

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。

平衡生命的 砝码

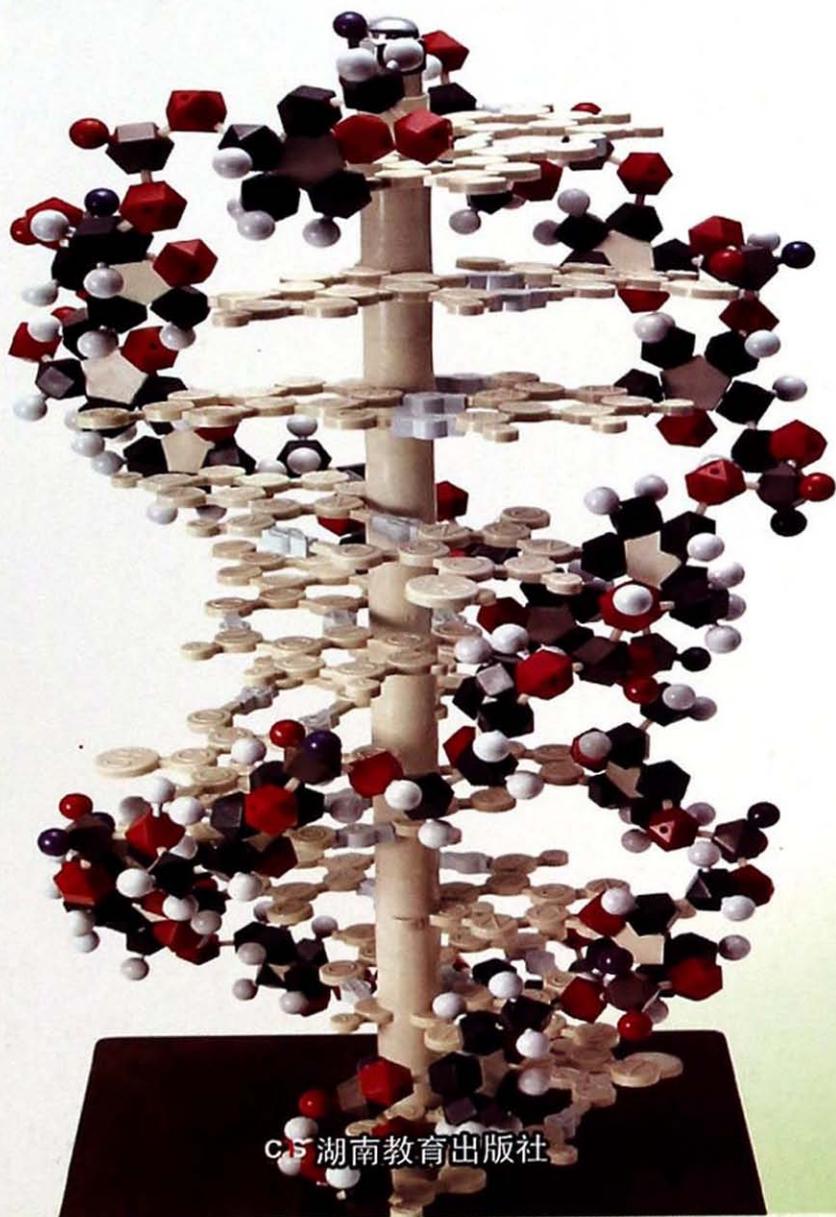
PINGHENG SHENGMING DE

FAMA

WEILIANG YUANSU YU JIANKANG

唐任寰○著

——微量元素与健康



C·S 湖南教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

平衡生命的砝码: 微量元素与健康/唐任寰著. —2 版.

—长沙: 湖南教育出版社, 2012.4

(走近化学/宋心琦主编)

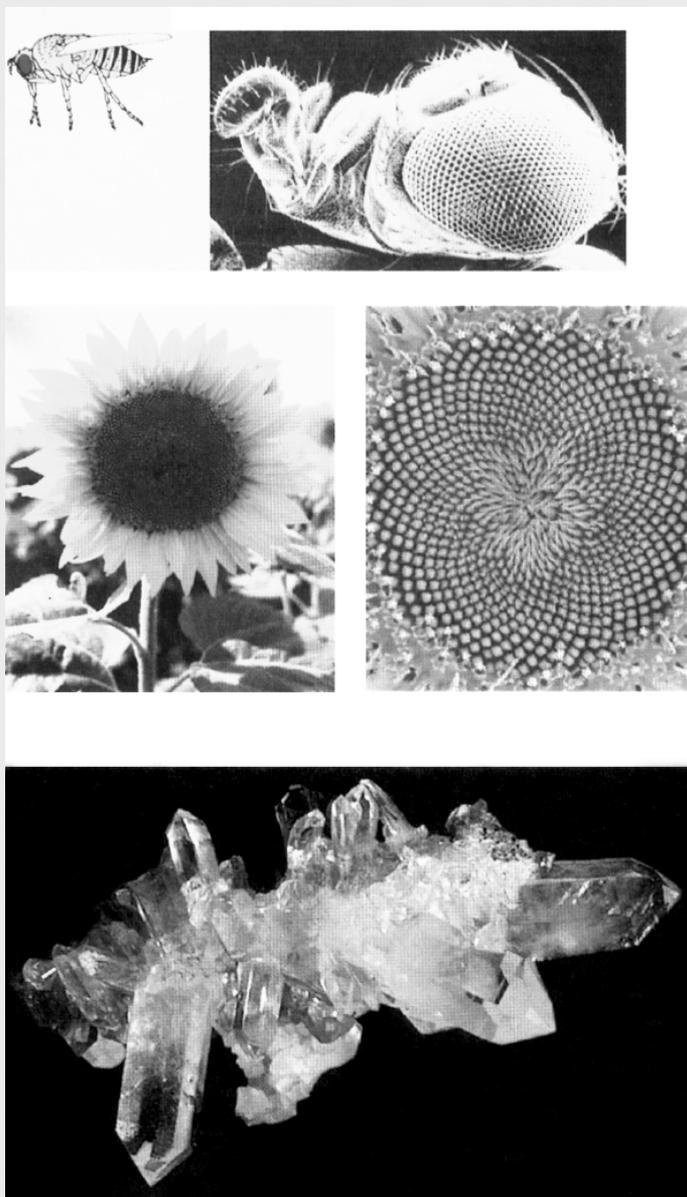
ISBN 978-7-5355-2633-5

I. ①平… II. ①唐… III. ①微量元素—关系—健康

—普通读物 IV. ①R151.3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 072928 号

书 名	平衡生命的砝码 微量元素与健康
作 者	唐任寰
责任编辑	李小娜 阮 林
责任校对	杨美云
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	11
字 数	110 000
版 次	1998 年 10 月第 1 版 2012 年 1 月第 2 版第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5355-2633-5
定 价	22.00 元



生命与非生命的序列

(上)果蝇的眼睛 (中)向日葵籽 (下)石英晶体



施含 N、P、K、Cu、Zn、Mn、Mo、B 等合理配比的植物微肥后的增效图景



缺微量元素碘引起的甲状腺肿

内容简介

本书用生动的语言，描述了生命化学中微量元素研究这一交叉学科领域的概貌及其发展的巨大潜力。

生物微量元素是与蛋白质、脂类、糖、核酸、维生素和水具有同等重要性的营养素。书中对人类应当怎样合理摄取、吸收有益微量元素，做到既不缺乏、又不过量，并避免有害元素的掺入，作了详细介绍。作者通过对元素的化学形态、结构和生化机制均衡的科学阐述，以通俗、流畅的文字并辅以必要的图表，帮助读者了解应如何维持生命元素的有机平衡，以享受今日最高水平的健康。

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。

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：苍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，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，世界发明专利中有 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！

经过三年的努力，《走近化学》丛书的第一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)

1997 年 8 月

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。它将有利于广大青少年读者开阔视野，激起他们对科学技术工作的兴趣，提高他们对科学技术推动社会发展的重要作用的正确认识。对于有志于从事科学技术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和杰出科学家的殚精竭虑与艰苦实践，不可能一蹴而就。我们应当从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与教训，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人的肩上。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



自 1957 年 10 月人类发射的第一颗人造卫星奔向太空以来，震撼人心的科学奇迹接踵而至：20 世纪 70 年代阿波罗号宇航员的月球之旅，80 年代联盟号载人宇宙飞船与空间轨道站对接，90 年代中国长征 2 号运输火箭成功发射美国通信卫星，以及在太空飞行 6~7 年、需 2004 年才能到达土星的跨世纪火箭发射等等。从登上月球进而探索火星生命，人类以叱咤风云的气魄描绘着走出地球村的世纪蓝图。

时代在发展。今日高速运行的巨型计算机已发展至可以在对方导弹运行途中精确算出它的轨迹，并指令发射反导弹进行拦截。智能电脑、电子信息时代的国际互联网“高速快车”已开始迅速占据各地的高科技中心。时代日新月异，历史车轮在风驰电掣地推进。

在高度显示人的体能和释放生命能量的奥运会上，一个个新的世界冠军和纪录在诞生，我国健儿在 1996 年百年奥运会上以一再勇夺金牌、银牌的辉煌成绩，使中国成为“第二集团”的领头雁，让不同肤色的人们无法不认真注视来自东方巨人的步伐。

另一方面，由于人类过度采伐自然，人口爆炸、环境污染和资源匮乏等问题，严重威胁着人类的生存和发展，成为紧迫待解的世纪性难题。

历史伴随着科学与技术而进步，21世纪各国科技和经济的激烈竞争已经提前展开，而竞争的核心是人才的培育。人类只有一个地球，谁拥有高素质的人才，谁就将拥有更强的经济实力。面对中华民族的文明历史及其子孙的创造力，不少举世闻名的学者惊叹：中国人有着世界上最聪明的头脑。然而，不幸的是，碘缺乏病的流行却使今日我国病区人口占了世界病区人口的40%以上，且导致多达1000多万的智力残疾人。这是多么严峻的一项国情。

世界卫生组织有关健康的新定义中提到，每个人享受可能达到的最高水平的健康是每个人的基本权利和福利要求。

人的生、老、病、死是与生物分子如蛋白质、酶、脂类、糖类、核酸、激素、维生素和矿物质等联系在一起的。随着生命科学的发展，尤其是痕量分析技术的提高和生物医学成果的涌现，人们发现微量元素在与上述生物分子的有机联系中，常起着关键的调控作用；其次，微量元素不像某些维生素那样能在人体内自行合成。从这种意义上说，在人体所需的营养中，它们甚至比维生素更为重要。微量元素主要来自空气、饮食和各种外源性物质，因此容易导致缺乏或过量积累。

“生命科学中的微量元素”正是一门针对人类健康和素质而新兴的、由多学科相互渗透的边缘学科。它与化学、生物学、医药学、食品营养学、环境科学和地学等有着密切的关系，是当今国际科学界引人瞩目的崭新领域。

在这个领域，有人依靠先进的分析测定和数据处理方法，研究微量元素与某种生物效应的相关性，相当于研究生物体系这个“黑盒子”的输入与输出的关系；另一些人却从结构化学、热力学、动力学和现代配位化学理论等角度，研究生物活性物质的结构—性质—生物活性关系，即着重“黑盒子”里面的变化。犹如兵分两路，目的都在于认识微量元素在生命运动过程中所起的作用。

我国历史悠久，历来十分注意营养和饮食与人们健康的关系，并在发掘食物资源、酿酒、发酵食品、豆类加工和烹调技术上著称于世。国外最近完成的一项历时6年的调研表明：在世界范围内，中国人的饮食最有益于健康，微量元素等营养素含量最合理。微量元素是与蛋白质、脂类、碳水化合物、维生素和水同等重要的营养素。那么，如何合理摄取、吸收有益微量元素，做到既不缺乏又不过量并避免有害元素的掺入，以享受最高水平的健康，就成为人们十分关注的问题。

人们希望通过对微量元素与健康的相关性及其内在联系的探索，在某些疾病特别是微量元素缺乏、过量积累及失控等造成的疾病（包括某些地方病）的防治方面有所发现和改善。科学家们在研究元素的化学形态、大分子结构和生化、生理机制的基础上，既注意它的营养性，又注意避免其毒性，并与动物、植物、土壤、水源等周围环境统一起来进行考察。人们相信，有朝一日能通过合理的食物组成维持生命的有机平衡和健康，从而使微量元素的研究给人类社会带来重大的效益。显然，这个领域的研究展示着当代生命科学活跃的前沿和趋向。

目录

走近化学 · 平衡生命的砝码

前言 / 001

1

生命的曙光 / 001

1.1 什么是生命元素 / 001

1.2 必需微量元素的发现 / 004

1.3 地球环境的影响 / 005

2

体内元素的来源 / 007

2.1 河流 / 007

2.2 海洋 / 009

2.3 土壤 / 010

2.4 大气 / 014