

für Prodrugs seien hier nur Alkylester, funktionalisierte Ester, Doppel-ester, Carbamoylmethyl-, Aminoalkyl- und Amidoalkylester genannt. Besonderes Augenmerk wird auf die Beschreibung der Eigenschaften des jeweiligen Prodrugtyps und der chemischen und enzymatischen Transformation zum entsprechenden Wirkstoff gerichtet. Darüber hinaus werden die Mechanismen der Umwandlung vom Prodrug zum Wirkstoff sowie die Anwendungsbreite und Limitierung des jeweiligen Prodrug-Konzeptes exemplarisch diskutiert. Der Leser findet auch Hinweise zu Prodrugs, die eine gesteigerte Hirnpenetration oder transdermale Aufnahme eines Wirkstoffes ermöglichen. Besonders erfreulich ist es, dass sich die Autoren auch mit dem schwierigen Gebiet der Prodrugs von Aminen und Amiden auseinandersetzen und sowohl Lösungsmöglichkeiten anbieten als auch die Grenzen dieser Konzepte aufzeigen. Insgesamt ist es den Autoren gelungen, das sehr wichtige Gebiet der Prodrugs klar gegliedert, leicht verständlich und umfassend darzustellen. Im nächsten Kapitel steht die Spaltung von Estern anorganischer Säuren im Mittelpunkt. Auf die Hydratisierung von Epoxiden wird in Kapitel 10 eingegangen, während in Kapitel 11 die hydrolytische Spaltung unterschiedlichster Substanzklassen wie Glucuronide, Mannich-Basen, Imine, Hydrazone und Nitrile besprochen wird. Im letzten Kapitel wird nochmals die wichtige biochemische Rolle des Wassers verdeutlicht.

Das vorliegende Buch kann allen Chemikern in der Medizinischen Chemie und allen an dieser Thematik Interessierten als Standardwerk empfohlen werden.

Volkmar Wehner

Aventis Pharma Deutschland GmbH
Frankfurt a. M.

Quasicrystals



Structure and Physical Properties.
Herausgegeben von Hans-Rainer Trebin. Wiley-VCH, Weinheim 2003. 648 S., geb., 139.00 €.—ISBN 3-527-40399-X

Quasicrystals – Structure and Physical Properties ist der als Buch veröffentlichte Abschlussbericht des Schwerpunktprogramms „Quasikristalle: Struktur und physikalische Eigenschaften“ (SPQK) der Deutschen Forschungsgemeinschaft, gefördert in den Jahren 1997 bis 2003. Das Buch wendet sich im Wesentlichen an im Fachgebiet arbeitende Wissenschaftler. In sechs großen Themenbereichen wird der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand zum Thema Quasikristalle von namhaften Wissenschaftlern der unterschiedlichen Spezialgebiete dargestellt und diskutiert.

Quasikristalle sind eine erst 1984 von Shechtman, Blech, Gratias und Cahn entdeckte Form fester Materie. Ähnlich wie in kristallinen Stoffen sind in Quasikristallen die Atompositionen hoch geordnet. Im Unterschied zu den Kristallen sind jedoch nichtkristallographische Drehsymmetrien wie die ikosaedrische Symmetrie erlaubt. Ihre Entdeckung wirft grundlegende Fragen zum Verständnis kondensierter Materie auf: Warum sind quasikristalline Verbindungen thermodynamisch stabiler als ihre kristallinen Nachbarphasen? Wie sind die Atome in den quasiperiodischen Strukturen angeordnet, und wie lassen sich diese am besten beschreiben? Wie wachsen Quasikristalle? Welche speziellen physikalischen Eigenschaften werden durch Quasiperiodizität verursacht? Welches Potenzial als Werkstoffe haben Quasikristalle? Um diese Form der Materie besser zu verstehen, haben sich Wissenschaftler unterschiedlichster Fachgebiete zusammengetan. Die Autoren kommen aus den Bereichen Mathematik, theoretische und experimentelle Festkörperphysik, Chemie, Kristallographie und Werkstoffwissenschaften. Die

insgesamt 35 Beiträge sind entsprechend der Gruppierung der einzelnen Projekte im Schwerpunktprogramm in sechs große Themengebiete gegliedert: 1. Synthese, Metallurgie und Charakterisierung, 2. Struktur und mathematische Modellierung, 3. elektronische und magnetische Eigenschaften, 4. thermische und dynamische Eigenschaften, 5. mechanische Eigenschaften und 6. Oberflächen und dünne Filme.

Inhalt des ersten Themengebiets ist die Entwicklung und Optimierung von Züchtungsverfahren, die Züchtung von Einkristallen speziell in den Systemen Al-Pd-Mn, Al-Co-Ni, Al-Co-Cu und Zn-Mg-SE (SE = Seltenerdmetalle), die Vermessung ternärer Phasendiagramme und die Synthese neuer Quasikristalle. Insgesamt handelt es sich um eine sehr gelungene Sammlung von Beiträgen mit einer Einführung in die Kristallzucht intermetallischer Verbindungen, die aber auch dazu geeignet ist, sich über neueste Entwicklungen im Bereich der Kristallzucht zu informieren.

Der zweite Themenbereich mit insgesamt acht Beiträgen behandelt den Entwurf von Strukturmodellen, die Klassifikation von Quasikristallen und die Analyse von Fehlordnungsstrukturen. Vor Beginn der Förderperiode wurden quasiperiodische Strukturen mit höherdimensionaler Kristallographie und aperiodischen Parkettierungen beschrieben. Im Schwerpunktprogramm wurde als weiterer Ansatz, insbesondere durch die Arbeiten von Petra Gummelt, die Beschreibung quasiperiodischer Systeme mithilfe von Cluster-Überdeckungen weiterentwickelt und erfolgreich zur Beschreibung der Struktur dekanaler AlCoNi-Quasikristalle angewendet. Weitere mathematische Beiträge behandeln kombinatorische Probleme oder fundamentale Fragen, z. B. welche Teilchenensembles überhaupt Bragg-Reflexe erzeugen? Diese Beiträge, von der Thematik her sehr interessant und zur Beantwortung grundlegender Fragen notwendig, dürften leider wegen der Art der Darstellung nur für wenige in diesem Bereich spezialisierte Mathematiker verständlich sein. Insgesamt zeigt die Auswahl und Gewichtung der Beiträge, dass ein wesentliches Problem der Quasikristallforschung, nämlich die Bestimmung der

atomaren Struktur eines ikosaedrischen Quasikristalls, bisher nicht zufriedenstellend gelöst werden konnte. Trotz 20 Jahren intensiver Forschung werden anstelle atomarer Strukturen mathematische Modelle untersucht und diskutiert.

An Quasikristallen werden ungewöhnliche elektrische Transporteigenschaften bestimmt. Intermetallische Verbindungen mit nahezu perfekter Quasiperiodizität sind schlechte elektrische Leiter. Charakteristisch für ihre elektronische Struktur ist eine ausgeprägte Pseudobandlücke nahe der Fermi-Energie in der DOS sowie ihr Verhalten als typische Hume-Rothery-Verbindungen. Welchen Einfluss hat Quasiperiodizität auf die Transporteigenschaften? Die insgesamt fünf Beiträge des Themenbereichs zeigen an Untersuchungen quasiperiodischer Modellsysteme, dass Clustern in der Struktur, z.B. Mackay-Ikosaeder oder Pauling-Triakontaeder, eine wesentlich größere Bedeutung für das Verhalten der Transporteigenschaften zukommt als bisher angenommen. Das heißt, nicht nur die Quasiperiodizität allein ist wichtig, sondern auch die lokale Ordnung infolge der Cluster. Kenntnisse im Bereich quasiperiodischer Modelle und quantenmechanischer Berechnungsmethoden sind Voraussetzung, um dem Diskussionsniveau folgen zu können. Die Beiträge sind daher für Neulinge auf diesem Gebiet ungeeignet.

Quasiperiodisch geordnete Systeme ermöglichen anders als periodische Systeme die Umgruppierung ganzer lokaler atomarer Konfigurationen. Die Elementarschritte solcher Umgruppierungen heißen Phasonen-Flips. Ihnen wird eine wichtige Rolle für die atomare Dynamik in Quasikristallen zugeschrieben. Im Themenbereich thermische und dynamische Eigenschaften steht daher die Untersuchung solcher Phasonen im Vordergrund. Inhalte sind die Berechnung des Spektrums phononischer, phasonischer und diffusiver elementarer Anregungen mit molekulardynamischen Methoden, die experimentelle

Bestimmung der Diffusionskoeffizienten und die Untersuchung von Fehlstellen mit Positronenzerstrahlung. Die Beiträge sind klar gegliedert und beschreiben ausführlich Theorie und Experiment. Die Untersuchungen zeigen in Quasikristallen eine über Leerstellen gesteuerte Diffusion, wobei die Größe der Diffusionskoeffizienten im Bereich kristallinen Materialien liegt.

Ein eigenes Themengebiet ist den mechanischen Eigenschaften der Quasikristalle gewidmet, da hier vielversprechende Anwendungspotenziale liegen. In den insgesamt sieben Beiträgen werden das plastische Verhalten, die Rissausbreitung, die Nanohärte von Quasikristallen, die Untersuchung von Defekten mithilfe der mechanischen Verlustspektroskopie und die Synthese und Charakterisierung von Al-Quasikristall-Kompositen behandelt. Dem plastischen Verhalten liegen komplexe Prozesse zugrunde, die sich auf Längenskalen vom atomaren bis hin zum mesoskopischen Bereich abspielen. Entsprechend vielfältig sind die vorgestellten Untersuchungsmethoden. Trotzdem ist es den Autoren gelungen, durch eine kurze Einführung in die Theorie der Plastizität und durch die allgemein gut verständliche Darstellung und Diskussion der Sachverhalte den Leser zu interessieren und zu informieren. Die Untersuchungen zeigen, dass neben der Quasiperiodizität stabile Cluster wie das Mackay-Ikosaeder die Bewegung und Ausbreitung der Defekte stark beeinflussen.

Im letzten Themengebiet stehen Oberflächen und dünne Schichten im Mittelpunkt. Oberflächen von Quasikristallen zeigen bemerkenswerte Eigenschaften wie hohe Härte und Abriebfestigkeit, gute Korrosionsbeständigkeit und schwache Physisorption und Chemisorption von organischen und anorganischen Substanzen. In den Beiträgen werden Methoden zur Präparation der Oberflächen durch Spalten, die Herstellung von Monoschichten, Messungen zur Bestimmung der Elektronenstruktur mit winkelaufgelöster

Photoemissionsspektroskopie, die Bestimmung des Oxidationsverhaltens durch Ionenstrahlanalytik und das Korrosionsverhalten von Quasikristallen unter Wasserstoffbelastung vorgestellt und diskutiert. Alle Beiträge sind in sich schlüssig und verständlich aufgebaut und ermöglichen dem Leser einen schnellen Überblick über das Thema.

Das Buch bietet als Sammlung aktueller Forschungsberichte aus den unterschiedlichen Gebieten der Quasikristallforschung dem Fachwissenschaftler eine gute Möglichkeit, sich schnell einen aktuellen Überblick zu verschaffen. Da die Ergebnisse der Quasikristallforschung in Tausenden von Publikationen über viele Zeitschriften der Materialwissenschaften, der Physik, der Chemie, der Mathematik und der Kristallographie verstreut sind, ist das Buch auch hilfreich als Quelle und bei der Auswahl wichtiger Literaturstellen. Aufgrund seiner Konzeption ist es kein Lehrbuch und für interessierte Einsteiger ungeeignet. Durch die große Zahl der Beiträge und der Autoren ist die Konsistenz in der Darstellung nicht immer gewährleistet, die Gewichtung aktueller Probleme in den einzelnen Themengebieten und der Schwierigkeitsgrad der einzelnen Publikationen sind stark unterschiedlich. Aktualität spielt naturgemäß in diesen noch nicht voll ausgereiften und sich immer noch schnell wandelnden Forschungsgebieten eine herausragende Rolle. Sie wurde durch die kurze Veröffentlichungsdauer von 3 Monaten ab Eingabe der Manuskripte gewährleistet. Insgesamt muss dem Herausgeber wie auch dem Verlag ein Lob ausgesprochen werden, da dem interessierten Wissenschaftler ein zeitsparendes und sehr informatives Buch zur Verfügung gestellt wird.

Guido Kreiner
Max-Planck-Institut für
Chemische Physik fester Stoffe
Dresden

DOI: 10.1002/ange.200385056