

自然科学向导丛书

化之道

HUAZHIDAO (化学卷)

总主编 王修智

主 编 陈德展

立足科技发展前沿

围绕全面建设小康社会宏伟目标，树立和落实科学发展观

系统阐释自然科学各领域基础理论、基本知识

展示自然科学各领域最新科技成就和发展动向

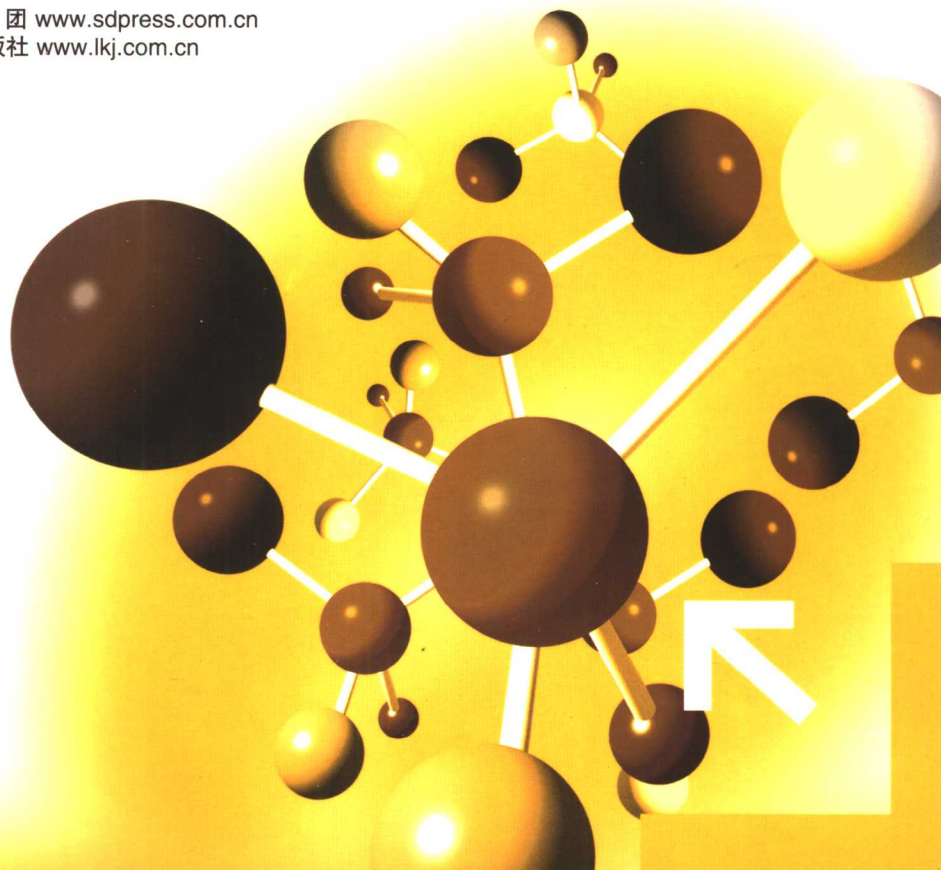
弘扬科学精神，宣传科学思想，传播科学方法

树立科学理念，培养科学思维，激发创新活力

努力贯彻落实“全民科学素质行动计划”

全面提高全民科学文化素质

 山东出版集团 www.sdpress.com.cn
山东科学技术出版社 www.lkj.com.cn





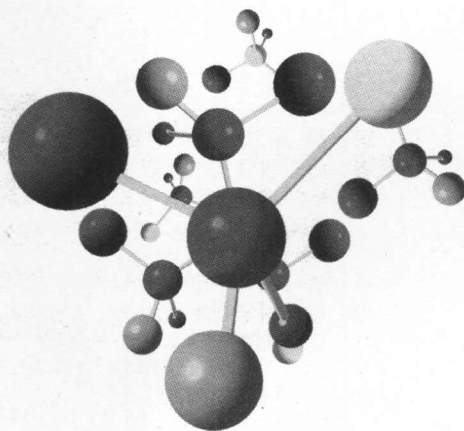
自然科学向导丛书

化之道

(化学卷)

总主编 王修智
主 编 陈德展

HUAZHIDAO



山东出版集团
山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

化之道：化学卷 / 陈德展主编. — 济南：山东科学技术出版社，2007.4

(自然科学向导丛书)

ISBN 978-7-5331-4650-4

I . 化… II . 陈… III . 化学—普及读物 IV . 06-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 027874 号

自然科学向导丛书

化 之 道

(化学卷)

总主编 王修智

主 编 陈德展

主 管：山东出版集团

出版者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路 16 号

邮编：250002 电话：(0531)82098088

网址：www.lkj.com.cn

电子邮件：sdkj@sdpress.com.cn

发行者：山东科学技术出版社

地址：济南市玉函路 16 号

邮编：250002 电话：(0531)82098071

印刷者：山东新华印刷厂

地址：济南市胜利大街 56 号

邮编：250001 电话：(0531)82079112

开本：700mm × 1000mm 1/16

印张：19.5

字数：250 千字

版次：2007 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-4650-4

定价：25.00 元

总主编 副总主编名单

总 主 编 王修智

副总主编 管华诗 陆巽生

编委会名单

主 任 王修智

副主任 管华诗 陆巽生

委 员 (以姓氏笔画为序)

马来平	王天瑞	王玉玺	王兆成	王金宝	王家利
王琪珑	王裕荣	尹传瑜	艾 兴	朱 明	仲崇高
刘元林	汤少泉	许素海	孙志恒	孙培峰	李士江
李天军	李云云	李宝洪	李宪利	杨焕彩	邹仲琛
张 波	张 波	张金声	张祖陆	陈光华	陈 青
陈爱国	陈德展	邵新贵	林兆谦	周忠祥	庞敦之
赵书平	赵龙群	赵传香	赵国群	赵彦修	赵宣生
钟永诚	钟泽圣	袁慎庆	高树理	高挺先	唐 波
展 涛	董海洲	蒋民华	程 林	温孚江	解士杰
潘克厚	燕 翔				

编委会办公室名单

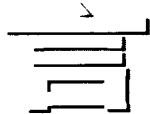
主 任 燕 翔

副主任 孙培峰 林兆谦

成 员 (以姓氏笔画为序)

王 晶	王 强	尹传瑜	朱 明	刘利印	李冰冰
杨冠楠	陈爱国	邵新贵	胥蔚蔚	袁慎庆	褚新民

序



1961年，我国社会生活中发生了一件令人难忘的事——大型科普读物《十万个为什么》出版发行。此后，这套书又多次修订再版，累计印数超过1亿册，成为家喻户晓的小百科全书式的科普读物。

《十万个为什么》初版的时候，我正在上中学，同学们争相阅读的生动场面，至今历历在目。这套书提供的科技知识，深深印在小读者的脑海里，使大家终生受益。不少人就是从读这套书开始对科学技术产生浓厚兴趣，并选择考理工类大学、走科学技术之路的。每每回忆起这些往事，我便深切感到，科技的力量是多么巨大，科普工作是多么重要！

然而，科普工作的春天，是随着改革开放的脚步一同来到神州大地的。上世纪80年代以来，“发展经济靠科技，科技进步靠人才，人才培养靠教育”逐步成为人们的共识；“科教兴国”战略、“人才强国”战略深入人心；“学科学，用科学”的社会风气日渐浓厚。各级各行各业、广大干部群众迫切要求加快科学技术普及的步伐。

进入21世纪，我国的科普工作发展到了一个新阶段。2002年6月29日，第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过《中华人民共和国科学技术普及法》。2005年，《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》出台。2006年2月，国务院颁布《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)》。这三件大事，标志着提高全民科学技术素质已经摆上我国经济社会发展的重要日程，科普工作已经纳入法制的轨道。面对这样一种新形势，所有热心科普工作的人们无不感到振奋和激动。

在所有热心科普工作的人们当中，我算是比较热心的一个。1991年11月到1997年12月，我在山东省济宁市担任主要领导职务。这个市被评为1997年度全国“科教兴市”先进市，我被评为全国“科教兴市”先进个人。2000年12月到2005年7月，我担任中共山东省党委副书记，积极推动市县两级“三馆”（博物馆、科技馆、图书馆）建设，为科学技术普及做了一点工作，被授予中国科技馆发展基金会第六届启明奖。实践使我深深体会到，科普工作是发展先进生产力和先进文化、弘扬民族精神和提高全民族科学文化素质的重要手段，是每一位领导干部义不容辞的责任。

科普创作是科普工作的基石。加强科普工作，必须大力繁荣科普创作。40年前，《十万个为什么》应运而生，难道今天不应该产生一种新的科普读物？于是，我便产生了编一套这类读物的想法。就像当年哥伦布发现新大陆一样，我的这种想法常使我激动不已，有时甚至夜不能寐。

在所有热心科普工作的人们当中，还有一个很有战斗力的群体，这就是山东省科学技术协会。我关于编一套新的科普读物的想法，首先得到他们的热烈响应和积极支持。山东省科协是省委领导的人民团体之一，其主要任务，一是加强学术交流和学术思想创新，促进科技创新，推动科技成果向现实生产力转化，加快产业化进程；二是大力普及科学技术知识，提高全民科学文化素质；三是搞好科学技术队伍的自身建设，维护科技工作者的合法权益。山东省科协联系的科技人员超过100万人。省科协所属的山东省老科技工作者协会，联系离退休的科技工作者有65万多人。这是我省科技工作的主力军。

在省委、省政府的领导下，省科协这些年的工作搞得有声有色、富有成效。特别是大刀阔斧地开展城乡科普工作，有效地提高了全民科学文化素质，有力地保证了经济社会发展

的需要。他们在财政部门的支持下，主要通过市场化运作，在短短两年时间里，实现了全省科普宣传栏“村村通”，受到农村广大干部群众的热烈欢迎和高度评价。

编写大型科普读物这件事，很快就列入省科协2005年的工作计划。管华诗、陆巽生、孙培峰、燕翔、林兆谦等同志积极策划并具体操作，同时，成立了由朱明同志具体负责的专门办事机构，筹措了部分经费，从而使这样一项浩繁的工程正式启动起来。

大家一致认为，这套丛书应当是一套自然科学技术普及读物。它应当站在新世纪新起点上，适应新形势新任务的要求，具备以下四个特点：第一，系统性。尽量体现自然科学原理的完整体系，避免零打碎敲。第二，实践性。尽量涉及自然科学应用的各个领域，避免挂一漏万。第三，先进性。尽量采用科学研究和技术进步的最新成果，电子信息、生物工程、新材料等高新技术要占较大篇幅。第四，可读性。尽量做到深入浅出，通俗易懂。

根据上述四点要求，丛书设计了三大部分，共35卷。第一部分，自然科学原理，共6卷：数学、物理、化学、天文、地理、生物。第二部分，自然科学的应用，共24卷：涉及第一产业、第二产业、第三产业，从生产到生活，几乎全面覆盖。第三部分，综合，共5卷：自然科学发展大事年鉴、古今中外科技名人、科学箴言、通俗科技发展史、探索自然奥秘。

丛书共1000余万字。从酝酿到出版，共用了不到两年的时间。

在如此短的时间内，完成如此浩繁又如此高标准严要求的编写工作，必须举全省之力，加强领导，精心组织，周到安排，通力合作，精益求精。主编是总指挥，负总责。常务副主编是具体指挥，具体负责。编委会办公室处理日常事

务。各承编单位调整工作计划，抽调精兵强将，集中时间进行编写。近几年，我主持编写了《齐鲁历史文化丛书》、《山东革命文化丛书》、《山东当代文化丛书》、《社会科学与您同行》、《诚信山东》等多套大型丛书，积累了一定的经验。《自然科学向导丛书》的编写工作，借鉴了前几套丛书编写的经验，达到了一个新的水平。

这套丛书的成功，还得益于中国科协的关怀鼓励，得益于艾兴、蒋民华等专家的指导帮助，得益于省委宣传部、省财政厅、省新闻出版局、山东出版集团、山东科学技术出版社的大力支持。在此，一并表示感谢。

由于我们水平有限，缺点错误在所难免，望广大读者不吝指教。

知识的无限性与人的智力的有限性，是一对无法克服的矛盾。经过上下数千年全人类的共同努力，我们对自然科学、社会科学和人体自身的认识，仍然处于一个初级阶段，离自由王国的境界仍然相当遥远。但是我坚信，经过一代又一代人的不懈努力，我们离那个境界肯定会越来越近。而科普工作，就是接近那个境界的路、桥、船。

王修智

2007年1月

2005年夏，接到《自然科学向导丛书》编委会的通知，要我组织编写该丛书的化学卷，当时的心情是非常矛盾的。一方面，作为从事化学教育和研究的高校教师，普及化学知识是我们的天职，接受任务义不容辞；另一方面，现代化学的发展日新月异，内容浩瀚，对能否胜任这一工作，心中没底。正是在这种心情下我们开始了本书的编写工作。

化学是一门研究物质的性质、组成、结构、变化及其应用的学科，也是一门历史悠久的又充满活力的学科。从18世纪末的元素学说至21世纪的理论化学，从古代炼丹术到现代合成化学，化学的发展经历了一个漫长的过程，积累了大量资料，尤其是最近100年来化学取得了辉煌成就。据统计，20世纪初从天然产物中分离出来的和人工合成的已知化合物只有55万种，到20世纪末已达2340万种，在这100年中，化学家合成和分离了2285万种新化合物，其中包括大量的新药物、新材料，满足了人类社会日益增长的物质需求，所以说化学对人类社会的发展做出了巨大贡献。

现代科学中的许多热门学科，如生命科学、材料科学，在微观层面上，也就是在原子、分子层面上，其本质都是化学的，即化学作为一门基础学科，对其他学科有很强的渗透性。所以有人说，在21世纪，化学将在与物理学、生命科学、材料科学、信息科学、能源科学、环境科学、海洋科学、空间科学的相互交叉、相互渗透、相互促进中共同发展。

本书的取材不沉溺于悠久的化学历史，而力求反映现代化学的最新成果，反映化学在现代社会中的重要作用。

全书共分8章。第一章着重介绍了化学的特征，以及20

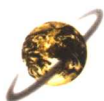
世纪化学所取得的辉煌成就；第二章主要介绍了现代化学的各个分支学科、主要研究领域和有关研究内容；第三章到第五章介绍了化学在当代最受关注的三大学科生命科学、材料科学、能源科学中的应用，从中可以看出，化学是这些学科发展的基础；第六章和第七章着重介绍了现代化学对人们衣、食、住、行的影响以及绿色化学与环境；在第八章中我们将专家们对未来化学发展趋势的展望介绍给大家。书后附录为历年诺贝尔化学奖获得者及获奖成果，读者从中可大体看出 20 世纪以来化学的发展脉络。

本书第三、六章由梁芳珍执笔，第一、二、四章由郭佃顺、张新燕执笔，其余部分由郭佃顺、徐伟娜执笔，其中第二章中“电化学”和“胶体与界面化学”两条由李怀祥和柴金岭提供素材，陈德展负责全书的规划和统稿工作。在本书编写过程中，山东大学孙思修教授、山东师范大学的领导和老师们给予了大力支持。在编写过程中，我们参阅了大量资料，谨将参考过的书目在参考文献中列出，在此向原作者和出版者表示感谢。借此机会，我们也向一切关心、帮助过我们的领导、专家、同事表示诚挚的谢意。

由于我们水平和学识所限，书中疏漏、错误之处在所难免，诚请读者批评指正。如果本书能够激发读者对化学的兴趣，我们会感到十分欣慰。

陈德展

2006 年夏



自然科学向导丛书

ZIRANKEXUEXIANGDAOCONGSU





ZIRANKE XUE
XIANGDAO CONG SHU

自然科学向导丛书

化之道

(化学卷)

责任编辑 胡明 / 艺术总监 史速建 / 封面设计 董小眉



第一章 化学概览 /1

化学是 21 世纪的中心学科 /1

奇妙的元素周期律 /4

结构与性能的关系 /6

化学家的神圣使命 /7

20 世纪的化学辉煌 /8

第二章 兴旺的化学大家族 /17

化学大家族的分支 /17

无机化学 /18

现代无机合成化学 /20

配位化学 /21

原子簇化学 /22

核化学和放射化学 /23

生物无机化学 /24

无机金属与药物 /25

神奇的稀土元素 /27

有机化学 /28

有机合成化学 /29

金属有机化学 /31

天然有机化学 /32

物理有机化学 /33

生物有机化学 /34

药物化学 /35

物理化学 /37

化学热力学 /38

化学动力学 /39

电化学 /39

胶体与界面化学 /41

结构化学 / 42
量子化学 / 44
分析化学 / 45
光谱分析 / 46
光谱探针 / 46
电化学分析 / 47
超分子电化学分析 / 48
现代分离与检测技术 / 48
化学传感器 / 51
生物传感器 / 52
光纤传感器 / 53
化学信息学 / 53
化学计量学 / 54
高分子化学 / 55
高分子合成化学 / 57
高分子物理 / 58
纳米合成与检测技术 / 58
碳纳米管简介 / 60
超分子化学 / 62
分子识别与组装 / 63
超分子化学是揭示生命奥秘的金钥匙 / 64
组合化学 / 66
绿色化学 / 66
材料化学 / 67
化学生物学 / 68

第三章 健康与生命中的化学 / 70

化学对生命科学的重要贡献 / 70
生命的化学本质 / 71
人体内的化学海洋 / 73
化学变化与生命 / 74
人体中的化学元素知多少 / 75
化学元素的生命功能 / 76
生命中心元素——磷 / 77
宏量金属元素——钾、钠、钙、镁 / 78

构成生命的最基本物质——蛋白质 /79
蛋白质的基本单位——氨基酸 /80
蛋白质的组成与结构 /81
蛋白质的生理功能 /82
解构蛋白质, 开启药物研制新时代 /83
遗传信息的载体——核酸 /84
DNA 双螺旋结构——破解生命奥秘 /85
酶与生物催化 /87
超氧化物歧化酶 (SOD) /88
化学药物使人类益寿延年 /89
新颖的化学诊断法 /90
麻醉药物的发现 /91
阿司匹林——百年老药的新用途 /93
从染料到磺胺药 /94
青霉素——获诺贝尔奖人数最多的抗生素 /96
青霉素家族及其抗菌机理 /97
化学家如何创造新药物 /99
人体自由基 /104
自由基化学清除剂 /106
生命的信使分子——NO /107
NO 的生物功能 /108
NO 是打开生命科学大门的一把钥匙 /109
化学在生命科学中的重要作用 /110

第四章 功能材料化学 /112

化学是新材料的源泉 /112
无机晶体材料 /113
超导材料 /114
有机导体和超导体 /115
有机光导体和半导体 /116
有机磁性材料 /117
导电高分子材料 /118
非线性光学材料 /119
有机光致变色材料 /120
液晶和有机电致发光材料 /120

新型陶瓷材料 / 122
轻质合金材料 / 125
功能高分子 / 126
光电磁活性高分子 / 126
高分子功能膜 / 127
高分子智能材料 / 128
材料芯片技术 / 130
超级工程塑料——液晶高分子 / 132
复合材料 / 133
生物医用高分子 / 134
抗菌高分子 / 135
功能富勒烯 / 136
纳米材料 / 138
纳米材料的应用 / 139
光导纤维 / 141
分子设计与功能新材料 / 142
超分子器件 / 143
分子开关 / 144
分子整流器 / 144
分子存储器 / 145
分子电路 / 146
分子马达 / 147
分子计算机 / 148

第五章 绿色能源化学 / 149

人类呼唤绿色能源 / 149
绿色能源与环境保护 / 150
化学与绿色能源的开发 / 152
未来能源家族的宠儿——氢能 / 152
新型制氢技术 / 153
储氢材料与技术 / 156
氢能汽车 / 158
能量之源——太阳能 / 159
光合作用的本质 / 160
太阳能电池 / 162

晶体硅太阳能电池 / 163
柔性太阳能电池 / 165
太阳能交通工具 / 165
太阳能在航天航空中的应用 / 167
可再生能源——生物质能 / 169
能源生物技术 / 170
化腐朽为神奇的沼气 / 170
生物柴油 / 171
绿色石油乙醇 / 173
新型发电装置——燃料电池 / 175
能源新星可燃冰 / 181
天然气水合物的构成和性质 / 182
开发可燃冰的前景 / 183
谈“核”何需色变 / 184
生机勃勃的核电站 / 186
发展核能的难题——核废料处理 / 188
有待探索的硅酸盐燃料 / 189
燃料新星二甲醚 / 190

第六章 现代生活中的化学 / 192

化学使人类丰衣足食 / 192
化学在第二次世界农业革命中的作用 / 193
化学是提高人类生存质量的有效手段 / 194
食物的化学成分——食品营养素 / 195
人体最好的热量来源——碳水化合物 / 195
糖的生理功能 / 196
油脂和类脂 / 197
脂类的生理功能 / 199
必需脂肪酸与人类健康 / 200
为什么不宜常吃高温油炸食物 / 201
胆固醇的功与过 / 202
食物蛋白质营养价值的评价 / 203
蛋白质的来源及供给量 / 204
维持生命的营养素——维生素 / 205
维生素的分类、功能和来源 / 206