: das *Faradaysche Gesetz* (Kap. 2 u. 3, Lösungs- und Dissociationstheorie), *Wanderung der Ionen* (Kap. 4), *Badspannung und Energieausbeute* (Kap. 5), *Widerstand von Elektrolyten* (Kap. 6) und die neuerdings technisch viel verwendete *Elektroosmose* (Kap. 7). *Erzeugung elektrischer Energie in galvanischen Elementen* (Kap. 8) ist der wichtige und umfangreiche Abschnitt überschrieben, welcher ausführlich die osmotische Theorie der galvanischen Stromerzeugung, die Einzelpotentiale von Metallen, Metalloiden, sowie Oxydations-Reduktionsvorgängen, die Geschwindigkeit elektrochemischer Reaktionen, aber auch die praktisch gebrauchten Primärelemente und die wichtigsten Sekundärelemente behandelt. Die *allgemeine Theorie der Elektrolyse* (Kap. 9) ist hauptsächlich den Erscheinungen der Polarisierung gewidmet, die bei der *elektrolytischen Entwicklung von Wasserstoff und Sauerstoff* (Kap. 10) näher verfolgt werden.

Zu wichtigen technischen Gebieten leitet über die *spezielle Elektrochemie* der Metalle (Kap. 11), in der die kathodische Abscheidung und die anodische Auflösung von Metallen (einschließlich der Passivitätsercheinungen) ihre Deutung finden. Die *Anwendung der Elektrochemie der Metalle* (Kap. 12) vollzieht sich auf drei getrennten Gebieten, bei der quantitativen Bestimmung der Metalle, bei der Galvanoplastik und Galvanostegie und endlich in der Elektrometallurgie; ihrer praktischen Bedeutung entsprechend erfahren sie alle eine eingehende Behandlung.

Der folgende Abschnitt (Kap. 13) ist der *elektrolytischen Reduktion* gewidmet, deren vielseitige Verwendbarkeit bei anorganischen und organischen Stoffen bekanntlich mehr der wissenschaftlichen Entwicklung als der Technik gedient hat. Von hervorragend praktischer Bedeutung ist dagegen wieder die *spezielle Elektrochemie der Halogene* (Kap. 14), da sie die elektrolytische Erzeugung von Bleichlaugen, Alkalihydroxyden, Chlor, Chlorat usw. umfaßt. Daß dieses Gebiet, an dessen Erforschung Förster und seine Schüler regsten Anteil genommen haben, eine besonders eingehende Behandlung erfahren hat und einen Höhepunkt der Darstellung bildet, bedarf kaum der Erwähnung. Die *elektrolytische Oxydation* (Kap. 15) beschließt das Werk, in dem auch die Ergebnisse zahlreicher Dissertationen aus dem Dresdener Laboratorium zum ersten Male einem größeren Kreise bekanntgegeben werden.

Wenngleich die „Elektrochemie wässriger Lösungen“ als ein Teil des Handbuches der angewandten physikalischen Chemie erscheint, ist sie doch viel weniger ein Handbuch im üblichen Sinne als vielmehr ein Lehrbuch, und zwar ein ganz ausgezeichnetes. Das Werk ist nicht darauf angelegt, in möglichster Vollständigkeit zusammenzustellen, was bisher über die Elektrochemie wässriger Lösungen geschrieben ist, sondern es beschränkt sich auf das theoretisch und

praktisch Wichtige, bringt dies in einen systematischen Zusammenhang (unter Berücksichtigung pädagogischer Gesichtspunkte) und ermöglicht es — ohne anderweitige Hilfsmittel und ohne besondere Vorstudien — ein volles Verständnis auch der verwickelten elektrochemischen Vorgänge zu erreichen.

Da das Rückgrat des Werkes die Darstellung der angewandten Chemie ist, so kann man bei oberflächlicher Betrachtung wohl gelegentlich auf den Gedanken kommen, es sei etwas reichlich Theorie vorhanden; mir scheint aber, der Verfasser ist dem schönen Wort „die beste Praxis ist die Theorie“ gefolgt, und er hat damit wohl das Richtige getroffen. Gewiß ist auch viel gute elektrochemische Arbeit auf empirischem Wege geleistet worden; wer aber wollte leugnen, daß gerade auf diesem Gebiet die theoretische Forschung praktische Erfolge erschlossen hat und in steigendem Maße anbahnt.

Was mir das Förstersche Buch so besonders wert macht, ist die Klarheit, Abrundung und Einseitlichkeit seiner Darlegungen, die geistvolle Gruppierung und Verknüpfung des fast unübersehbaren Tatsachenmaterials, das vornehm-sachliche Urteil, und nicht zuletzt die wahrhaft allgemein verständliche Sprache. Auch diese muß hervorgehoben werden, denn es gibt Jünger der Elektrochemie, die ihre Sache so hoch stellen, daß sie ihre Darlegungen im Laboratoriumsjargon nur an die Eingeweihten richten; das profanum vulgus mag dann sehen, wie es sich die Geistesschatze erobert. Auch Förster ist sicherlich im besten Sinne Elektrochemiker; aber er ist daneben auch Lehrer, und es genügt ihm nicht, die Dinge in ihrem ganzen Umfang zu beherrschen, er fühlt die Pflicht, sein Wissen so vorzubringen, daß auch diejenigen daran teilnehmen können, die nicht das Glück hatten, in den maßgebenden elektrochemischen Laboratorien ihre Ausbildung zu genießen.

Von allen wissenschaftlich-schriftstellerischen Arbeiten ist wohl die Abfassung eines Lehrbuches im Umfange und Geiste des Försterschen die mühe- und entgangsvollste; sie erfordert neben umfangreichen Quellenstudien die eindringendste kritische Verarbeitung des Materials, von dem zuletzt doch nur ein verhältnismäßig kleiner Teil dem Leser dargeboten werden kann. Für diese zum Nutzen der Allgemeinheit geleistete Arbeit dem Verfasser zu danken, erscheint mir eine angenehme Pflicht, und dem Dank sei noch der Wunsch hinzugefügt, daß die allgemeine Anerkennung in einer schnellen Folge neuer Auflagen ihren Ausdruck finde.

J. Koppel, Berlin-Pankow.

Le Blanc, M., Lehrbuch der Elektrochemie. Sechste vermehrte Auflage. Leipzig, O. Leiner, 1914. VIII, 352 S. und 31 Figuren. Preis geh. M. 8,—, geb. M. 9,—.

Das Lehrbuch von Le Blanc, von dem bereits die sechste Auflage vorliegt, ist zu bekannt, als daß eine besondere Empfehlung notwendig wäre. Für die Einführung in das Gebiet der Elektrochemie wird es seit langem mit Vorliebe benutzt. Wie in den früheren Auflagen, sind auch diesmal die neuesten Fortschritte berücksichtigt, so daß das Buch auch dem Fachmann zur Orientierung über den jetzigen Stand der wichtigsten Probleme der Elektrochemie dienen kann.

K. Fajans, Karlsruhe.