

**B**

## **Probleme — Themen — Fragen**

Diese Buchreihe präsentiert den heutigen Stand der Forschung mit besonderem Augenmerk auf die aktuellen Fragen der einzelnen Teilgebiete.

Von bedeutenden Fachleuten wurde jeweils eine umfassende Übersicht zu einem bestimmten Thema verfaßt, das sich sowohl an Studenten als auch interessierte Laien wendet.

### **Folgende Bände erscheinen in dieser Reihe:**

<i>Biologie</i>	John Maynard Smith
<i>Chemie</i>	W. Graham Richards
<i>Evolution</i>	Mark Ridley
<i>Mathematik</i>	Ian Stewart
<i>Physik</i>	Anthony J. Leggett

W. GRAHAM RICHARDS

# CHEMIE

## PROBLEME – THEMEN – FRAGEN

Aus dem Englischen übersetzt von Michael Gelbin  
Herausgegeben von Hans Schick

Mit 14 Abbildungen

Springer Basel AG

Original veröffentlicht in englischer Sprache  
von Oxford University Press  
unter dem Titel „The Problems of Chemistry“.  
© W. Graham Richards 1987

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

**Richards, W. Graham:**

Chemie: Probleme — Themen — Fragen / W. Graham Richards.  
Übers. aus d. Engl. von Michael Gelbin. Hrsg. von Hans  
Schick. — Basel ; Boston ; Berlin : Birkhäuser, 1989  
(Probleme — Themen — Fragen)

Einheitssacht.: The problems of chemistry <dt.>

ISBN 978-3-7643-2226-7

ISBN 978-3-0348-5267-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-0348-5267-8

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2 UrhG werden durch die „Verwertungsgesellschaft Wort“ München, wahrgenommen.

© Springer Basel AG 1989

Ursprünglich erschienen bei Birkhäuser Verlag, Basel 1989

# Vorwort

Die Chemie hatte einen Anfang. Man datiert diesen Anfang auf einige hunderttausend Jahre nach dem „Urknall“, den wir als Zeitpunkt Null des Universums begreifen können. Bis dahin hatten sich zunächst Moleküle gebildet, aber Milchstraßen oder feste Körper existierten noch nicht. Die Entstehung von Molekülen und ihre Folgereaktionen, in deren Verlauf neue Moleküle gebildet werden, die Entstehung fester Stoffe und schließlich unserer Welt – all das ist Gegenstand der Chemie. Als wissenschaftliche Disziplin beschäftigt sich die Chemie vorrangig mit dem Studium der Phänomene im molekularen Bereich.

Das Molekül ist der kleinste Bestandteil der Materie, der unter den in unserer Welt gegebenen Bedingungen stabil ist. Daher ist das Studium der Phänomene im molekularen Bereich zwangsläufig von umfassender Natur. Der grundlegende Bestandteil von beinahe allem, was wir sehen, berühren, fühlen, von unserem tatsächlichen Sein, ist molekular. Somit umfaßt die Chemie die Molekularbiologie, die Eigenschaften der Stoffe und der Gase, sowohl in der Atmosphäre als auch im interstellaren Raum.

Bis zum neunzehnten Jahrhundert wurde nicht erkannt, daß Moleküle Bausteine der Materie sind, da die meisten Stoffe komplizierte Mischungen aus ebenfalls komplizierten Molekülen darstellen und damit außerhalb des analytischen Verständnisses früherer Chemiker lagen. Als jedoch der molekulare Ursprung der Stoffe durch die Wissenschaft erkannt wurde, setzte eine stürmische Entwicklung ein. Bis heute wurden über 10 Millionen verschiedene und unterscheidbare Moleküle beschrieben. Die Theorie hat einen Stand erreicht, von dem aus die Struktur vieler Moleküle aus der Kenntnis ihrer Grundbausteine, der Atome, vorhergesagt werden kann. Andererseits ist man zum großen Teil noch immer auf das Experiment angewiesen, will man Aussagen in bezug auf das Ergebnis einer Reaktion von Molekülen – unter Bildung neuer Moleküle – treffen. Auch

wenn in einigen Fällen die Produkte solcher Reaktionen vorausgesagt werden können, so bleibt doch dann die Frage der Geschwindigkeit der Reaktionen offen.

Die Chemie erscheint beim Vergleich mit den benachbarten Disziplinen Physik und Biologie häufig als recht unspektakulär. Sie erfreut Presse- und Fernsehberichterstattung nicht mit Sensationen wie Quarks, Teilchenphysik, schwarzen Löchern, Astronomie oder Fortschritten in Biologie und Medizin. Trotzdem hat die Chemie von allen wissenschaftlichen Disziplinen den weitreichendsten Einfluß auf soziale Gewohnheiten und Werte.

Die Atombombe mag spektakulär gewesen sein, aber das Leben des Menschen wurde weitaus stärker durch viel weniger aufsehenerregende Erfindungen beeinflußt, als da sind: Waschmittel, Kunstfasern, Plaste, synthetische Farbstoffe, Antibiotica und die Antibabypille – alles Früchte der Chemie.

# Inhalt

1. Wie alles begann: Moleküle im interstellaren Raum . . .	9
Die Bildung von Molekülen — Molekülmodelle — Interstellare Moleküle	
2. Das Wesen der Chemie . . . . .	19
Atomkerne — Atom- und Molekülmasse — Reine Stoffe — Der Synthesechemiker — Der Physikochemiker	
3. Die Erdatmosphäre — Gase . . . . .	29
Die Gase in der Atmosphäre — Intermolekulare Kräfte — Die Verflüssigung — Lösungen von Gasen in Flüssigkeiten — Der Narkosezustand — Forschung der Zukunft	
4. Die Erdkruste — feste Stoffe . . . . .	35
Diamant — Kochsalz — Metalle — Glas — Neue Feststoffe	
5. Die Flüsse und Seen der Erde — Flüssigkeiten . . . .	42
Wasser — Wäßrige Lösungen — Schmiermittel — Seifen und Waschmittel — Flüssiges Helium — Flüssigkristalle	
6. Moleküle und Leben . . . . .	49
Replizierende Moleküle — Evolution — Proteine — Molekularkrankheiten — Manipulation der Evolution — Forschung	
7. Symmetrie in der Chemie . . . . .	57
Links- und rechtshändige Moleküle — PASTEUR und die Chiralität der Moleküle — Spiegelbildliche Moleküle in der Natur — Das Molekül der Vererbung—die DNA — Der Ursprung der Chiralität von Molekülen	
8. Kleine Moleküle in der Biologie . . . . .	67
Hormone — Das Nervensystem — Synapsen und Neurotransmittermoleküle — Rezeptoren — Das Gehirn — Arzneimittel	
9. Arzneimittel . . . . .	74
Agonisten — Antagonisten — Die Entwicklung neuer Arzneimittel — Enzymblockierung — Antibakterielle Mittel — Arzneimittel für die Gesunden — Die sozialen Auswirkungen	

10. Die Nahrung . . . . .	80
Kochen — Fleischzartmacher — Vitamine — Geschmacksstoffe — Konservierung	
11. Chemie und Energie . . . . .	87
Moleküle und Energie — Batterien — Die Umwandlung von Energie — Der Beitrag des Chemikers zur Lösung von Energieproblemen	
12. Große Moleküle — Stoffe aus Menschenhand . . . . .	92
Synthetische Polymere — Polymerisation — Ökonomische Aspekte der Polymerindustrie	
13. Freude durch Chemie . . . . .	98
Die Chemie der Farben — Synthetische Farbstoffe — Moleküle und Geruch — Ein mehr als zweifelhafter Genuß	
14. Chemie für den Profit . . . . .	103
Schwerchemikalien — Petrolchemische Produkte, Kunststoffe und Fasern — Pharmazeutische Erzeugnisse — Agrochemikalien — Chemische Verfahrenstechnik — Die Zukunft der chemischen Industrie	
15. Chemie in der Praxis . . . . .	113
Eine Entscheidung über das Ziel der Synthese — Die Wahl des Syntheseweges — Die Aufklärung der Molekülstruktur — Ungelöste Probleme	
16. Probleme und Ausblick . . . . .	118
Chemie und Umweltverschmutzung — Verschmutzung der Atmosphäre — Epilog	
Sachwortverzeichnis . . . . .	125