



Physical Inorganic Chemistry

Das Buch *Physical Inorganic Chemistry*, herausgegeben von Andreja Bakac, enthält in zwei Bänden 22 Beiträge unterschiedlicher Autoren. Hierbei ist der erste Band – *Principles, Methods, and Models* – den Grundlagen gewidmet, während sich der zweite Band – *Reactions, Processes, and Applications* – mit unterschiedlichen Arten chemischer Reaktionen beschäftigt.

Der gewählte Titel lässt prinzipiell zwei Möglichkeiten des Aufbaus zu. Die erste besteht darin, die analytischen Methoden der physikalischen anorganischen Chemie in den Vordergrund zu rücken und davon ausgehend ihre Anwendung auf anorganische Fragestellungen zu diskutieren. Von einem Buch, das allgemein die physikalische Chemie der Anorganik behandelt, erwartet man dabei, dass es eine Ergänzung zu Lehrbüchern der physikalischen Chemie darstellt, indem es dort anknüpft, wo die Standardwerke aufhören. Insbesondere sollten Methoden und Techniken und die zugehörige Theorie weitergeführt und vertieft werden und die Beispiele dann aus dem Bereich der anorganischen Chemie stammen. Diese Vorgehensweise birgt die Gefahr, dass Messgeräte-technik und Theorie zu sehr in den Vordergrund rücken und die anorganische Chemie in den Hintergrund tritt. Die zweite Möglichkeit besteht darin, die wichtigsten Forschungsansätze innerhalb der „physikalischen anorganischen Chemie“ zu definieren und dann zu vertiefen. Der Herausgeber hat sich für eine nicht ganz glückliche Mischung beider Ansätze entschieden.

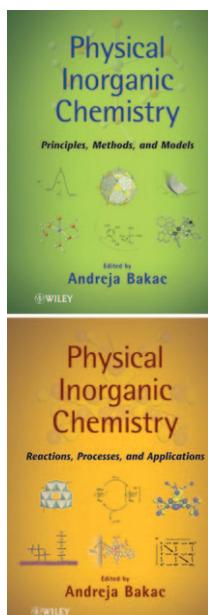
In der Einführung zum ersten Band wird folgendes Ziel aufgestellt: „*It is the goal of this book to present in one place the key features, methods, tools, and techniques of physical inorganic chemistry, to provide examples where this chemistry has produced a major contribution to multidisciplinary efforts, and to point out the possibilities and opportunities for the future.*“ Im folgenden Satz wird einschränkend hervorgehoben, dass Standardmethoden trotz ihrer enormen Bedeutung nicht behandelt werden. Es wird allerdings nicht erwähnt, dass sich beide Bände praktisch ausschließlich der Molekülchemie widmen. Die Festkörperchemie kommt, wenn überhaupt, nur nebenbei vor. Weder Standard- noch speziellere Methoden der Festkörperchemie werden behandelt. Zudem konzentrieren sich die Beiträge auf die Übergangsmetallchemie. Hauptgruppenelement-Verbindungen werden trotz ihrer großen Aktualität nur stiefmütterlich behandelt. Somit müsste der Titel eigentlich in „Physical Molecular Transition Metal Chemistry“ geändert werden. Ein weiteres dickes Manko ist es, dass

Bindungskonzepte für Cluster oder subvalente Molekülverbindungen mit Metall-Metall-Bindungen ignoriert werden.

Die verschiedenen Beiträge des ersten Bandes lassen sich (mehr oder weniger gut) in drei Klassen einteilen, wobei die Grenzen natürlich fließend sind: Zum einen Beiträge, die in eine Methode (oder Gruppe von Methoden) einführen, auch die zugehörige Theorie recht ausführlich darstellen und dann diese durch Beispiele ergänzen. Zum zweiten Beiträge, die Methoden vorstellen, die aber nur eine knappe Einführung zur Theorie geben und hauptsächlich anhand von Beispielen aufzeigen, welche Information mit einer Methode erhalten werden kann. Der größte Teil der Beiträge gehört in diese Kategorie. Zum dritten Beiträge, die die Vorstellung der Methodik weitgehend unterlassen und sich im Wesentlichen darauf beschränken, mehr oder weniger eine Aufzählung von Ergebnissen zu liefern.

Zur ersten Klasse gehören die Kapitel 6 und 7. In Kapitel 6 von G. Ferraudi wird die Theorie der Blitzphotolyse (zur Untersuchung angeregter Zustände) ausführlich dargestellt und eine Einführung in die experimentelle Technik gegeben. Die Anwendung wird durch viele Beispiele vorgestellt. In Kapitel 7 von C. D. Hubbard und R. van Eldik wird in die Druckabhängigkeit der Kinetik chemischer Reaktionen eingeführt, worauf typische experimentelle Apparaturen vorgestellt und eine ganze Reihe von Beispielen ausführlich besprochen werden.

Die zweite Klasse umfasst die meisten der Beiträge. Kapitel 1 von E. I. Solomon und C. B. Bell III behandelt die Spektroskopie elektronischer Übergänge. Die Informationen, die den unterschiedlichen Spektren entnommen werden können, werden vorgestellt und anhand weniger, aber gut ausgewählter Beispiele zu Kupfer- und Eisenkomplexen erläutert. Kapitel 2 von M. Martinho und E. Müncz befasst sich mit Mößbauer-Spektroskopie. Auf eine Skizzierung der theoretischen Grundlagen folgen einige ausführliche Beispiele, insbesondere zu Eisenkomplexen in hohen Oxidationsstufen. Kapitel 3 von P. Kögerler behandelt magnetische Eigenschaften. Auf eine kurze Einführung der Theorie zu magnetischen Eigenschaften der Materie und die Vorstellung üblicher Experimente folgen wenige ausgesuchte Beispiele (Einzelmolekülmagnete, oxidische Clusterverbindungen). Kapitel 5 von J. P. Riehl und S. Kaizaki gibt eine etwas langatmige Einführung in die verschiedenen Arten von Chiralität und eine Beschreibung der Methoden zur Feststellung von absoluten Konfigurationen mit vielen Beispielen ausgehend von den klassischen Werner-Koordinationsverbindungen. Das Thema von Kapitel 9 von J. P. Roth sind Isotopeneffekte bei Geschwindigkeitskonstanten und Gleichgewichtskonstanten am Beispiel von Sauerstoffkomplexen (Eisen, Iridium,



Physical Inorganic Chemistry
Herausgegeben von Andreja Bakac. John Wiley & Sons, Hoboken 2010. 2 Bände, 1000 S., geb., 259,00 €.—
ISBN 978-0470580226

Kupfer). Die Methodik zur Messung des Isotopeneffekts von Sauerstoff wird vorgestellt, und Anwendungsbeispiele werden gegeben. Kapitel 10 von J. N. Harvey zum Thema Berechnung von Reaktivitäten in der Übergangsmetallchemie gibt einen Überblick über verschiedene Rechenmethoden der Quantenchemie und gut ausgearbeitete Beispiele (Haptizitätswechsel bei Cyclooctatetraen-Komplexen, Berechnung schwacher Wechselwirkungen wie Metall-H($\delta-$)…H($\delta+$)-Kontakte und agostische Wechselwirkungen). Lehrreich ist die Behandlung der Frage nach einem rechnerischen Beweis für einen Mechanismus. Besonders hervorgehoben werden soll hier die hilfreiche Liste von Punkten (am Ende des Kapitels), die bei einer rechnerischen Untersuchung beachtet werden sollten.

Die dritte Klasse umfasst zwei Beiträge. Kapitel 8 von A. Bakac behandelt die Reaktionskinetik besonders unter dem Gesichtspunkt der Aufklärung von Reaktionsmechanismen. Verschiedene Geschwindigkeitsgesetze werden anhand von Beispielen erläutert. Das Fehlen eines Abschnitts zur experimentellen Technik ist hier kein Manko, da wohl angenommen werden kann, dass nur kinetische Standardexperimente zugrunde liegen. Kapitel 4 von I. G. Denisov hat die Kryoradiolyse zum Thema. Der Abschnitt ist eine schier endlose Aufzählung der durchgeföhrten Untersuchungen. Wenige, detailliert ausgearbeitete Beispiele wären viel besser gewesen.

Der zweite Band behandelt in 12 Beiträgen verschiedene typische Reaktionen mit besonderer Beziehung zu den Themen Sonnenenergie, Wasserstoffenergie, erneuerbare Energien, Katalyse, Umwelt, Atmosphäre, menschliche Gesundheit. Hier hebt sich Kapitel 1 von O. Snir und I. A. Weinstock besonders ab, insofern es eine Einführung in eine Theorie, nämlich die Marcus-Theorie von Elektronentransferprozessen, liefert, ergänzt um eine Anleitung zur praktischen Anwendung der Theorie. Bei den restlichen Kapiteln stehen eigentlich immer die Ergebnisse von Untersuchungen im Mittelpunkt. Das Thema von Kapitel 2 von S. Fukuzumi sind mechanistische Fragen zur oxidativen Spaltung von C-H-Bindungen, insbesondere die Unterscheidung zwischen konzertierter Wasserstoffübertragung, sequenziellem Elektronen- und Protonentransfer und Hydridtransfer. Kapitel 3 von M. M. Abu-Omar behandelt Sauerstoffatom-Übertragungen. Typische (biologische und nichtbiologische) Sauerstoff-Übertragungsreaktionen werden vorgestellt. Kapitel 4 von E. V. Rybak-Akimova befasst sich mit der Bindung und Aktivierung von O₂ an ein- und zweikernigen Übergangsmetallzentren. Bei der Besprechung der Bindungsmodi fehlt leider der Bezug zu grundlegenden Matrixisolationsstudien. In Kapitel 5 von G. J. Kubas und D. M. Heinekey wird die Aktivierung von H₂ an Übergangsmetallkomplexen be-

handelt. Verschiedene Methoden zur Charakterisierung solcher Komplexe werden besprochen. Das Thema von Kapitel 6 von F. Joó ist die Aktivierung von Kohlenstoffdioxid, wobei ein Überblick über die Verwendung von CO₂ in diversen Synthesen gegeben wird. Kapitel 7 von J. A. Olabe befasst sich mit komplexgebundenem Stickstoffmonoxid. Die spektroskopische Charakterisierung von Komplexen und die Reaktionskinetik werden behandelt. In Kapitel 8 von T. W. Swaddle wird die Liganden-substitution in Metallkomplexen unter dem Gesichtspunkt des Mechanismus erörtert. Kapitel 9 von D. M. Stanbury behandelt die Reaktivität anorganischer Radikale in wässriger Lösung. Dabei wird eine Einteilung in 15 Reaktionstypen vorgenommen. Kapitel 10 von T. Kégl, G. C. Fortman, M. Temprado und C. D. Hoff befasst sich mit metallorganischen Radikalen. Die Reaktivität typischer Vertreter wird besprochen. Thema von Kapitel 11 von T. B. Gunnoe ist die metallvermittelte C-H-Bindungsaktivierung. Die verschiedenen Mechanismen werden diskutiert. Kapitel 12 von G. J. Meyer hat die Sonnenlicht-Photochemie mit Übergangsmetallverbindungen zum Thema und befasst sich (praktisch ausschließlich) mit dem Mechanismus der Ladungstrennung an Ruthenium-sensibilisiertem TiO₂.

Zusammenfassend lässt sich Folgendes sagen: Aufgrund der unterschiedlichen Kapitel-Konzepte sind die Bände in ihrer Art recht heterogen. Obwohl im Titel von physikalischer anorganischer Chemie die Rede ist, beschränkt sich das Werk zum größten Teil auf die Chemie molekularer Übergangsmetallkomplexe. Die Hauptgruppenchemie spielt nur eine sehr untergeordnete Rolle, außer in Kapitel 9 des zweiten Bandes (Radikale in wässriger Lösung) sowie in Teilen von Kapitel 8 des ersten Bandes. Festkörper werden praktisch überhaupt nicht behandelt. Zudem wird eine Reihe wichtiger Methoden für die moderne molekulare Übergangsmetallchemie nur nebenbei behandelt. Beispielsweise findet die Schwingungsspektroskopie kaum Platz; ein methodisches Kapitel im ersten Band ist nicht vorhanden, ansonsten wird sie im Wesentlichen in Kapitel 5 (H₂-Komplexe) und noch in Kapitel 7 (Komplexe mit NO) des zweiten Bandes berücksichtigt.

Trotz einiger Einschränkungen sind die zwei Bücher eine Bereicherung für Chemiker, die im Bereich molekulare Übergangsmetallchemie forschen. Für alle, die planen, sich mit Blitzphotolyse, der Druckabhängigkeit chemischer Reaktionen oder der Marcus-Theorie zu beschäftigen, liefert das Werk eine hilfreiche Einführung. Dann sind die Bände aber auch für diejenigen interessant, die sich einen Überblick darüber verschaffen wollen, welche Informationen der Spektroskopie elektronischer Übergänge, der Mößbauer-Spektroskopie sowie magnetischen Untersuchungen entnommen

werden können, und für alle, die sich mit der rechnerischen Behandlung von Reaktivitäten beschäftigen. Im Übrigen liegt die große Stärke dieses Werks in der Fülle vieler, sehr schön erklärter Beispiele.

Olaf Hübner, Hans-Jörg Himmel
Anorganisch-Chemisches Institut
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

DOI: [10.1002/ange.201007567](https://doi.org/10.1002/ange.201007567)



Marie Curie

Über Marie Curie (1867–1934), die 1911, vor 100 Jahren, als einzige Frau den zweiten Nobelpreis, den für Chemie, erhalten hatte, nachdem sie bereits 1903 gemeinsam mit ihrem Mann und mit Antoine Henri Becquerel (1852–1908) den für Physik bekommen hatte, existiert eine Fülle von Literatur. Neben zahlreichen Aufsätzen, die einzelne Teile ihres Werkes oder Lebensbereiche beschreiben, gibt es auch einige biographische Werke; außer der Selbstbiographie wird immer wieder die Lebensbeschreibung ihrer Tochter Eve Curie zitiert, die allerdings beide durchaus manche Legende, die sich um ihre Person rankt, aufgreifen. Eine neue Sicht ermöglichte die Amerikanerin Susan Quinn mit ihrer 1995 erschienenen und 1999 ins Deutsche übersetzten umfangreichen Biographie, die vor allem unter Verwendung zuvor noch nicht freigegebener Tagebücher entstand.

Während sich dieses über 600 Seiten umfassende Werk vornehmlich an Wissenschaftshistoriker und detailliert an Marie-Curie-Interessierte wendet, dürfte sich die Biographie von Barbara Goldsmith auch für interessierte Laien, Naturwissenschaftler und nicht zuletzt Wissenschaftlerinnen als besonders geeignet erweisen. Dazu trägt auch ein flotter, bisweilen sogar etwas sehr salopper Stil bei, der aber das Buch zu einer spannenden Lektüre werden lässt. Der Leser erhält Informationen auf der Basis der modernen Curie-Literatur, ergänzt durch Studien, die die Autorin im Curie-Archiv der Bibliothèque Nationale Paris sowie im Curie- und Juliet-Curie-Archiv durchführte. Schließlich ermöglichen Kontakte zu Angehörigen Marie Curies, darunter auch ihre Tochter Eve Curie-Labouisse, weitere Informationen und Insiderwissen und den Zugang zu den persönlichen Tage- und Notizbüchern, die bis heute noch Spuren von Radioaktivität zeigen. Zitate werden in den am Ende zu findenden Anmerkungen exakt belegt.

In den ersten beiden Kapiteln wird sehr knapp, aber informativ Herkunft und Kindheit Marie Curies in Polen dargestellt. Auch ihre Studienzeit handelt

Goldsmith kurz ab, um dann bereits im 4. Kapitel auf ihre Bekanntschaft und Heirat mit Pierre Curie einzugehen. In einer für den Laien verständlichen Sprache beschreibt die Autorin die Entdeckung des Ehepaars Curie im Kontext anderer, zuvor gemachter Forschungsergebnisse Wilhelm Conrad Röntgens und Becquerels. Im Sinne der „Gender Studies“ schildert die Verfasserin eindrucksvoll Marie Curies eigentliche Leistung, die zum einen über besonderes praktisches Geschick verfügte, sich aber vor allem Verdienste um die Entdeckung und Gewinnung der beiden neuen Elemente Polonium und Radium erwarb. Goldsmith betont, dass, wenn es nach Pierre Curie gegangen wäre, dessen Interessen sich vor allem auf die physikalischen Phänomene richteten, diese Elemente niemals isoliert worden wären. Eindrucksvoll beschreibt sie die mühevollen experimentellen Arbeit und die bescheidenen apparativen Voraussetzungen. Auch die Bestrebungen der Curies, Radium für medizinische Zwecke zu nutzen, werden eindrucksvoll und in ihrer Vielfältigkeit dargelegt.

Zugleich wird am Beispiel der Nobelpreisverleihung für Physik, den Marie Curie zunächst nicht erhalten sollte, die Benachteiligung der Frau in der Wissenschaft exemplifiziert. Bemerkenswert ist aber auch, dass Lise Meitner, die sich bei Marie Curie um eine Stelle bewarb, nicht eingestellt wurde. Einfühlend beschreibt Goldsmith den Tod Pierre Curies, Maries Trauer und auch ihre Liebesaffäre mit Paul Langevin, die – von dessen Frau zum Skandal stilisiert – die Verleihung des Nobelpreises für Chemie 1911 überschattete. Ihre danach einsetzende Krankheit wird ebenso geschildert wie auch ihr Aufbau mobiler Röntgeneinheiten „Les petits Curies“ während des Krieges und die Entstehung des Curie-Labors im Pasteur-Institut. Weit davon entfernt, Marie Curie zu heroisieren, wird anhand der Sicht anderer Wissenschaftler (A. Einstein) der bisweilen etwas schroffe Charakter Marie Curies deutlich und natürlich auch betont, dass ihre Reise in die USA und die Zusammenarbeit mit der amerikanischen Journalistin Meloney zu mancher Legendenbildung beitrug.

Abschließend widmet sich die Autorin der nächsten Generation, Marie Curies Tochter Irène und deren Mann Frédéric Joliot-Curie, die 1935 den Nobelpreis erhielten, und einem Ausblick. Trotz der bisweilen etwas feministischen Sicht gelingt Barbara Goldsmith eine eindrucksvolle Biographie einer der bedeutendsten Naturwissenschaftlerinnen, die auch für Chemiker und Physiker eine spannende Lektüre bietet.

Christoph Friedrich
Institut für Geschichte der Pharmazie
Philipps-Universität Marburg



Marie Curie
Die erste Frau der Wissenschaft. Von Barbara Goldsmith. Aus dem Amerikanischen von Sonja Hauser mit 17 Fotografien und Abbildungen. Piper, München/Zürich 2010. 256 S., geb., 19,95 €.—ISBN 978-3492050784