

zung zur ersten Auflage wurden die CAS-Registry-Nummern hinzugefügt.

Die Neuauflage des „Schraders“ trägt der Renaissance der Schwingungsspektroskopie durch die Entwicklung sehr leistungsfähiger FT-Geräte Rechnung. Die Spektren wurden zwar noch mit konventionellen Geräten aufgezeichnet, der direkte Vergleich von IR- und Raman-Spektren und die Abbildung der Spektren auf einer ganzen DIN-A4-Seite machen den Band aber zu einer Fundgrube spektroskopischer Information. Sicherlich würde man heutzutage solch ein Werk in maschinenlesbarer Form herausbringen, die Unmittelbarkeit eines Buches hat aber auch ihre Vorteile. Erfreulich ist der Preis: er wurde gegenüber der ersten Auflage um DM 115.– reduziert!

*Wolfram Sander* [NB 1046]  
Organisch-Chemisches Institut  
der Universität Heidelberg

**Anorganische Festkörperreaktionen.** 2. Aufl. Von *S. Engels*. Akademie-Verlag, Berlin 1989. 208 S., Broschur DM 38.00. – ISBN 3-05-500218-0.

Die perfekte Anorganische Festkörperreaktion besteht in lokalem Materietransport (chemischer Diffusion) in einer (oder zwischen mehreren) nicht perfekten (fehlgeordneten) kristallinen Phase(n). Die nicht ganz so perfekte (reale!) Anorganische Festkörperreaktion lässt neben festen auch flüssige oder gasförmige Phasen zu. Dieses Notopfer hilft dem Praktiker über den Geburtsfehler „Hohe Temperaturen – Lange Reaktionszeiten“ hinweg.

Das Büchlein „Anorganische Festkörperreaktionen“ von *S. Engels* gibt eine Einführung in dieses Teilgebiet der Festkörperchemie. Zur Abgrenzung werden auch Organische Festkörperreaktionen behandelt, wenn auch naturgemäß in sehr gedrängter Form. Der Bogen ist weit gespannt: Auf eine interessante, aber etwas einseitige historische Einleitung folgen Begriffsbestimmungen und Erläuterungen zu den denkbaren Prinzipien der Einteilung von Festkörperreaktionen. Zwei Kapitel über Fehlordnung und Stofftransport sowie ein kurzes Kapitel zur Thermodynamik von Festkörperreaktionen schließen sich an. Dies alles scheint für eine „Einführung“ gut gelungen. Die Überleitung zur chemischen Praxis markiert ein Kapitel über experimentelle Methoden zur Untersuchung von Festkörperreaktionen. Der Kürze des Buches angemessen, kann man hier kaum mehr als Schlagworte erwarten.

Sodann folgen, was der Rezensent als wohltuend empfindet, auf weiteren 80 Seiten die „Reaktionen fester Stoffe“. Hier wird für den an *Anorganischer Festkörperchemie*, speziell an der Synthese Interessierten, vieles angesprochen, beispielsweise werden neben den ionischen Feststoffen auch die Metalle und Legierungen relativ breit abgehandelt.

Für Ionenkristalle werden hier neben den additiven Festkörperreaktionen insbesondere die doppelten Umsetzungen und die thermische Zersetzung behandelt. Leider unterbleibt (oder mußte wegen der Kürze unterbleiben?) bei der Behandlung der doppelten Umsetzungen eine eingehende Besprechung der neuerdings so wichtig gewordenen Austauschreaktionen. Der Leser muß sich mit einem kurzen Hinweis in einer Tabelle begnügen. Auch die so wichtige thermische Zersetzung (heute würde man nach ihrer Wieder-Erfindung sagen: Precursor-Methoden) wird hier nur knapp besprochen. Der chemische Transport über die Gasphase wird bereits im Kapitel „Stofftransport“ abgehandelt.

Insgesamt also ein Büchlein, das vielleicht äußerlich nicht ansprechend genug erscheinen mag und mit 38.00 DM wohl

auch ein wenig zu teuer ist. Dennoch bietet es genügend Stoff für den fortgeschrittenen Studenten und den nicht speziell festkörperchemisch Ausgebildeten. 333 Literaturzitate und eine Liste weiterführender Literatur verhelfen dem, der mehr und Genauereres wissen möchte, zu einem ausführlichen Studium.

*Gerd Meyer* [NB 1035]  
Institut für Anorganische Chemie  
der Universität Hannover

**Photoinduced Electron Transfer. Parts A – D.** Herausgegeben von *M. A. Fox* und *M. Chanon*. Elsevier, Amsterdam 1988. Part A: Conceptual Basis. XVIII, 640 S., Hfl. 360.00. – ISBN 0-444-87122-5; Part B: Experimental Techniques and Medium Effects. XVIII, 748 S., Hfl. 410.00. – ISBN 0-444-87123-3; Part C: Photoinduced Electron Transfer Reactions – Organic Substrates. XVIII, 754 S., Hfl. 410.00. – ISBN 0-444-87124-1; Part D: Photoinduced Electron Transfer Reactions – Inorganic Substrates and Applications. XVIII, 790 S., Hfl. 425.00. – ISBN 0-444-87125-X, geb. Set: Hfl. 1350.00. – ISBN 0-444-87121-7

Bei der photoinduzierten Elektronenübertragung (PIET) handelt es sich um eine theoretisch wie auch experimentell in zunehmendem Maße untersuchte Elementarreaktion. Beigetragen zu diesem stark gestiegenen Interesse haben unter anderem die raschen Fortschritte auf dem Gebiet der optischen Kurzzeit-Meßmethoden (z. B. Picosekunden-Laserspektroskopie), welche eine erstaunliche Zeitauflösung molekularer und chemischer Dynamik gestatten. Für den Synthesechemiker sind jedoch vor allem die Aussichten verlockend, durch ein Verständnis dieses Reaktionstyps effizientere chemisch-katalytische und energieumwandelnde Prozesse entwickeln zu können; hierin liegt die eigentliche Attraktivität dieses Gebiets.

In einem recht umfassenden Werk haben jetzt *M. A. Fox* und *M. Chanon* als Herausgeber versucht, möglichst viele Aspekte dieses interdisziplinären Gebietes in vier Bänden zusammenzufassen, wobei 46 Autoren(gruppen) auf ca. 2600 Seiten einzelne Kapitel in Form kamerafertiger Manuskripte geliefert haben. Ausgehend von einer weitgehend theoretisch gehaltenen konzeptionellen Basis (Band A) werden in Band B experimentelle Techniken und Medieneffekte behandelt, bevor in den beiden übrigen Bänden C und D konkrete Beispiele aus dem organisch- und anorganisch-chemischen Bereich vorgestellt sowie einige Anwendungsgebiete wie etwa Solarenergieumwandlung oder Informationsspeicherung diskutiert werden.

Einleitend zu Band A erwerben sich *M. Chanon*, *M. D. Hawley* und *M. A. Fox* Verdienste durch eine vereinheitlichende Betrachtungsweise des PIET-Prozesses und durch die klare, vergleichende Darlegung relevanter physikalischer Größen. In einem recht technisch gehaltenen Abschnitt beschreiben dann *J. P. Schermann*, *J. P. Astruc*, *C. Desfrancois* und *R. Barbe* Elektrontransfer zwischen angeregten Atomen und Molekülen. Über die Marcus-Gleichung hinausgehende theoretische Aspekte werden in Artikeln von *K. F. Purcell* und *B. Blaive* sowie von *M. R. Wasielewski* und *F. Wilkinson* präsentiert und diskutiert. Hervorzuheben ist die klare Darstellung des Problems Rück-Elektrontransfer von *D. C. Mauzerall*. Wohlorganisiert ist ebenfalls der Abschnitt von *G. Jones*, II, über Photochemie und -physik von organischen Charge-Transfer-Komplexen. Es schließen sich Artikel über Exciplexe (*Y. Haas* und *O. Anner*), den Ursprung von Lösungsmittelleffekten (*D. F. Calef*) und über die Photochemie

von organischen Radikalen, Kationen und Anionen an (*J. Eriksen*). Abschließend gehen *M. Chanon* und *L. Eberson* im Detail auf das faszinierende Phänomen photoinduzierter Reaktionsketten ein, wobei vor allem eine wertvolle Zusammenstellung von vielverwendeten Komponenten und sensibilisierten Elektrontransfer-Reaktionen hervorzuheben ist.

Teil B beginnt mit einem Statusreport von *J. A. Delaire* und *J. Faure* über Laser-spektroskopische Methoden; die Entwicklung von ns-, ps- und sogar fs-gepulsten Lasern zur Untersuchung transienter Spezies wird aufgezeigt. Artikel von *W. L. Waltz* sowie *P. Neta* und *A. Harriman* befassen sich mit der Anwendung von Pulsradiolyse auf anorganische Reaktionen zur Erzeugung kurzlebiger Spezies; es folgt eine Diskussion organischer Systeme, gegliedert nach organischen Verbindungsklassen mit Schwerpunkt auf Porphyrienen und Redoxkatalysatoren. Diese Abschnitte illustrieren den komplementären Charakter von Photolyse und Radiolyse für das Verständnis von intra- und intermolekularen ET-Prozessen. *S. G. Boxer*, *R. A. Goldstein* und *S. Franzen* zeigen die Beeinflussung der Reaktionsdynamik mit magnetischen und elektrischen Feldern auf. Zunächst wird hier in die CIDNP-Theorie und deren Anwendung auf das photosynthetische Reaktionszentrum sowie weitere organische Donor-Acceptor-Systeme eingeführt. Ein Vergleich zwischen Photoleitung und dem Geschehen im photosynthetischen Reaktionszentrum dient der Veranschaulichung der Effekte von elektrischen Feldern auf PIET-Reaktionen. In einem umfassenden Kapitel stellt *M. Julliard* die klassischen Methoden und Experimente zum Nachweis von PIET-Reaktionen zusammen. Zahlreiche Untersuchungen von Donor-Acceptor-Systemen sind referiert und in bezug auf die untersuchten Kriterien tabelliert. Anhand verschiedener experimenteller Daten werden dem Leser sowohl Beweisführung und Kriterien für einen PIET als auch Schwierigkeiten und mögliche Mißverständnisse nahegebracht. *L. Brus* beschreibt Untersuchungen von ET-Reaktionen mit inelastisch gestreuten Photonen an transienten Spezies (zeitaufgelöste Resonanz-Raman-Spektroskopie). Als Schwerpunkt werden homogene Reaktionen in Flüssigkeiten und heterogener ET an Halbleiter/Elektrolyt-Grenzflächen diskutiert. *L. Kevan* stellt sowohl die klassische ESR-Spektroskopie als auch moderne Doppelresonanz-(ENDOR) und Elektron-Spin-Echo-Modulations-Techniken (ESEM) für die Identifizierung von paramagnetischen Zwischenstufen vor. Die Vorteile des ESEM-Verfahrens bei der Charakterisierung heterogener Strukturen (Halbleiter, Micellen, Vesikel) werden in klarer Form herausgestellt. *J. E. Baggott*, *C. H. Langford* und *C. Moralejo* sowie *A. D. Kirk* beschreiben schließlich die Temperatur-, Wellenlängen- und Druckabhängigkeit in PIET-Reaktionen unter mechanistischen Gesichtspunkten. Vor allem die Interpretation von Aktivierungsvolumina scheint noch unsicher und die dazugehörige Theorie noch nicht gut entwickelt.

In Teil 2 von Band B befaßt sich zunächst *J. Santamaria* in übersichtlicher Form mit Lösungsmittel- und Salzeinfluß auf Energetik und Kinetik. *S. Baral* und *J. H. Fendler* schlagen darauf die Brücke zu PIET-Reaktionen in „organisierten“ Medien, die von mimetischen Vesikeln und Doppelschicht-Lipidmembranen bis zu biologischen Systemen reichen. Nach einer Einführung in die Herstellung solcher Organisate sind einige aktuelle PIET-Experimente in ansprechender Form zusammengestellt. Auch auf die Stabilisierung von Halbleiter-Kolloiden in Organisaten und deren mögliche Anwendung in der Redoxkatalyse wird eingegangen. *S. Nakabayashi* und *T. Kawai* spannen den Bogen weiter zu ET-Prozessen an Halbleiter-Grenzschichten, die in bezug auf Photoelektroden, Photokatalyse und Sensibilisierung wichti-

tig sind. Die Theorie des PIET durch Grenzschichten sowie spektroskopische Analytik, ET-Dynamik und Materialdesign werden beschrieben. *J. Rabani* geht in übersichtlicher Form auf die Beeinflussung von PIET-Prozessen mit Polyelektrolyten ein. Durch kontrolliertes „Maßschneidern“ von Polymeren mit Donoren, Aczeptoren oder Sensibilisatoren kann eine Verlangsamung des Rück-Elektrontransfers erreicht werden, der das große Problem in photochemischen Systemen zur Energiekonversion und -speicherung darstellt. Der Beitrag ist sehr aktuell, die Darstellung verständlich und gut aufbereitet.

In Teil C (PIET von organischen und biochemischen Substraten) berichtet *F. D. Lewis* über ET-Reaktionen an Substanzen mit C-C-Mehrfachbindungen. Es wird erfolgreich versucht, eine Strukturierung in die vielfältigen Reaktionsweisen von olefinischen Radikalkationen und -anionen zu bringen. *P. G. Gassman* bietet eine hervorragende Einführung und Übersicht über PIET-Reaktionen von gespannten Kohlenwasserstoffen. Die klare Darstellung und der logische Aufbau vermitteln dem Leser das, was der Autor zum Schluß als „faszinierendes Gebiet der Photochemie“ beschreibt. *A. Albini* und *A. Sulpizio* klassifizieren die PIET-Reaktionen von Arenen nach Reaktionsmechanismen, d. h. nach Folgereaktionen der chemisch erzeugten Radikalspezies. Leider gehen die Autoren kaum auf die photoinduzierten  $S_{RN}1$ -Reaktionen an Arenen ein und begründen dies mit dem Vorliegen von Übersichtsartikeln (1983 oder früher publiziert). Eine Aktualisierung wäre hier angebracht gewesen. Auf fast 180 Seiten wird dann von *A. Lablache-Combier* das  $S_{RN}1$ -Konzept sowohl auf die Synthese von Heteroarenen als auch auf deren weitere Reaktionen ausgedehnt. Auch zahlreiche physikalisch-chemische Zusammenhänge fließen hier mit ein, so daß synthetische Aspekte gepaart mit photochemischen Daten dem Leser die Vorteile und Probleme solcher Reaktionen nahebringen. Im nachfolgenden Beitrag von *M. Hoshino* und *H. Shizuka* wird sehr klar an wenigen Beispielen die Photophysik und -chemie von aromatischen Carbonylverbindungen demonstriert. Ähnliches gilt für das Kapitel von *P. S. Mariano* über photochemische Reaktionen von Iminium-Ionen. Der an Synthesen interessierte Leser profitiert sicherlich von der Anwendung solcher Reaktionen auf kompliziertere Systeme (Alkaloide, kondensierte Heterocyclen). *N. J. Pienta* präsentiert eine allgemein gehaltene, übersichtliche Zusammenfassung der Photochemie von Aminen, Thiolen und Thioethern (300 Literaturstellen). informative Vergleiche mit anderen chemischen und elektrochemischen Herstellungswegen für die reaktiven Radikalkationen werden angestellt. Zusätzlich finden auch biochemische, anorganische, metallorganische und polymere Systeme in gut gegliederten Tabellen Berücksichtigung. Der Abschnitt von *W. R. Bowman* behandelt ausschließlich photoinduzierte nucleophile Substitutionen an  $sp^3$ -Kohlenstoffatomen. Viele nach Substraten, Nucleofugen, Nucleophilen und Mechanismen gegliederte Beispiele verschaffen dem Leser ein Gefühl für die Anwendbarkeit und Limitierung dieser Reaktionen. *X. Ci* und *D. G. Whitten* beschreiben unter mechanistischem Blickwinkel noch einmal Photoreduktionen mit tertiären Aminen als Donor sowie Photoredox-Fragmentierungen von Aminoalkoholen. Zwei abschließende Kapitel in Teil C von *S. Fukuzumi* und *T. Tanaka* behandeln klar, präzise und umfassend die (Photo)redoxchemie der im Ganzen gesehen etwas zu kurz gekommenen biologischen Systeme am Beispiel der 1,4-Dihydropyridine NAD(P)H und der Flavine. In didaktisch hervorragender Form wird der Leser in die Redox-eigenschaften von Grundzustand und angeregtem Zustand dieser Verbindungen eingeführt, bevor PIET-Reaktionen im Detail besprochen werden. Letztendlich werden komplizierte Photokatalysezyklen in Photosynthese-analogen Systemen

men oder photoelektrochemischen Zellen leicht verständlich, so daß dieser Beitrag eigentlich weit mehr bietet als nur eine einführende Übersicht.

Band D beginnt mit einer knappen Zusammenfassung der auch biologisch bedeutenden O<sub>2</sub>-Aktivierung durch PIET von *M. A. Fox*; dem schließt sich ein leider nur kurzer, konventionell gehaltener Abschnitt über Übergangsmetallkomplexe von O<sub>2</sub> von *H. R. Mäcke* und *A. F. Williams* an. Etwas ausführlicher beschreibt *N. Serpone* PIET-Reaktionen bei klassischen hexakoordinierten Komplexen, insbesondere solchen mit Polypyridyl-Liganden. PIET findet sich, häufig überraschend, in schwach wechselwirkenden Systemen wie etwa Ionenpaar- oder „supramolekularen“ Komplexen; solche sehr aktuellen Reaktionen werden von *V. Balzani* und *F. Scandola* vorgestellt. In einem kurzen Abschnitt beschreibt darauf *A. Vogler* die intramolekulare Elektronenübertragung zwischen schwach gekoppelten Redoxzentren, beispielsweise in Mehrkernkomplexen. Enttäuschend ist das Kapitel über PIET in übergangsmetallorganischen Komplexen von *C. Giannotti*, *S. Gaspard* und *P. Krausz* nicht nur wegen des optischen Eindrucks vom Manuskript, denn im wesentlichen sind hier nur Ergebnisse von Cyano-Komplexen sowie einigen Metallocenen und Carbonylkomplexen nebeneinander gestellt. Interessierte Leser sind hier mit neueren Monographien von *Kochi* oder *Hennig* und *Rehorek* besser bedient.

Der letzte Abschnitt des Bandes D enthält Artikel über mögliche und reale Anwendungen des PIET. Anhand wohl dokumentierter praktischer Beispiele demonstrieren *P. Pichat* und *M. A. Fox* die Photo-„katalyse“ an Halbleiteroberflächen; Halbleiter stehen auch im Mittelpunkt des Solarenergie-orientierten Artikels von *M. Grätzel*. In dieser Richtung haben ebenso *J. S. Connolly* und *J. R. Bolton* einen umfassenden, jedoch nur für Insider lesbaren „historischen“ Abriß über die bisherigen Versuche zur artifiziellen Photosynthese zusammengestellt. Die folgenden Artikel über die Bedeutung von PIET für Polymerisations-Startreaktionen (*Y. Shirota*), für Informationsverarbeitung und -speicherung (*M. V. Alsimov* und *V. A. Sazhnikov*), in der modernen Resistentechnik (*F. Schue*, *L. Giral*, *C. Montignoul* und *B. Serre*) sowie für die O<sub>2</sub>-abhängige wie -unabhängige Phototoxizität (*N. Paillous* und *M. Comtat*) geben jeweils nur einen Einblick in anwendungsnahen Bereichen, für die sich das PIET-Konzept bereits als fruchtbar erwiesen hat.

Neben einem großen Sachregister ist am Ende von Band D ein äußerst umfangreiches Autorenregister für sämtliche Literaturhinweise aller Artikel zusammengestellt (137 Seiten). Ebenso verdienstvoll wie diese an den Citation Index erinnernde Fleißarbeit wäre eine Liste der wichtigsten gebräuchlichen Akronyme gewesen, deren Fehlen das unvorbereitete Lesen vieler Artikel erschwert. Bei der großen Zahl der Autoren und dem interdisziplinären Charakter des Gebiets ist es wahrscheinlich unvermeidlich, daß einige grundlegende Konzepte wie auch gängige experimentelle Techniken und bevorzugte chemische Systeme mehrfach beschrieben werden. In mancher Hinsicht ist dies für den Leser ein Vorteil, da natürlich auch Qualität und Umfang der Beiträge infolge der Heterogenität der Autorenteams variieren. Auffallend ist jedoch, daß trotz des umfassenden Anspruchs zwei wichtige Teilbereiche etwas zu kurz kommen: photoinduzierte Elektronentransfer-Prozesse in der Metallorganischen Chemie und in der Biochemie.

Der eindeutig negative Aspekt liegt im Preis der vier Bände. In diesem Preisbereich ist mit der Zusammenfassung 47 verschieden gestalteter kamerafertiger (!) Manuskripte auch der optische Eindruck nicht mehr akzeptabel. Man muß daher schon jetzt bedauern, daß dieser insgesamt doch sehr hilfreichen Zusammenstellung leider nicht die Verbrei-

tung zukommen wird, die angesichts der Aktualität des Themas eigentlich zu wünschen wäre.

*Peter Bäuerle* [NB 1012]  
Institut für Organische Chemie  
der Universität Stuttgart  
*Wolfgang Kaim*  
Institut für Anorganische Chemie  
der Universität Stuttgart

**Organische Chemie. Ein kurzes Lehrbuch.** Von *H. Hart*. Übersetzt und ergänzt von *J. Lehmann*. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1989. XVI, 458 S., Broschur DM 58.00. – ISBN 3-527-26480-9.

Das „kurze Lehrbuch der Organischen Chemie“ von *Harold Hart* versucht, Nebenfachstudenten die Grundprinzipien der Organischen Chemie in knapper Form und aus moderner Sicht nahe zu bringen und den Bezug dieser Disziplin zu den jeweiligen anderen Naturwissenschaften aufzuzeigen. Dies ist dem Autor, soviel sei vorab bemerkt, in überzeugender Weise gelungen.

Das Lehrbuch teilt die Organische Chemie nach Substanzklassen, nicht nach Reaktionstypen ein und behandelt die wichtigsten in jeweils abgeschlossenen Kapiteln. Einem einleitenden Abschnitt über die chemische Bindung, die an Hand von Orbitalmodellen sehr anschaulich erklärt wird, folgen Kapitel über die Alkane, Alkene und Alkine. Im weiteren schließen sich Abhandlungen über Alkylhalogenide, Alkohole, Ether, Aldehyde/Ketone, Carbonsäuren sowie Amine/Heterocyclen an. Schließlich kommen mit den Kohlenhydraten, den Peptiden und Proteinen sowie den Nucleinsäuren die bedeutendsten Naturstoffklassen zur Sprache. In diese Abfolge eingebettet findet man ein Kapitel über Stereoisomerie und optische Aktivität. Das Buch schließt mit einer kurzen Abhandlung über spektroskopische Analysemethoden.

In den einzelnen Kapiteln erläutert der Autor die jeweils kennzeichnenden Eigenschaften der betreffenden Substanzklassen und beschreibt typische Reaktionen und deren Mechanismen ausführlich und in leicht verständlicher Weise. Zur Vertiefung des dargebotenen Stoffes sind in den Text Übungsaufgaben eingeflochten, zu denen jeweils auch die Lösungen angegeben sind. Zusätzliche Aufgaben (ohne Lösungen) sollen zu einer intensiveren Beschäftigung mit dem Lehrstoff anregen.

In den vorstehend geschilderten Attributen unterscheidet sich das Buch von *Hart* nicht wesentlich von anderen für den gleichen Zweck geschriebenen Lehrbüchern. Seine besondere Stärke liegt jedoch darin, daß der Autor es sehr gut verstanden hat, den Bezug der Organischen Chemie zum täglichen Leben und ihre Bedeutung für die belebte Natur und für die an die Organische Chemie angrenzenden Wissenschaften (Biochemie, Biologie, Medizin, Pharmazie etc.) zu verdeutlichen. Dies gelingt z. B. dadurch, daß bei den einzelnen Stoffklassen immer wieder bedeutsame Substanzen (z. B. Pharmaka, Alkaloide mit physiologischen Wirkungen etc.) vorgestellt werden, ohne das Buch jedoch mit für den Anfänger verwirrendem Stoffwissen zu überlasten. Besonders gelungen sind die in alle Kapitel integrierten und farblich hervorgehobenen „Exkurse“, in denen interessante und aktuelle Sachverhalte aus der Sicht der Organischen Chemie aufgegriffen werden. So informieren diese Abschnitte z. B. in erzählerischer Form über so unterschiedliche Themen wie die Chemiekatastrophe im indischen Bhopal, Herbizide, Drogen, Süßstoffe, Blutersatzstoffe, Narkosemittel, Krebsentstehung, Gentechnik, Biosynthesewege und über die Chemie