

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。

五彩缤纷

WUCAI BINFEN

GAOFENZI SHIJIE MANYOU

何纪纲◎著

——高分子世界漫游



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。

何纪纲○著

五彩缤纷

WUCAI BINFEN

GAOFENZI SHIJIE MANYOU

——高分子世界漫游

CS 湖南教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

五彩缤纷: 高分子世界漫游/何纪纲著, —2 版

—长沙: 湖南教育出版社, 2012. 4

(走近化学丛书/宋心琦主编)

ISBN 978 - 7 - 5355 - 3493 - 4

I. ①五… II. ①何… III. ①高分子材料

—普及读物 IV. ①TB324 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 072907 号

书 名	五彩缤纷
作 者	何纪纲
责任编辑	黄永华 汪一鸣
责任校对	崔俊辉
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. hnepi. com http: //www. shoulai. cn
电子邮箱	228411705@ qq. com
客 服	电话 0731 - 85486742 QQ228411705
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	
字 数	
版 次	2000 年 8 月第 1 版 2012 年 4 月第 2 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5355 - 3493 - 4
定 价	18. 70 元

内 容 简 介

本书对高分子化合物如塑料、纤维、橡胶等的合成、生产、加工及应用作了简单的介绍，并对一些特种高分子有机硅、有机氟聚合物及一些功能性的高分子化合物，如具有分离功能、催化功能、光活性、电活性的高分子、医用高分子材料、高分子药物以及高分子液晶等功能高分子化合物材料的合成、性能及应用做了必要介绍。

本书作为面向高中以上程度的读者的科普读物，内容贴近生活和科技发展现状，有较好的可读性。

—

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，其机制几乎是各有千秋，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做的种种贡献的同时，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！

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)

1999 年 8 月

二

20 世纪已经随着寒冬过去，21 世纪和明媚的春天一起悄然地来到了人间。温暖的春风，不仅吹绿了沉睡的大地和柳树的枝头，也捧出了《走近化学》丛书的第三辑。它将成为湖南教育出版社和《走近化学》丛书编委会以及第三辑的作者，在新世纪之初的第一个春天奉献给青少年朋友们的礼物。

《走近化学》丛书从 1995 年开始编写和出版，到 2001 年完成第三辑，前后经历了 6 个年头，但是却跨越了两个世纪，而且是人类有史以来最重要的两个世纪。这也许有时间上的巧合，但它从一个侧面反映了时代的步伐是如此的匆匆。科学技术和社会进展的脚步正在飞快地前进，在丛书出版之初大多数科学家仍然感到陌生的一些领域，已

经成为 21 世纪科学技术发展的先锋。人们日常词汇中新近增加的和媒体上出现频率急剧增长的一些名词概念，诸如纳米技术、DNA 测序、克隆等等，四五年前还只为部分科学家所专有，如今已经通过各种媒体的传播进入了平常百姓家，人们对科学技术的关注和热情达到了前所未有的高度。在这种形势下，《走近化学》丛书编委会的专家教授们都有一种欲罢不能的感觉。但是我们想到，科学技术是一项永远伴随着人类的发展而发展的事业，与之相关的科学普及工作也将是一项永恒的工作。我们热切地希望有更多的出版社能够和湖南教育出版社联手，把为青少年朋友们出一些质量更高、内容更加符合读者需要的科普精品，及时地反映科学技术发展的新成就和新动向，当做新世纪赋予的时代的责任。希望通过我们的科普工作，使我国有更多的青少年能够更早地立志并真正成为现代科学技术的主人。

《走近化学》丛书在编写和出版的几年里，一直得到化学界很多专家学者与朋友们的帮助，他们提出了许多宝贵的批评和意见；也得到了广大青少年读者的热情支持和鼓励。湖南教育出版社的李小娜和阮林二位编辑，为丛书的出版做了许多工作，她们不仅为丛书的选题殚精竭虑地提出过许多重要的建议，而且所做的默默无闻的编辑工作

对于丛书的质量起到了关键的作用。所有关心过丛书和为丛书的顺利出版做过努力的朋友们，请接受丛书编委会和我个人由衷的谢意和新世纪的敬礼。

宋心琦于清华园

2001 年 3 月 1 日

序 言



严东生

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知。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自信心和力量。

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



材料对人类社会的进步起着巨大的推动作用。20 世纪以来高分子化学的发展给合成材料的生产和应用带来了勃勃生机，各种合成塑料、纤维、橡胶，替代了许多天然材料和金属材料。这些合成材料的出现，对推动高新技术的发展和提高人类生活的质量做出了不可估量的贡献。时至今日，通用高分子的超大规模生产使产品成本不断下降，应用领域不断扩大，合成材料几乎是无处不在。一方面这些材料的出现和应用大大改善了人类的生活面貌；但另一方面，其负作用就是对地球资源掠夺式的开发以及在生产过程中和产品废弃后对地球生态环境的破坏。为此，如何合理地开发使用现有的资源，综合利用这些资源以及如何避免对地球生态环境的污染，应该是人类面临的重要课题。这对于从事高分子科学研究、生产及应用开发的科学家来说，有着义不容辞的责任。

未来高新技术的发展所需求的特种材料及功能材料，也将会对科技工作者提出新的课题。特别是近些年来，功能高分子材料的研制开

发在一些领域起到了革命性的作用。故此许多高分子科学家都把目光转向了新功能高分子材料的研究开发上。这一领域的成果对今后高科技事业的发展有着不可估量的价值。

在人类生活进步提高的同时，人们对于疾病的预防和治疗以及健康长寿的问题将会投入极大的关注。而人体本身就是由生物大分子组成的，所以高分子化学与生命科学息息相关。在 21 世纪将会有更多的研究力量投入到生命科学的领域，包括人体科学、物种改良、生命起源、光合作用等与生命相联系的各学科。特别是高分子学科将会有很大发展。那么，未来的科学工作者除了要有本、学科的知识外，还要对相关的领域有广博的知识，否则是担当不了未来科学研究的重任的。而科学知识的普及过去是，现在是，将来永远是非常重要的一环。本书的目的就在于对高分子学科作一简要介绍，为对这一领域有兴趣的读者提供一份精美的科普“快餐”。

目 录

走近化学 · 五彩缤纷

前言

1 人工合成材料——高分子化合物 /001

-
- 1.1 材料与人类社会的进步 /001
 - 1.2 什么是高分子化合物 003
 - 1.3 高分子的合成 /007
 - 1.4 高分子化合物的工业生产 /011
 - 1.5 聚合物的加工 /013

2 复合材料与塑化 /034

-
- 2.1 增强材料——玻璃钢 /034
 - 2.2 塑化 /041
 - 2.3 涂料和粘合剂 /044

3 特种聚合物材料 /047

3.1 有机硅聚合物 /047

3.2 塑料王——含氟高聚物 /054

4 分离技术的新支柱 /057

4.1 功能性树脂 /058

4.2 新奇的分离膜 /064

4.3 能分离气体混合物的薄膜 /071

4.4 水处理与絮凝剂 /073

5 光与高分子 /075

5.1 感光树脂 /076

5.2 多姿多彩的光致技术 /081

5.3 白色污染与光降解塑料 /084