

von 2π liegen); auf S. 395 muß es heißen, Phasengrenze zwischen Festkörper und Gas (nicht flüssigen Bereich) für die Sublimationskurve; auf S. 509 hätte bei der (industriellen) Essigsäure-Darstellung das Monsanto-Verfahren und nicht die Ethanol-Oxidation erwähnt werden müssen; Skizze 5 auf S. 564 zeigt die Phosphon- oder (ungenau „phosphorige Säure“) und nicht die Phosphorsäure; Tabelle 14.7: „phosphorige Säure“ ist H_3PO_3 und die korrekte Bezeichnung ist Phosphonsäure. Es ist mir unklar, wie man auf S. 777 für die in Lösung hypothetische schweflige Säure neben der Struktur $(\text{HO})_2\text{SO}$, eine Struktur $(\text{HO})\text{HSO}_2$ im Gleichgewicht formulieren kann und damit Glauben macht, daß die freie Säure in kondensierter Phase existent ist (die beiden Strukturen basieren ausschließlich auf Gasphasenexperimenten und theoretischen Rechnungen, ohne daß dies angegeben wird). Auf S. 826 in Abbildung 21.31 muß Fe^{2+} entweder sechs (statt fünf) d-Elektronen aufweisen oder es müßte Fe^{3+} in der Bildunterschrift heißen, außerdem ist die Wirkungsweise der Ziegler-Natta-Polymerisation bei weitem nicht so unklar, wie auf S. 882 behauptet. Die Definition und Angabe der Gleichgewichtskonstanten K_c , K_p und des Löslichkeitsproduktes K_s ausschließlich als dimensionslose Zahlen entspricht nicht der gängigen Praxis und ist meines Erachtens auch nicht sinnvoll, da sie, insbesondere beim Löslichkeitsprodukt eine Vergleichbarkeit suggeriert, die nicht gegeben ist. In Abschnitt 14 und 15 wäre für die pH-Wert-Berechnung schwacher Säuren und Basen (inklusive der Salze) zusätzlich die Erarbeitung und Angabe allgemeiner Formeln angebracht gewesen. Bei Fällungsreaktionen wäre die Verwendung des nach unten gerichteten Pfeils sicher illustrativer gewesen als der Zusatz (s) für solid. Alles in allem wurde aber auch mit Rücksicht auf weitergehende Erkenntnisse sehr sorgfältig formuliert.

Fazit: Insbesondere der physikalisch- beziehungsweise der allgemein-chemische Hauptteil des Buches ist für Chemiestudenten lesenswert und lehrreich, und bei der Vorbereitung und Durchführung von Lehrveranstaltungen der Art „Allgemeine und Anorganische Chemie“ für Chemiker und/oder Nebenfächler würde ich *Chemie - einfach alles* nicht mehr missen wollen. Letztendlich ist der Preis mit 98.00 DM für ein Buch dieses Umfangs mit mehrfarbigen Abbildungen außerordentlich günstig (und sicherlich nicht zufällig identisch mit dem des *Mortimer*).

Christoph Janiak
Institut für Anorganische
und Analytische Chemie
der Universität Freiburg

Episodes from the History of the Rare Earth Elements. Herausgegeben von C. H. Evans. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1996. 240 S., geb. 89.00 £.—ISBN 0-7923-4101-5

„I am willing to venture the opinion that the history of the rare earths is more fascinating, and illuminates more areas of chemical progress, than the history of any other group of elements“. Der Herausgeber und Coautor C. H. Evans wird mit dieser Einschätzung nicht nur die Zustimmung aller Seltenerd(SE)-„Fanatiker“ zuzüglich Wissenschafts- und Technologie-Historiker finden. Dieser 15. Beitrag der historischen Reihe „Chemists and Chemistry“ ist gleichermaßen als Brückenschlag zu anderen Wissenschaften wie der Physik, Medizin, Biologie und Geologie anzusehen. Die Autoren, vortrefflich und glücklich ausgewählt, überzeugen in den elf Episoden aus der Entstehungsgeschichte der SE-Elemente vor allem durch Berücksichtigung von Originalliteratur und -schauplätzen. Der Herausgeber weist sowohl im Vorwort als auch in der Einleitung geschickt und prägnant auf die zwei behandelten Themenbereiche (Teil 1: Entdeckung; Teil 2: Anwendung) hin. Auslöser der Entdeckungsgeschichte der SE-Elemente ist 1787 der Fund des schwarzen Minerals Ytterbit (später Gadolinit) durch den Hobby-Mineralogen Leutnant C. A. Arrhenius. In dem 160 Jahre andauernden Entdeckungsprozeß spiegeln sich die technologischen Innovationen und theoretischen Fortschritte während dieser Zeitepoche wider.

Die Lektüre des ersten Teiles rief beim Rezensenten gleichermaßen Freude und Bewunderung hervor, als die Zähigkeit und Ungeduld des Experimentalchemikers schließlich belohnt werden. Die überwiegend skandinavischen Autoren schildern in den ersten fünf Kapiteln detailliert, einfühlsam und meisterlich die Element-Entdeckungen, welche sich ohne großartige Anleitung durch das Mendelejewsche Periodensystem vollziehen und 1926 von G. de Hevesy zurecht als „one of the most brilliant accomplishments that experimental chemistry has ever produced“ beschrieben werden. Wir erfahren über z. T. erbittert geführte Prioritätsansprüche sowohl im Zuge der faszinierenden Entdeckungsgeschichte des Cers als auch der des Elementes 71 (Lu). Die Beiträge sind reich an Auszügen aus Briefwechseln, Entdecker-Portraits und persönlichen Anekdoten, z. B. jener des „Pater Moses“, wie C. G. Mosander von seinen Freunden liebevoll genannt wurde, als nicht nur leidenschaftlichem Chemiker.

Die Einführung der Spektralanalyse 1859 gibt dem Entdeckungsprozeß nicht nur einen gehörigen Aufschwung, sondern sorgt auch für größere Verwirrungen, da die Proben selten die erforderliche Reinheit haben. Endlich Ordnung in das Chaos bezüglich Anzahl und Aufbau der SE bringt im Jahre 1922 N. Bohrs revolutionäre Atomtheorie und die darauf aufbauende Methode der Röntgenspektroskopie (H. G. J. Moseley). Obwohl zu diesem Zeitpunkt schon 16 der 17 SE entdeckt sind, ist die Skepsis der traditionellen Experimentalchemiker gegenüber der wachsenden Schar an aufstrebenden Atomphysikern so groß, daß weiterhin nach neuen SE-Elementen gesucht wird. Aber, „the new physic has changed the basis of rare earth research and stripped of its chemical romance“. Höhepunkt des ersten Teiles ist sicherlich die vom Entdecker J. A. Marinsky selbst lebhaft geschilderte Entdeckungsgeschichte des letzten und radioaktiven SE-Metalls Promethium im Jahre 1947 in den Clinton Laboratories, Oakridge, Tennessee. Die zur Trennung radioaktiver Spaltprodukte angewendeten neuen Ionen-Austausch-Verfahren ermöglichten die Isolierung von Promethium.

Der zweite Teil des Buches beginnt mit einer Homage an C. Auer von Welsbach, der mit der Erfindung des Th-Ce-Glühstrumpfes getreu seinem Lebensmotto „Plus Lucis“ vor dem Opern-Cafe in Wien die Geburtsstunde der Seltenerd-industrie „einleuchtete“. E. Baumgartner analysiert als ehemaliger Mitarbeiter der von Auer von Welsbach gegründeten Treibacher Chemischen Werke sozusagen vor Ort dessen Lebenswerk, das er untergliedert in die Entdeckung der Elemente Nd, Pr, Lu und die Erfindung des oxidischen Glühstrumpfes, der Metall(Osmium)-Glühfaden-Lampe sowie der pyrophoren Mischmetall-Legierungen. Zwei Mitarbeiter des Baotou Research Institute of Rare Earth berichten in Kapitel 8 über die Anstrengungen Chinas, 75% der Weltreserven an SE-Erzen (Baiyunebo-Mine, Innere Mongolei) industriell zu etablieren. Darüber hinaus werden Produktionsverfahren für die Rohmaterialien, die Trennung und Reinigung der Elemente über Solvent-Extraktions-Prozesse sowie potentielle Anwendungsgebiete erläutert. Die in tabellarischer Form zusammengestellten Produktions-, Verbrauchs- und Export-Daten reichen bis ins Jahr 1990. Leider erfahren wir nichts über den Sechsjahres-Plan, den die Regierung für den Zeitraum 1990–1995 entworfen hat. Für den Rezensenten, einem Laien auf den Gebieten der Geologie, Biologie und Medizin, war auch die Auseinandersetzung

mit den drei letzten Episoden hochinteressant. Methoden der Spurenanalyse, wie z. B. die Neutronenaktivierung, liefern verlässliche Daten über die Verteilung und das Vorkommen der SE in der Natur und geben somit wertvolle Hinweise bezüglich der Formation der Erdkruste und des Erdmantels. Der Zellbiologe A. Weiss rekapituliert als einer der Pioniere auf diesem Gebiet die „Lanthan-Methode“, d. h. den isomorphen Austausch von „spektroskopisch totem“ Ca(II) durch La(III) zur Aufklärung der Wirkungsweise des Calciums, am Beispiel von „calcium mobilization patterns in smooth muscle“. Im letzten Kapitel läßt der Herausgeber die medizinischen Anwendungen der SE Revue passieren. Dem anfänglichen Einsatz von Cernitrat zur Behandlung von Brechreizen und Husten folgt der Einsatz von SE-Sulfaten zur Bekämpfung von Infektionen wie der Tuberkulose. Heutzutage werden noch zwei Verbindungen klinisch angewendet, Phlogosol (Natrium-disulphosalicylatosamariumanhydrid) als entzündungshemmendes Mittel und GdDTPA als MRI-Kontrastmedium.

Das vorliegende Buch will als „Episoden-Sammelsurium“ vor allem im Bereich der Anwendungen nie einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Obwohl sich jede Episode als eine unabhängige Geschichte mit eigenem Schreibstil und z. T. inhaltlichen Überschneidungen präsentiert, wirkt das Buch äußerst homogen. Die Beiträge konzentrieren sich mehr auf die Interpretation historischer Zusammenhänge und sind somit als gelungene Ergänzung zur mehr technologisch und wissenschaftlich orientierten Zusammenstellung von K. A. Gschneidner und C. R. Eyring („Two hundred years impact of rare earths on Science“, Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earth, Elsevier, Amsterdam, 1988) anzusehen. Nur, wer möchte die umgerechnet ca. 250.- DM dafür bezahlen?

Reiner Anwander
Institut für Technische Chemie
der Universität Stuttgart

Physical Inorganic Chemistry. A Coordination Chemistry Approach. Von S. F. A. Kettle. Spektrum Verlag, Heidelberg, 1996. 490 S., Broschur 25.00 £.—ISBN 0-7167-4514-3

Dieses Buch schlägt eine Brücke zwischen Anorganischer und Physikalischer Chemie; es werden physikalisch-chemische Themen behandelt, die für die anorganische Chemie von Bedeutung sind. Der Schwerpunkt liegt auf der Koordinationschemie und umfaßt im einzelnen

Themen wie Bindungstheorien, Spektroskopie, Magnetochemie, Thermodynamik, Reaktionskinetik, bioanorganische Chemie, Festkörperchemie und Clusterchemie. Außerdem füllt der größtenteils nicht-mathematische Text die Lücke zwischen den derzeit erhältlichen Darstellungen auf eher niedrigem Niveau und solchen für Spezialisten auf Forschungsniveau.

In den ersten fünf Kapiteln, den Einführungskapiteln (die fast 100 S. umfassen) konzentriert sich der Autor auf typische Liganden und Komplexe, Nomenklatur, geometrische Struktur und Isomerisierung, Herstellung und Stabilität von Koordinationsverbindungen. Diesen Stoff findet man auch in Standardlehrbüchern der Koordinationschemie. Drei der folgenden Kapitel (Molekülorbitaltheorie (Kap. 6), Kristallfeldtheorie (Kap. 7), Ligandenfeldtheorie (Kap. 10)) erläutern sehr eindrucksvoll die Bindungstheorie von Übergangsmetallkomplexen. An diese Kapitel schließt sich logisch die Erörterung von Elektronenspektren und magnetischen Eigenschaften der Koordinationsverbindungen an (Kap. 8, 9, 11). Die Art der Darstellung von Theorie und spektroskopischen/magnetischen Eigenschaften ist sehr systematisch, leicht nachvollziehbar und ist besonders für Studenten der Anorganischen Chemie von großem Nutzen.

Im Anschluß an diese Kapitel werden weitere Methoden zur Untersuchung von Koordinationsverbindungen vorgestellt (Kap. 12), zu denen IR-, Raman-, NMR-, NQR-, EPR-, PES-, CV- und Röntgenspektroskopie gehören. Kapitel 13 und 14 behandeln die Thermodynamik bzw. die Reaktionskinetik von Koordinationsverbindungen. Die letzten drei Kapitel sind der Bindung in Clusterverbindungen, einigen Aspekten der bioanorganischen Chemie und einer Einführung in die Festkörpertheorie gewidmet. Auch hier wird die Bindung in Clustern und im Festkörper klar und überzeugend dargestellt. Der Autor ergänzt in 14 Anhängen außerdem Themen wie die Konformation von Chelatringen, das VSEPR-Modell, eine Einführung in die Gruppentheorie, das Russell-Saunders-Kopplungsschema, σ -Gruppenorbitale von Liganden eines oktaedrischen Komplexes, Tanabe-Sugano-Diagramme, gruppentheoretische Aspekte von Bandenintensitäten, magnetische Suszeptibilität, Hochtemperatur-Supraleiter und die Bindung zwischen einem Übergangsmetallatom und einem C_nR_n -Ring.

Wie bereits erwähnt, eignet sich die Darstellung der Kapitel über die Bindungstheorie und ihre direkte Anwendung (spektrale und magnetische Eigen-

schaften) besonders für Studenten der Anorganischen Chemie. Der wesentlich allgemeinere Titel des Buchs richtet sich jedoch auch an die physikalische anorganische Chemie, die nicht nur die Bindungsverhältnisse und ähnliche Eigenschaften umfaßt. In einigen Kapiteln werden weitere physikalisch-chemische Themen angesprochen, die aus der Sicht der Koordinationschemie schwer zu verstehen sind. Leider ist die Behandlung von Themen, die sich nicht auf die Bindung beziehen z. B. in „Weitere Methoden zur Untersuchung von Koordinationsverbindungen“ (Kap. 12), „Reaktionskinetik von Koordinationsverbindungen“ (Kap. 14), „Einige Aspekte der bioanorganischen Chemie“ (Kap. 16), nicht zufriedenstellend. Es gibt sehr viele wichtige physikalische Aspekte, die in derartigen Kapiteln behandelt werden sollten, hier ist ihre Besprechung aber zu oberflächlich und erreicht nicht den Standard der Kapitel, die sich auf die Bindung beziehen. Die Bindung ist in der Koordinationschemie von Bedeutung, ebenso wichtig ist aber die Reaktivität, die auch entsprechend behandelt werden sollte.

Die technische Qualität der Darstellung ist ausgezeichnet; die Abbildungen sind sehr klar. Am Ende jedes Kapitels sind Informationen zu weiterführender Literatur sowie Fragen zur Lernkontrolle angegeben. Der Autor hat die Lücke zwischen Physikalischer und Anorganischer Chemie auf eindrucksvolle Weise geschlossen; das Buch ist allen Studenten, die auf dem Gebiet der Koordinationschemie arbeiten, sehr zu empfehlen.

Rudi van Eldik
Institut für Anorganische Chemie
der Universität Erlangen-Nürnberg

Surface Analysis with STM and AFM. Von S. N. Magonov und M.-H. Whangbo, VCH, Verlagsgesellschaft, Weinheim, 1996. 324 S., geb. 198.00 DM.—ISBN 3-527-29313-2

Die Rastertunnelmikroskopie (STM) wurde vor 15 Jahren erfunden und ist heute weit über die klassische Oberflächenphysik im Ultrahochvakuum hinaus verbreitet. Sie ist zusammen mit der Rasterkraftmikroskopie (AFM) zu einer sehr wichtigen Methode in den Materialwissenschaften geworden und wird für die Untersuchung unterschiedlichster Materialien an Luft und in Flüssigkeiten eingesetzt. Dieses Buch ist eine Bereicherung der Literatur auf diesem Gebiet. Es enthält eine gut verständlich geschriebene Einführung in diese Methoden, wobei der Schwerpunkt deren praktische Anwen-