

中国科普原创经典

走近化学 | ZOUJIN HUAXUE |

化学是这样的一门科学：茫茫宇宙中浩瀚的物质世界，在化学家看来，不过是千百万种化合物的存在与组合，而且是由为数不多的几十种常见元素所组成的。

化学是这样的一门科学：它为其他学科和新技术的发展提供了必要的物质条件，但在社会对新技术成就的一片赞扬声中，它却甘于默默无闻。

宇宙·地球· 生命

YUZHOU DIQIU SHENGMING
HUAXUEJIA YANLI DE
SHENGMING

王文清◎著

——化学家眼里的生命



CS 湖南教育出版社

中国科普原创经典

走近化学 | ZOUJIN HUAXUE |

化学是这样的一门科学：茫茫宇宙中浩瀚的物质世界，在化学家看来，不过是千百万种化合物的存在与组合，而且是由为数不多的几十种常见元素所组成的。

化学是这样的一门科学：它与其他学科和新技术的发展提供了必要的物质条件，但在社会对新技术成就的一片赞扬声中，它却甘于默默无闻。

王文清○著

宇宙·地球· 生命

YUZHOU DIQIU SHENGMING
HUAXUEJIA YANLI DE
SHENGMING

——化学家眼里的生命

图书在版编目 (CIP) 数据

宇宙·地球·生命: 化学家眼里的生命/王文清著.
—2 版. —长沙: 湖南教育出版社, 2012. 4
(走近化学/宋心琦主编)
ISBN 978-7-5355-2877-3

I. ①宇… II. ①王… III. ①生命起源-普及读物
IV. ①Q10-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 072929 号

丛 书 名	走近化学
书 名	宇宙·地球·生命——化学家眼里的生命
作 者	王文清 著
责任编辑	李小娜 阮 林
责任校对	张 征
出版发行	湖南教育出版社出版发行 (长沙市韶山北路 443 号)
网 址	http://www.hneph.com http://www.shoulai.cn
电子邮箱	228411705@qq.com
客 服	电话 0731-85486742 QQ 228411705
经 销	湖南省新华书店
印 刷	湖南天闻新华印务邵阳有限公司
开 本	710×1000 16 开
印 张	14.5
字 数	142 000
版 次	2012 年 1 月第 2 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5355-2877-3
定 价	29.00 元

20 世纪 90 年代，在新的全球性科学技术发展高潮和随之而来的激烈竞争初现端倪之时，湖南教育出版社的《科学家谈物理》、《科学家谈生物》、《走近化学》、《化学·社会·生活》等丛书陆续出版，在当时为数不多的原创学科科普中，其内容的新颖、作者阵容的强大、语言文字的生动堪称首屈一指。这套学科科普凝聚了当时物理学、生物学、化学领域的大家们的远见卓识和汗水心血。以“大科学家写科普”的严肃认真的态度和细腻别致的情怀，为当时的青少年——21 世纪的主人们在接受基础教育的同时，扩展科技视野，了解学科现状和发展趋势提供了一条最权威、最前沿、最贴近的通道。大家们字里行间所流露出来的对科学世界的向往与痴迷、对科学事业的热爱和虔诚，也深深地感动和影响了一代青少年。

二十余年之后，我们选择以“中国原创科普经典”的名义再次整理出版这套科普则有着非凡的意义。其一是原创的弥足珍贵。这么多大科学家的学识、思想、精神汇聚于此实属不易。时至今日，这其中的许多人已经离开我们，但他们的所著所言却是具有恒久长远的生命力的。这些原创于今时今日的我们，其珍贵是不言而喻的。其二是经典的不可复制。科学技术的发展日新月异，这套科普所展现的有些内容也许不是如今最前沿的知识，但它所记录的是这个发展过程中不可或缺的一步或几步，它已经成为经典。因此除了将某些符号和计量单位与现在的规定接轨外，我们没有做大的改动，选择尽量保留它的原貌。其三是精神的代代传承。这些著名的科学家们不仅深入浅出地讲解了科普知识，更自然由衷地表达着对科学的热爱与敬畏，这些精神的甘露润物细无声。我们真心期待21世纪的青少年朋友们也能悉心来感受和传承，向伟大的科学和伟大的科学家们致敬！

需要说明的是，时隔多年，有些作者如今已经离世，有些作者现在已经联系不上，但我们一直在努力寻找中。如果有作者或作者的家人、朋友获悉我们再版这套书的情况，请跟我们联系，我们一并付酬致谢。

内 容 简 介

本书是向处于世纪之交的青少年读者介绍生命起源问题的科普读物。全书共分六章，分别介绍了宇宙起源、生命起源、手性起源、遗传密码起源和意识与思维的起源等重要问题。本书内容新颖，颇具前沿性，阐述由浅入深，不少观点对传统理论有较大突破。特别是书中介绍了关于生命起源的世纪性大论战、两大研究宇宙诞生学派的论点和论据以及争论的实质，这些均能鼓舞青少年踏上科学之途的勇气，启发他们在 21 世纪破解世纪科学难题的智慧。

20 世纪即将过去，日益临近的 21 世纪的脚步声已经清晰可辨。世界各国为迎接新世纪而制定的种种规划即将逐一付诸实施，新的全球性科学技术发展高潮和随之而来的激烈竞争已初见端倪，“山雨欲来风满楼”是世纪之交的科技发展与竞争态势的最佳写照。为了帮助青少年朋友在未来的竞争中迎接挑战，把握机会，继《科学家谈物理》、《科学家谈生物》等丛书之后，湖南教育出版社又推出了一套《走近化学》丛书。这套丛书，对于帮助今天的青少年——21 世纪的主人们在接受基础教育的同时，扩展科技视野，了解化学的现状和发展趋势，明确化学家的任务和责任，是大有裨益的。因此，湖南教育出版社的这一远见卓识，理所当然地得到中国化学界的广泛响应和支持。中国化学会的积极参与和丛书编委会的组成，则保证

了这套科普读物出版计划的顺利实施。

化学是这样的一门科学：茫茫宇宙中浩瀚的物质世界，在化学家看来，不过是千百万种化合物的存在与组合，而且是由为数不多的几十种常见元素所组成。它们之间的差别，仅在于元素的种类、原子的数目和原子构建成分子（或构建成晶体等）时方式的不同而已。

化学是这样的一门科学：化学反应，其机理几乎是各有千秋，而且对反应条件又极其敏感，以致对于一些化学现象，人们有时不免众说纷纭，莫衷一是。但是化学反应所遵循的最基本的物理定律，却屈指可数，简单明了。

化学是这样的一门科学：它为其他学科和新技术的发展提供了必要的物质条件，但在社会对新技术成就的一片赞扬声中，它却甘于默默无闻。

化学是这样的一门科学：它和其他学科的相互交叉与渗透日益深化，新的化学分支学科层出不穷，但是化学的理论基础却离不开化学元素论、元素周期律、化学键理论和物质结构理论。

化学是这样的一门科学：除非你已经学会透过宏观现象辨析原子、分子行为的思维方法，并熟悉化学所用的语言和语法规则，否则尽管在实际生活中化学和人的关系是如此的密不可分，可是在很多人的心目中，化学却显得那

么的陌生和遥远，以致有些人在充分享受化学对现代物质文明所作的种种贡献的同时，会不公平地把现代文明社会中的失衡与灾难的责任，归之于化学！

统计资料表明，世界专利发明中有 20% 与化学有关；发达国家从事研究与开发的科技人员中，化学与化工专家占一半左右；化工企业产品的更新换代依靠化学的进步，而化工产品的产值和出口比例在国民经济中一直保持着领先的地位。这些数据足以证明，化学在社会发展和提高人民生活质量中具有重要作用。

因此，这套《走近化学》丛书的任务是，通过向广大青少年读者介绍生动有趣的化学现象、引人入胜的化学成就和辽阔无垠的化学前景，消除广大读者对化学的陌生感和因此产生的畏惧心理。作者们在字里行间有意或无意流露出来的对科学世界的痴迷和对科学事业的虔诚，都会引起读者的共鸣。你会和作者一样，产生出一种在知识海洋中遨游时清风拂面、心旷神怡、与大自然融为一体的快感，使自己的聪明才智得到进一步的培育，使自己的志趣得到进一步的提炼和升华。这套丛书取名为《走近化学》，正是呼唤我们向化学走近！

经过历时四年的努力，《走近化学》丛书的第二辑终于和广大青少年朋友见面了。丛书共分三辑，预计在 2000

年全部完成。

编委会衷心感谢中科院院士、原中国科学院院长、著名化学家卢嘉锡教授及中科院院士、著名化学家张青莲教授慨允为丛书题词。衷心感谢中科院院士、原中国科学院副院长、著名材料科学家严东生教授代表中国化学会为丛书作序。对湖南教育出版社的领导及担任责任编辑和编委的李小娜、阮林，以及中国化学会的领导及办公室工作人员为丛书所作的指导和支持，在此一并表示谢忱。

亲爱的青少年朋友们，如果这套丛书能够有助于你摆脱常年在题海和应试的桎梏下产生的几丝无奈，为迎接明天而主动地学习，从而使你的生活与学习走向一片更加灿烂与广袤的天地，我们将会感到无比的欣慰。我们坚信，科学可以使人变得更加聪明而坚强，“欲与天公试比高”将是 21 世纪中华青少年的风采！

《走近化学》编委会

(宋心琦执笔)

1998 年 8 月

序 言



嚴东生

由中国化学会和湖南教育出版社共同组织、约请著名化学家撰写的《走近化学》丛书，是我国近年来为满足青少年读者了解化学和学习化学的需要而出版的一套科普丛书。其内容覆盖面之广，作者阵容之强，是多年来罕见的。丛书的选题不仅紧密结合科学技术发展的实际，更着重于作者和读者之间思想和体会的交流。加以文字流畅，内容新颖并富有趣味，我相信它必将成为广大青少年的良师益友。对于有志于从事科学技术工作的青少年，则更有启迪和激励的作用。

21 世纪即将来临，目前尚处于发展中国家之列的中国，在未来几十年里世界高新科技的发展与竞争中，将面临极其严峻的挑战。化学不仅会和其他学科一样，保持着自 20 世纪 50 年代以来的迅猛发展势头，而且和生命、信息、材料与环境等科技领域的相互渗透也会日益

深入。了解化学和应用化学的水平将对社会生产力的发展和人民生活质量的提高起着关键的作用，化学基础知识也将成为充实新世纪公民基本素质的重要内容之一。因此，《走近化学》丛书的问世所起到的积极作用，一定会得到社会各界的支持和肯定，也一定会受到广大青少年读者的欢迎。

《走近化学》丛书涉及现代化学的多个侧面，介绍了人们在这些领域内的最新成就，反映了作者对该领域未来发展的精辟见解。它将有利于广大青少年读者开阔视野，激起他们对科学技术的兴趣，提高他们对科学技术推动社会发展的重要作用的认识。对于有志于从事科学技术工作的青少年读者则更能起到启蒙的作用。当然，科学技术事业的发展，要依靠千百万科学技术人员的辛勤劳动与杰出科学家的殚精竭虑和艰苦实践，不可能一蹴而就。我们应当由丛书中所展示的前辈科学家所经历过的失败与成功的史实中吸取经验，以增强我们积极参与国际科学技术领域竞争的信心和力量。

光阴荏苒，岁月蹉跎，在新的世纪里，振兴中华、造福人类的历史责任已无可推卸地落在今天青少年一代的肩上。年轻的朋友们，先进的科学技术像明日的朝阳一样，将由你们用双手高高托起！

1997 年 9 月

前言



“生命是怎样起源的”至今仍是自然科学界的最大难题之一。

生命从哪里来的，它又是如何进化的，经过一个世纪的探索，虽然没有完全揭开它的奥秘，但已取得极其辉煌的成果。

20 世纪生物科学的最大突破，是 1953 年美国生物学家沃森（J. Watson）和英国物理学家克里克（F. H. C. Crick）成功地定出遗传物质脱氧核糖核酸（DNA）的双螺旋结构。1966 年遗传密码的破译，建立了三联体遗传密码表，使得人们对生命本质的认识提高到了一个崭新的阶段。随着分子生物学理论和技术的发展，出现了基因工程，人类从此进入一个可以按照需要，改造和制造新的蛋白质和新的物种的时代。

1996 年 10 月，美国《科学》杂志发表了首幅大型人类基因图谱，公布了包含人类 1/5 基因地址、1.6 万个基因染色体所在的位置。1997 年 3 月，多国科学家小组宣布绘出了迄今最完整的人类基因图谱，预计 20 世纪生物学最宏伟的计划（人类基因组的作图与作序）能在 2001

年完成。人类将进一步查明基因组的功能，了解细胞的全部基因表达图式和全部蛋白质图式。分子生物学将进入“后基因组时代”。

克隆技术的突破，如已培育出“生命不需要精子”的克隆绵羊多莉（Dolly）和携带具有标记的人类基因的克隆绵羊宝丽（Polly），标志着生命的诞生已进入了无性繁殖的年代。有的科学家预言，10年内将实现人造生命。

生命现象如此灿烂多姿，生命科学的成果又如此辉煌宏伟。这一切均为21世纪的年青一代科学家展现着美好而广阔的前景。

对于化学家来说，生命分子就是活的有机分子，它是怎样产生的？是怎样从无机变成有机的、具有生命力的分子的？为什么组成生命的基本物质——蛋白质只由左手型氨基酸组成，而核酸DNA又只由右手型核糖组成呢？遗传密码对整个生命世界都是共同的，它是怎么起源的？三联体密码和反密码与氨基酸之间有无相互作用？植物通过光合作用从太阳摄取能量，动物通过氧化作用从食物摄取能量，其本质都是氧化还原反应，其中磷酸化反应尤为重要。磷元素与生命的关系非常密切，需要我们去进一步探索。大脑的奥秘更有待于科学家去揭示。本书分章介绍了以上的内容。

笔者1953年毕业于复旦大学化学系有机化学专业，本世纪50—70年代主要从事原子能燃料铀的萃取化学研究，80年代转向生命化学研究，认为分子生物学实际上就是化学生物学，在该领域培养了20多名博士和硕士生。他们中的大多数正从事生命化学研究，并有数人已在

中国、美国、瑞典担任了正、副教授。笔者深感化学家可在化学与生物学的交叉领域中大有作为，创造生命将是 21 世纪化学家所面临的重大挑战之一。

本书第 1 章“宇宙从哪里来”，由笔者与物理学家许少知合写；书的第 2~5 章，反映了笔者在有关领域中的理论观点和实践；手稿的激光排版得到研究生易芳的帮助，尹航协助收集第 6 章资料。

湖南教育出版社李小娜、阮林为本书的编辑出版和及时与读者见面，做了大量的工作，在此均深表衷心谢意！

目录

走近化学 · 宇宙 · 地球 · 生命

前言 / 001

1 宇宙从哪里来 / 001

- 1.1 宇宙与生命 / 001
- 1.2 哈勃的发现 / 002
- 1.3 无边界宇宙模型 / 003
- 1.4 宇宙有开端吗 / 010
- 1.5 宇宙向何处去 / 014
- 1.6 宇宙是有限的吗 / 018

2 生命从哪里来 / 030

- 2.1 生命起源于地球还是宇宙 / 030
- 2.2 碳与生命 / 031
- 2.3 生命起源的理论 / 036

2.4 地球上的生命起源 / 040

3

先有鸡还是先有蛋 / 048

3.1 先有蛋白质还是先有核酸 / 048

3.2 先有手性均一性还是先有生命 / 060

3.3 生物超导体 / 080

4

遗传密码 / 085

4.1 遗传性 / 085

4.2 遗传密码 / 087

4.3 第二套遗传密码 / 100

4.4 遗传密码的起源 / 108

4.5 遗传信息表达的调控 / 110

4.6 遗传信息载体——蛋白质 / 112

4.7 生命起源研究新进展 / 115

5

生命之磷 / 121

5.1 生物体中磷存在的形式 / 121