

**Über die Entstehung der chemischen Strukturlehre** (unter besonderer Berücksichtigung der Arbeiten von A. M. Butlerow), von W. N. Dawydoff. VEB Verlag Technik, Berlin 1957. 1. Aufl., 108 S., geb. DM 9.—.

**Der gegenwärtige Stand der Strukturtheorie in der organischen Chemie**, herausgeg. v. d. Chemischen Gesellschaft in der Deutschen Demokratischen Republik, übersetzt von G. Rudakoff. Übersetzungen ausländischer Fachliteratur, H. 2. Akademie-Verlag, Berlin 1956. 1. Aufl., 123 S., 11 Abb., geh. DM 13.—.

Der bedeutende Anteil A. M. Butlerows und seiner Schule an der Entwicklung der klassischen Strukturchemie hat zweifellos außerhalb Rußlands nicht immer die ihm zukommende Beachtung gefunden. Sicher lag dies nicht am bösen Willen der „westlichen“ Chemiker, sondern daran, daß uns die Butlerowschen Arbeiten zu einem wesentlichen Teil nicht leicht zugänglich sind. Jeder, der sich für die historische Entwicklung der theoretischen organischen Chemie interessiert, wird es daher begrüßen, daß es W. N. Dawydoff unternommen hat, eine sachkundige Übersicht über die Entstehung der Strukturlehre zu geben, bei der die Arbeiten Butlerows im Vordergrund stehen. Daß dabei eine erfreuliche Objektivität gewahrt blieb, sei besonders hervorgehoben.

Die gleiche Feststellung läßt sich leider nicht für alle Abschnitte der zweiten hier zu besprechenden Schrift treffen, die unter dem Titel „Der gegenwärtige Stand der Strukturtheorie in der organischen Chemie“ zweifellos eine der interessantesten Veröffentlichungen bildet, die das Gebiet der theoretischen organischen Chemie je hervorgebracht hat. Es handelt sich um die deutsche Übersetzung eines Referates, das von einer Kommission der sowjetischen Akademie der Wissenschaften im Anschluß an zwei Tagungen über Probleme der Strukturchemie (Moskau 1951 und 1953) ausgearbeitet wurde und das seither die offizielle sowjetische „Sprachregelung“ für alle Fragen der theoretischen organischen Chemie darstellt.

Das 1. Kapitel dieser Schrift beginnt mit den folgenden Sätzen: „Die chemische Strukturtheorie, die das Fundament der Chemie bildet, wurde von dem hervorragenden russischen Chemiker A. M. Butlerow geschaffen. Gerade in Rußland wurde die chemische Strukturtheorie erstmalig exakt begründet und klar formuliert. Dazu haben die materialistischen, fortschrittlichen Traditionen der führenden russischen Wissenschaft beigetragen.“ Auf den nächsten Seiten liest man: „Die Lösung der ehrenvollen Aufgabe, eine neue Theorie zu schaffen, gelang Alexander Michailowitsch Butlerow. . . Der Umstand, daß gerade einem russischen Gelehrten die Ehre zuteil wurde, die organische Chemie aus der Sackgasse herauszuführen, ist kein Zufall. Man braucht sich nur daran zu erinnern, daß die chemische Strukturtheorie von Butlerow in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts geschaffen und entwickelt wurde, d. h. zu jener Zeit, als in Rußland neue bürgerliche gesellschaftlich-ökonomische Verhältnisse heranwuchsen, als die neue Generation der revolutionären Rasnotschinzen mit den revolutionären Demokraten Tschernyschewski und Dobroljubow an der Spitze einen universöhnlichen Kampf gegen den Zarismus und die Leibeigenschaft führten, wobei sie als glühende Kämpfer für die Freiheit und Aufklärung eintraten. . . Ein charakteristisches Merkmal russischer Naturforscher besteht darin, daß sie Anhänger der materialistischen Weltanschauung sind und an die Naturerscheinungen dialektisch herangehen. Butlerow betrachtete die chemischen Probleme stets vom Standpunkt des Materialismus, und von diesem Standpunkt aus führte er den Kampf mit den Gegnern der chemischen Strukturtheorie . . .“ usw.

Für eine Kritik jener Argumente, die aus dem kaiserlich-russischen Professor in St. Petersburg Butlerow, dem seine diesbezüglichen Qualitäten sicher ganz unbekannt waren, gewissermaßen einen „Karl Marx der Chemiker“ machen wollen, fühlt sich der Referent mangels einschlägiger ideologischer Schulung nicht zuständig. Wenn wir uns aber auf eine Registrierung der historischen Gegebenheiten beschränken, so bleibt folgendes festzustellen: 1. Die klassische Strukturtheorie der organischen Chemie hat sich vor etwa einhundert Jahren ganz kontinuierlich in einem Zeitraum von zwei oder drei Jahrzehnten entwickelt, wobei entscheidende Beiträge von den verschiedenen Seiten kamen. 2. Wenn auch zugegeben werden soll, daß der Anteil Butlerows an der Entwicklung der Strukturchemie meist unterschätzt wird, so gibt es bei objektiver Betrachtung wirklich keine Berechtigung dafür, die Schöpfung der Strukturtheorie allein mit seinen Arbeiten zu identifizieren. Wenn man schon auf einen in dieser Beziehung äußerst fragwürdigen „Personenkult“ nicht verzichten zu können glaubt, so sollte man Butlerow Thron und Zepter wenigstens mit Kekulé teilen lassen!

In dem 2. Kapitel, das die Überschrift „Die Quantenchemie und die Strukturtheorie“ trägt, liegt das Sensationelle auf einer ganz anderen Ebene: Hier findet der Leser – vielleicht zu seiner Überraschung – eine ganz ausgezeichnete Übersicht über den modernsten Stand der quantenmechanischen Theorien in der organischen Chemie! Ausgehend von den Wellenfunktionen atomarer Elektronensysteme wird das Wesen der kovalenten Bindung verständlich gemacht; die charakteristischen Eigenschaften von  $\sigma$ - und  $\pi$ -Bindungen, die Bastardisierung von Wellenfunktionen, die Konjugationseffekte bei  $\pi$ -Elektronensystemen usw. werden besprochen; die sog. Theorie der Übergangszustände chemischer Reaktionen wird – besonders im Zusammenhang mit der aromatischen Substitution – kurz gestreift, und einige Ergebnisse, die mit Hilfe des quantenmechanischen MO-Verfahrens hinsichtlich der  $\pi$ -Elektronenverteilung und der Bindungsordnungen konjugierter organischer Verbindungen erhalten wurden, werden mitgeteilt. Alle diese Fragen konnten auf insgesamt 20 Seiten natürlich nur sehr summarisch behandelt werden. Die Darstellung ist aber – wenn man von einigen möglicherweise durch die Übersetzung etwas entstellten Sätzen am Kapitelanfang absieht – so klar und verständlich, daß sie trotz des Verzichtes auf jede eingehendere Deduktion ein von Mißverständnissen freies Bild der Leistungen und Grenzen der Quantenchemie zu geben vermag.

Das 3. Kapitel enthält eine scharfe Polemik gegen die „Mesomerie-Resonanz-Konzeption“. Bei ausdrücklicher Anerkennung des quantenmechanischen Valenzstruktur(VB)-Verfahrens wird vor den Auswüchsen gewarnt, die bei der weitverbreiteten qualitativen Anwendung der Resonanz-Vorstellungen in der organischen Chemie entstanden seien. Vor allem wird eindringlich gezeigt, daß es ganz abwegig ist, „von der Strukturresonanz als von einer realen physikalischen Erscheinung, die im Molekül stattfindet, und von den „Strukturen“ selbst als von im Molekül objektiv existierenden Zuständen zu sprechen“. Diese Kritik und die Argumente, deren sie sich bedient, sind durchaus berechtigt. Die Polemik geht aber von einem entscheidenden Mißverständnis aus, nämlich von der Unterstellung, daß alle Chemiker, die heute von „Mesomerie zwischen Grenzstrukturen“ sprechen, in den Grenzstrukturen „objektiv existierende Zustände des Moleküls“ sehen. Wenn diese Ansicht auch früher gelegentlich vertreten wurde, so ist sie doch mindestens seit etwa einem Jahrzehnt praktisch überwunden. Es bedurfte also nicht erst dieser Kritik, um uns zu zeigen, daß die Grenzstrukturen der mesomeren Verbindungen in der Tat nichts anderes sind als einerseits willkürliche Rechenhilfsmittel des VB-Verfahrens und andererseits ebenso willkürliche Mittel zur Symbolisierung von Verbindungen, deren Elektronenstruktur sich wegen der Delokalisation ihrer  $\pi$ -Elektronen nicht mit Hilfe einer einzigen klassischen Strukturformel wiedergeben läßt.

Das letzte Kapitel, das über die Hälfte des Buchumfangs ausmacht, behandelt als Fortsetzung des 2. Kapitels die Anwendung der Strukturtheorie auf praktische Probleme der organischen Chemie. An einen kurzen Überblick über die physikalischen Methoden der Strukturmöglichkeit schließt sich ein Streifzug durch die organisch-chemischen Reaktionsmechanismen an, alles in einer zwar knappen und etwas flüchtigen, aber doch nicht unzweckmäßigen Darstellungsform, gegen die sachlich – wenn man von einigen Einzelheiten absieht – kaum wesentliche Einwände erhoben werden können. Vorberealte lassen sich z. B. gegen die Interpretation der  $\pi$ ,  $\sigma$ -Konjugation (S. 101/104) oder gegen die Behandlung der „doppelten Reaktionsfähigkeit“ konjugierter Bindungssysteme (S. 104/110) anmelden. Daß der Tschitschibabinsche Kohlenwasserstoff nicht vollständig in der diamagnetischen chinoiden Form vorliegt (S. 82), sondern in Lösung einige Prozente paramagnetisches Diradikal enthält, konnte bei der Abfassung des Manuskriptes wohl noch nicht bekannt sein. – Die freundliche Stimmung, die ansonsten über diesem Spaziergang durch die wohlbebaute Felder der theoretischen organischen Chemie liegt, wird allerdings auch hier ein bißchen getrübt durch die Tatsache, daß an den einschlägigen Stellen grundsätzlich die Namen der ausländischen Autoren verschwiegen werden, während die Namen russischer Chemiker recht häufig im Text vorkommen. Auch die Auswahl der am Schluß des Buches angegebenen Literatur ist für ein Buch, das den Anspruch erhebt, den „gegenwärtigen Stand der Strukturtheorie“ zu behandeln, etwas seltsam: Das Literaturverzeichnis enthält insgesamt nur 21 Zitate, unter denen sich neben mehreren Hinweisen auf Schriften von Karl Marx, Friedrich Engels und Lenin nur Zitate aus den fast hundertjährigen Veröffentlichungen von Butlerow, Mendelejew und Kekulé befinden.

In einem Ausblick auf die Zukunft, die „die auf der Weltanschauung des dialektischen Materialismus begründete Entwicklung

*der Strukturtheorie... in einem entschlossenen Kampf gegen idealistische und mechanistische Theorien und Richtungen*“ haben wird, werden überaus vernünftige Vorschläge für die weitere experimentelle und theoretische Bearbeitung dieses Gebietes gemacht.

Wenn man dieses Buch aus der Hand legt, wird man nicht umhin können, sich einigen Reflexionen über die Schwierigkeiten hinzugeben, die offenbar selbst in der Welt der Wissenschaft bei aller sachlichen Übereinstimmung einer verständnisvollen „Koexistenz“ entgegenstehen.

H. A. Staab [NB 452]

**Physical Chemistry**, von E. A. Moelwyn-Hughes. Pergamon Press, London-New York-Paris 1957. 1. Aufl., VII, 1295 S., geb. sh 70.—

Die Schwierigkeit der Aufgabe, ein umfassendes, übersichtliches und doch nicht zu umfangreiches, ein modernes, gründliches und doch für den Anfänger lesbares Lehrbuch der physikalischen Chemie zu schreiben, liegt für jeden Kenner der Materie auf der Hand. Der Verf. hat sie in jeder Beziehung gemeistert, und man kann ihn dazu nur beglückwünschen. Allerdings sind die Anforderungen an die Vorkenntnisse und die Mitarbeit des Lesers nicht gering. Das geht schon daraus hervor, daß die gesamte Materie, die in früheren Lehrbüchern ähnlicher Zielsetzung in mehreren Bänden behandelt wird, hier in einem einzigen Band zusammengefaßt ist. Dabei wird auf Experiment und Theorie gleichermaßen Wert gelegt: „Der vollkommene Physikochemiker bläst seine eigenen Apparaturen und löst seine eigenen Gleichungen“.

Der Stoff ist in 24 Kapiteln unterteilt. I und II behandeln die kinetische und statistische Theorie der Gase, III und IV die ältere Quantentheorie und die Wellenmechanik, V die Elementarteilchen und die Atomspektren, VI die Grundlagen der chemischen Thermodynamik, VII die zwischenmolekularen Kräfte, VIII die Zustandssummen und ihre Verknüpfung mit den thermodynamischen Funktionen, IX die Zustandssumme einatomiger Gase und die Dispersion des Lichts, X und XI Absorption und Ramaneffekt zwei- und dreiatomiger Moleküle, XII die Absorption vielatomiger Moleküle und die Streuung von Röntgen- und Elektronenstrahlen, XIII die Kristallchemie, XIV die Thermodynamik und Statistik der Gase, XV die Theorie des metallischen Zustandes, XVI die Theorie des flüssigen Zustandes, XVII die Theorie der Lösungen, XVIII die Elektrolyttheorie, XIX die Theorie der Phasengrenzflächen, XX und XXI die chemischen Gleichgewichte in homogenen und heterogenen Systemen, XXII bis XXIV die Reaktionskinetik in Gasen, in heterogenen Systemen, in Lösungen und photochemischer Reaktionen.

Diese von der üblichen stark abweichende Stoffeinteilung ist im wesentlichen dadurch bedingt, daß die gesamte Materie vom Standpunkt der Quanten-Statistik aus behandelt wird. Wenn die Zustandssumme nicht bekannt ist, wird auf die rein thermodynamische Behandlung zurückgegriffen. Dadurch wird erreicht, daß die Zusammenhänge zwischen den in den einzelnen Kapiteln behandelten Themen besonders klar hervortreten, wodurch die Übersichtlichkeit des ganzen Gebietes sehr gefördert wird. Andererseits werden dadurch allerdings auch manche zusammengehörige Dinge auseinandergerissen. So findet man z. B. die Theorie des klassischen Rotators, die wellenmechanische Theorie des Rotators und die Rotationsspektren in drei verschiedenen Kapiteln. Das Buch wendet sich deshalb vorwiegend an den fortgeschrittenen Studenten und kann allen, die tiefer in die physikalische Chemie und ihre Probleme eindringen wollen, nur nachdrücklichst empfohlen werden.

G. Kortüm [NB 451]

**Solvent Extraction in Analytical Chemistry**, von G. H. Morrison und H. Freiser. John Wiley & Sons, New York und Chapman & Hall, London 1957. 1. Aufl., XI, 269 S., 30 Abb., 32 Tab., geb. \$ 6.75.

In den umfassenderen Darstellungen der Flüssig-Flüssig-Extraktion wurden bisher vorwiegend die analytischen und technologischen Interessen des Organo-Chemikers berücksichtigt. Dagegen werden im vorliegenden Buch ausschließlich anorganisch-analytische Probleme behandelt und damit wird eine empfindliche Lücke in der Literatur geschlossen. Die Verf. unterteilen die für die Extraktion bedeutsamen Komplexe in Chelate und Ionenassoziationsverbindungen, deren Löslichkeits- und Verteilungsverhalten sie qualitativ und quantitativ erläutern. Eine Ergänzung des Kapitels über kinetische Faktoren durch Meßergebnisse wäre im Hinblick auf die gleichförmigen Extraktionsverfahren wünschenswert.

Im Mittelpunkt der Betrachtungen steht das spezifische Zweiphasen-System, das die Isolierung eines bestimmten Elements in einem Verteilungsschritt gestattet. Dementsprechend werden nur einfache apparative Vorrichtungen beschrieben; auf eine eingehendere Besprechung der Technik schwieriger Trennungen (z. B.

Verantwortlich für den wissenschaftl. Inhalt: Dipl.-Chem. F. Boschke, (17a) Heidelberg; für den Anzeigenteil: W. Thiel, Verlag Chemie GmbH. (Geschäftsführer Eduard Kreuzhage), Weinheim/Bergstr., Pappelallee 3 · Fernsprecher 3635 · Fernschreiber 04-65516 chemieverl wnh; Telegramm-Adresse: Chemieverlag Weinheimbergstr. — Druck: Druckerei Winter, Heidelberg

der Seltenen Erden, Hf-Zr, Nb-Ta und dergl.) wird verzichtet. Die Aussalz- und Maskierungseffekte werden herangezogen, um die Verteilungsverhältnisse zu verbessern, und die für die Spurenanalyse wichtigen Kombinationen der Extraktion mit Strahlungs- oder Lichtabsorptionsmessungen werden näher besprochen. Überblicklich werden die Verwendungsmöglichkeiten der Extraktionsysteme zur Abtrennung bestimmter Metalle gezeigt, und im letzten Abschnitt lassen sich rasch die für die einzelnen — hier alphabetisch angeordneten — Elemente wichtigsten Extraktionsmethoden finden.

Das Buch dürfte zur Rationalisierung der anorganisch-analytischen Arbeit im Betriebslaboratorium unentbehrlich sein, ebenso bei der Bestimmung — aber auch Aufbereitung — von Kernspaltungsprodukten. Vom Standpunkt der Erzgewinnung aus wird man vor allem der Entwicklung der Ionenassoziationssysteme Beachtung schenken, werden doch z. B. neuerdings in den USA die Verfahren der Flüssig-Flüssig-Extraktion denen des Ionenaustauschs bei der Gewinnung reinen Urans in technischem Maßstab vorgezogen<sup>1)</sup>.

A. Bittel [NB 461]

**Austauschadsorption in Theorie und Praxis** (Allg. Teil), von R. Griessbach. Akademie-Verlag, Berlin 1957. 1. Aufl., XIV, 450 S., 164 Abb., geb. DM 58.—.

Die Literatur auf dem Gebiet der Ionenaustauscher ist gerade in den letzten Jahren so stark angestiegen, daß sie selbst der Fachmann nur noch schwer übersehen kann. Deshalb ist jede zusammenfassende Übersicht willkommen. Und so sind dann auch solche Darstellungen in Buchform erschienen in England, Amerika, Frankreich und einigen slavischen Ländern. Erst jetzt wird auch ein deutsches Werk vorgelegt, erfreulicherweise von einem Pionier auf diesem Gebiet, R. Griessbach.

Der Autor gliedert sein Buch in zwei Teile und beschreibt in dem zunächst erschienenen allgemeinen Teil Eigenschaften und Herstellung der Ionenaustauscher sowie ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Verschiedene Kapitel, so z. B. die „Herstellung künstlicher Austauschadsorbentien“, die „Gesetzmäßigkeiten des Ionenaustausches“ sowie die „Einzelfaktoren und Anomalien beim Ionenaustausch“ sind eingehend abgehandelt. Die genaue Beschreibung der Natur und der besonderen Eigenschaften des Ionenaustausches wird denjenigen, der keine große Erfahrung auf diesem Gebiet hat, vor eventuellen Enttäuschungen beim praktischen Einsatz der Ionenaustauscher bewahren. Die Kapitel, die vielleicht etwas zu kurz geraten sind (so z. B. die Ionenaustauschmembranen) enthalten jedoch Hinweise auf entsprechende Veröffentlichungen.

Die einzelnen Kapitel sind so abgefaßt, daß sie unabhängig voneinander gelesen werden können, was der Praktiker sicher sehr begrüßen wird. Die dabei unvermeidlichen Wiederholungen sind deshalb zu entschuldigen.

Am Ende des allgemeinen Teiles findet man als Anhang außer einem Aufsatz des Verfassers (Abdruck)<sup>2)</sup> auch noch eine kurze Zusammenstellung der Prüfmethoden zur Charakterisierung der Ionenaustauscher. Die vielen Anhänge und Nachträge spiegeln die stürmische Entwicklung auf dem gesamten Gebiet wieder. Sie werden sich sicherlich in einer späteren Ausgabe in den Text der ersten Kapitel einarbeiten lassen.

Da sich der Verfasser, wie er selbst im Vorwort sagt, bei der Zitierung der Literatur eine gewisse Beschränkung auferlegt hat, ist es zu begrüßen, daß am Ende des Werkes noch eine umfassende Literaturübersicht angegliedert werden soll.

G. Manecke [NB 447]

<sup>1)</sup> R. E. Treybal, Ind. Engng. Chem. 50, 463 [1958].

<sup>2)</sup> S. diese Ztschr. 52, 215 [1939].

*Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dgl. in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme, daß solche Namen ohne weiteres von jedermann benutzt werden dürfen. Vielmehr handelt es sich häufig um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche gekennzeichnet sind.*

**Redaktion:** (17a) Heidelberg, Ziegelhäuser Landstr. 35; Ruf 24975  
Fernschreiber 04-61855 Foerst Heidelbg.

© Verlag Chemie, GmbH. 1958. Printed in Germany.

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die der Übersetzung. — Kein Teil dieser Zeitschrift darf in irgendeiner Form — durch Photokopie, Mikrofilm oder irgendein anderer Verfahren — ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert werden. — All rights reserved (including those of translations into foreign languages). No part of this issue may be reproduced in any form, by photoprint, microfilm or any other means, without written permission from the publishers.