

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。

守卫绿色

SHOUWEI LÜSE

NONGYAO YU RENLEI DE SHENG CUN

杨小平◎著

——农药与人类的生存



CTP 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。

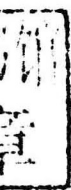
杨小平○著

守卫绿色

SHOUWEI LUSE

NONGYAO YU RENLEI DE SHENG CUN

——农药与人类的生存



CIS 湖南教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

守卫绿色: 农药与人类的生存 / 杨小平著, —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 - 2873 - 5

I. ①守… II. ①杨… III. ①农药—生产—普及读物

②农药施用—普及读物 IV. ①TQ45 - 49②S48 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 066566 号

从 书 名 走近化学

书 名 守卫绿色——农药与人类的生存

作 者 杨小平

责任编辑 李小娜 阮 林

责任校对 黄 玉

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 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 11

字 数 110 000

版 次 1998 年 9 月第 1 版 2012 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

书 号 ISBN 978 - 7 - 5355 - 2873 - 5

定 价 22.00 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。

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的。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，化学对社会发展和提高人民生活质量具有重要作用。

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，从而使你的生活和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

内 容 简 介

本书回顾了农药的历史功绩，客观地分析了农药与环境的相互关系，简述了现代农药的发展过程以及农药工业的过去和现状，重点介绍了农药作用的机制、新农药创制与研究的国内外情况。通过生动的实例说明了人类选择农药作为植物保护品的历史必然以及未来农药的发展态势。全书贯穿着新农药创制是知识创新和技术创新密不可分的一部分的主题思想。化学是一门实用性很强的中心科学，本书对青少年强化这一意识以及全面正确地了解农药都具有极好的启迪作用。

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与体会的交流。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認識。对于有志于从事科学技术工作的青少年读者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



农药，主要是指用于防治危害农、林、牧、渔业生产的有害生物和调节植物生长的化学药品。这些有害生物包括了害虫、害螨、线虫、病原菌、杂草及鼠类等。一个不争的事实是，化学农药，特别是有机合成化学农药的应用成为人类文明发展的一大标志，它极大地保护和发展的人类社会生产力。现在农药已广泛应用于农业生产的产前至产后的全过程，是农业生产不可或缺的重要生产资料，同时也成为用于环境和家庭卫生除害防疫的主要药剂。联合国粮农组织（FAO）的统计资料表明，世界各国粮食平均产量与农药使用的多少及好坏呈正相关：年平均用量多（以施用农药的价格消耗计，而不应以农药的绝对数量或重量计）的国家，粮食的单位面积产量明显要高；化学防治是用少量化学能换取大量太阳能的最有效的方法之一，而且一个毋庸置疑的事实是，迄今为止，对付病虫害，化学防治仍是最有效的防治方法。农药，确确实实担负着现代农业保护神的重要角色。

从历史的视角来看，农药与其说是科学技术尤其是化学科学高度

发展所结下的硕果，不如说是人类与恶劣的自然环境进行抗争，求生存、求发展的必然选择。人类对农业病虫害的认识，走过了从“天灾”迷信到科学认识的漫漫长路；人类对农业病虫害的态度，经历了从消极躲避到科学测报、积极防治的悠悠岁月；人类对付农业病虫害的措施，历尽了从一筹莫展到物理机械扑打，再从天然药物防治到合成化学农药防治的重重坎坷。

应该庆幸，经过数辈化学家的不懈努力，我们已经找到用化学农药来防治病虫害的有效方法，而且已取得了令人瞩目的成就。现在使用农药已经挽回了 15% ~ 30% 的农作物产量的损失。这个数字意味着光使用农药一项就解决了全球近 16 亿人口的吃饭问题。同时，我们还应该看到，农药工业及其相关产业的发展，又在一定程度上减轻了就业的压力。

但是，我们不应故步自封，应该正视严酷的现实。人类已面临着资源匮乏和环境污染两大威胁，而且世界人口的急剧膨胀带来的粮食短缺更令人担忧。这些现实都迫使我们不得不慎重地思考着未来。实践表明，农药在农业生产中对保产、增产起着重要作用，可以预见在将来必定有更大的贡献。因此，这就要求我们必须站在更高层次上来发展农药，综合运用各相关学科的最新成就，使农药安全有效地发挥更大的作用。农药合成研究将出现化学反应程序化和自动化，机器人将代替人工进行常规操作。化学结构的设计，合成路线的选择，由于数据库的导引将大大简化。分析全过程将会自动化，最后由计算机进

行数据处理。遗传、基因工程的进步使我们可将有害物致死基因导入作物体内，抗药性基因则导入有益动物体内，天然源活性物质的生物合成的遗传密码则可引入微生物中进行发酵生产。农药对有害生物行为、生长、繁殖的有效控制以及对特殊作用靶标的高度选择性，加之剂型、制剂和使用技术的进步，会使田间用药微量化，极大地提高农药对人类与生态环境的安全性。我们将在知识创新工程和技术创新工程的牵引下，创制出更多更好的对环境友好的绿色农药新一代品种。

全书期望给读者展示一个农药概貌：

对农药的发展历史有一个比较清楚的了解，以明了化学农药产生的历史必然；

对农药的历史性贡献有一个全面的了解，以清楚化学农药的作用与意义；

“滴滴涕”故事的介绍使大家明白一个辩证哲学：我们发展农药的终极目的将是为了消灭农药；

通过农药作用机制的介绍使大家了解农药是一门除与化学紧密联系以外，同时还与生物、农学等学科密切相关的综合性边缘交叉学科；

从农药与环境的关系我们可以清楚农药对环境的影响，因此我们必须尽快研制出高效、低毒以及环境相容性好的绿色农药；

从现代农药的产生过程我们可以看出创制新农药是一项十分艰巨的工作，风险大、投资高；

生物的抗药性问题使我们明白农药必须不断更新换代，以适应抗

药性发展的需要;

农药的工业问题使我们了解到农药的实用价值,它也体现了化学确实是一门实用性极强的中心科学;

有关农药研究的介绍向我们展示了农药研究过程中所体现出来的创新激情以及国内外农药研究机构的基本情况;

对农药的展望则使我们看到未来农药的发展态势,也使我们明了我们面临的艰巨任务。

目 录

走近化学 · 守卫绿色

前言 / 001

1 农药——人类求生存的产物 / 001

1.1 人类面临的作物病虫害 / 001

1.2 天然农药的出现 / 004

1.3 无机合成农药的发展 / 006

1.4 有机合成农药带来福音 / 008

2 农药的贡献 / 014

2.1 历史不会忘记 / 014

2.2 如何满足人口增长的需要 / 019