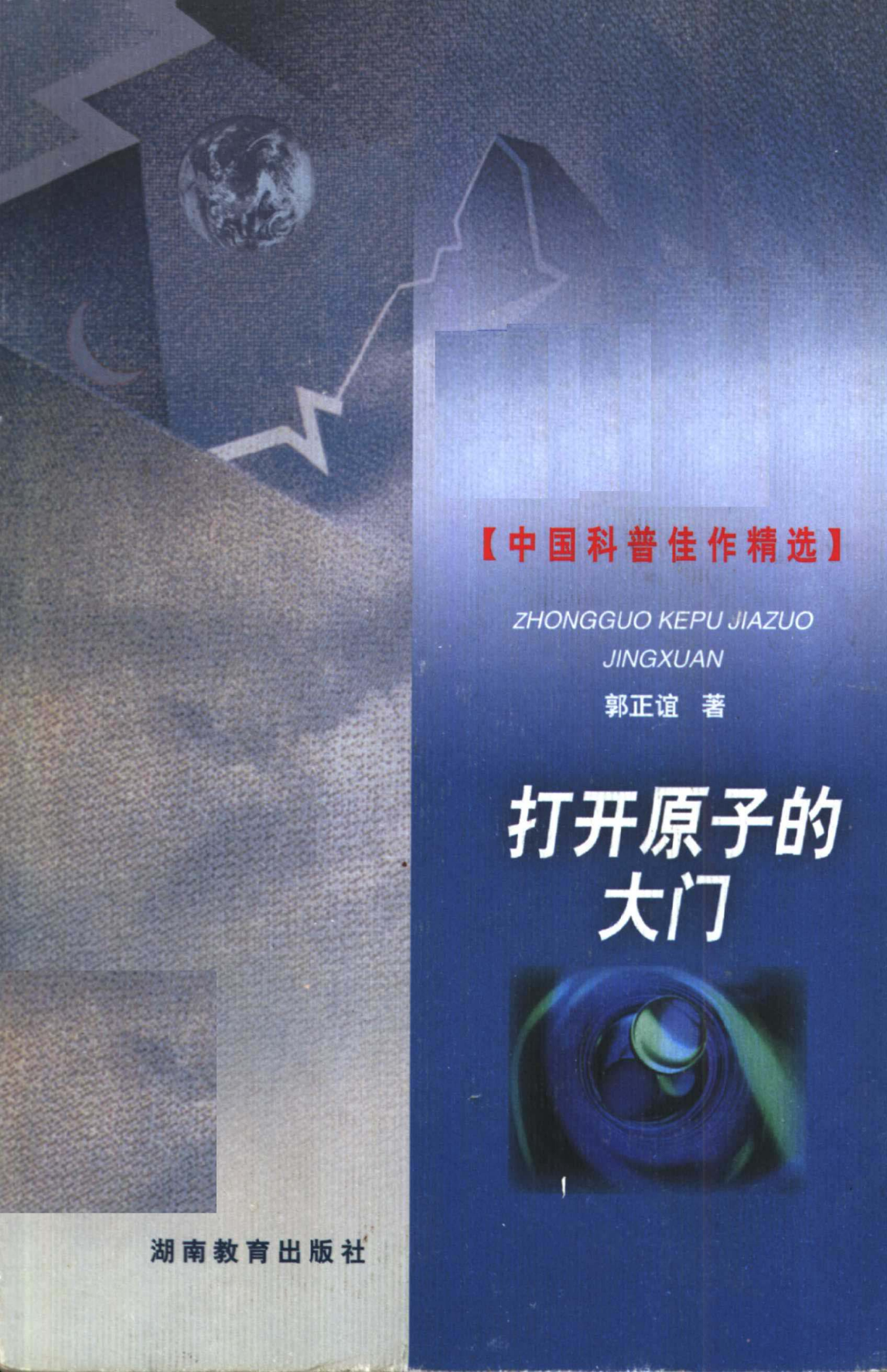




【中国科普佳作精选】

ZHONGGUO KEPU JIAZUO
JINGXUAN

郭正谊 著

打开原子的大门



湖南教育出版社

中国科普佳作精选

ZHONGGUO

KEPU JIAZUO

JINGXUAN

打开原子的大门

郭正谊 著

湖南教育出版社

中国科普佳作精选

打开原子的大门

郭正谊 著

责任编辑：李章书

出版发行：湖南教育出版社

（长沙市韶山北路 643 号 邮编：410007）

经 销：湖南省新华书店

印 刷：湖南省新华印刷二厂

870×960 毫米 20 开 印张：8.6 字数：140000

1999 年 8 月第 1 版 1999 年 8 月第 1 次印刷

印数 1-3000 册

ISBN 7-5355-2927-5/G·2922

定价：18.60 元（精）15.90 元（平）

本书若有印刷装订错误，可向承印厂调换

《中国科普佳作精选》编委会

顾 问 于友先 路甬祥

主 任 杨牧之

副主任 阎晓宏 章道义

编 委 (以姓氏笔画为序)

卞德培	文有仁	王麦林	任 立
米在燕	汤寿根	李 元	李建臣
李毓佩	陈天昌	陈民众	林之光
金 涛	郑延慧	郭正谊	高 庄
符本清	蔡景峰		

选题策划 陈民众 符本清

装帧设计 肖 毅



郭正谊

作者简介

郭正谊 1933年5月生，北京市人。1951年北京第三中学毕业，考入清华大学化学系，1952年院系调整转入北大化学系，1959年北大化学系研究生毕业，留北大化学系任讲师、副教授，从事稳定同位素化学的教学和研究工作。曾研制成功重水生产用的催化剂，用于我国第一座重水厂，生产出我国的第一批重水；参与了我国重水质量标准的制定，并为重水使用单位配制了标准样品。著有专著《稳定同位素化学》（科学出版社出版）。其他研究领域有中国古代科技文化史，发表有关火药、炼丹术、胆铜生产方面的学术论文多篇；任《中国大百科全书·化学卷》总论部分副主编，《中国古代科技典籍通汇·化学化工卷》主编。

1951年起即从事科普创作及社会科普活动，曾组织北京大众天文社并任秘书。由于举办展览、作科普报告、写科普文章等活动，被评为1956年科普积极分子。1981年调中国科普研究所，任研

究员、副所长，从事科普创作及研究工作。编著有《太阳元素的发现》、《打开原子的大门》、《科海求真》、《科普读本》等，其中《太阳元素的发现》、《打开原子的大门》等曾多次在全国获奖。主编有《科普创作概论》，撰写科普及评论文章数百篇。被评为建国以来，特别是科普作协成立以来成绩突出的科普作家。

现为中国科普作家协会常务理事，中国科技史学会常务理事，全国政协第七届、第八届委员。

总序

杨叔云

科学是人类进步的阶梯。人类迄今数千年的文明发展史，也是科学技术发展演进和日益显示巨大威力的历史：人们生产工具的改进，对自然之谜的破解，生活水平的提高……无一不是科学技术发展的结晶。特别是在人类社会即将进入 21 世纪的今天，高科技成果的推广与应用，正在成为推动现代生产力发展的最活跃的因素，极大地改变着世界的面貌和人类的生活，深刻地影响着人类社会的未来走向。科学技术的发展水平，已经成为决定一个国家的综合国力和国际地位的主要因素之一。

建国 50 年来，特别是改革开放 20 年来，党和政府一贯重视科学技术的发展。邓小平同志于 1988 年提出了“科学技术是第一生产力”的著名论断。党的十四大以来，以江泽民同志为核心的党中央又提出“科教兴国”战略。一个空前规模和意义深远的科教新高潮正在到来。

实施“科教兴国”战略，要努力加速科技进步和提高国民、特别是青少年素质。科学技术普及工作是科技工作的重要组成部分，在向国民宣传和普及科学知识、科学精神、科学思想、科学方法，破除愚昧和迷信，批驳各种伪科学、反科学的歪理邪说，提高全

民族的科技意识和科学文化素质等方面,起着极其重要的作用。因此,在实施“科教兴国”战略的同时,中共中央及时颁发了《关于加强科学技术普及工作的若干意见》。新闻出版署把创作、引进、翻译和出版优秀科普图书,作为落实中央精神的一项重要举措,并在制订国家“九五”重点图书规划时,专门设立了科普读物出版的子规划。《中国科普佳作精选》系列丛书的出版,就是这一规划的成果之一,并作为出版工作者向中华人民共和国成立50周年献上的一份礼物。

我国的科学家和科普作家长期以来在科普园地中辛勤耕耘,倾注了大量的精力和心血,创作了许多科普读物。《中国科普佳作精选》所收入的作品,正是其中的佼佼者。这些佳作的共同特点,一是不只局限于对科学知识的阐述,而是注重弘扬科学精神,宣传科学思想和科学方法;二是通俗易懂,引人入胜,做到了科学性、可读性、趣味性的统一。作家们娓娓动听的叙述,生动形象地反映了科学家们追求真理的探索精神,一丝不苟的科学态度,给读者以深刻的启示。正如“润物细无声”的春雨,滋润着渴求知识的广大读者的心田。

应该看到,我国的科普图书出版工作,不论从数量上看还是从质量上看,与它所肩负的重任都还很不适应,任重而道远。希望《中国科普佳作精选》的出版,能为促进我国科普读物的繁荣,作出应有的贡献。

1999年8月2日

目 录

☐ 总序/杨牧之/1

☐ 上编 太阳元素的发现/1

能知道太阳的组成吗? /3

本生和他的灯/4

彩色火焰之谜/5

物理学家的建议/6

方和斐发现了什么? /7

谜解开了/9

大搜查/11

又解开了一个谜/12

太阳元素/13

一封读者来信/15

这次是化学家来帮忙了/17

科学怪人和小气泡/18

重找小气泡/20

第三位小数的胜利/23

从天上来到人间/25
新任务和新问题/27
需要把空气变成液体/28
制造冷/29
意外的收获/30
在空气中找到了氦/32
空气里的新家族/33
到处找氦/35
看不见的射线/36
镭射气/37
氦的诞生/39
地质学家的时钟/40
地球能比太阳年龄大吗？/42
太阳烧的是什么？/43
战场上的氦/44
飞艇的过去和未来/46
液态氦/47
漏液氦的杯子/48
魔术世界/50
结束语/51

□ 中编 打开原子的大门/53

在万国博览会上/55
阴极发出来的射线/56
克鲁克斯教授/57
奇妙的实验/58
原子中的电子/61
“偶然”的大发现/63
他们完全搞错了/66
又一次“偶然事件”/67

一种新的射线/69
居里夫妇的实验/71
科学出现了“危机”/73
放射线是什么？/75
放射性“传染”/77
 α 射线/78
果子面包/80
卢瑟福的小太阳系/81
玻尔和莫斯莱的贡献/83
搜索新元素/85
一个假说/86
称量原子核/87
敲开原子核的大门/88
普劳特假说的复活/91
原子核的模型/93
中子的发现/96
新的原子核模型/99
人工制造放射性元素/100
亏损掉的质量/103
核子的结合能/104
用中子当炮弹/107
费米犯了一个错误/109
原子能的解放/110
没有结束/112
附 核子台球戏/113

□ **下编 元素的诞生**/119

开头的话/121
最古老的科学/121
《列子》中的对话/124

夜间的天空为什么是黑的？ /124
光谱透露了星光的秘密 /125
恒星的颜色 /126
恒星离我们多远？ /127
给星星排排队 /128
光谱还告诉了我们什么？ /129
来自宇宙空间的电波 /131
混沌初开 /132
地球为什么有这么多种元素？ /133
尤里先生和宇宙化学 /134
宇宙间的元素是从哪里来的？ /136
大爆炸 /137
恒星的生与死 /138
元素的年龄 /140
行星系演化的学说 /141
恒星和行星系的形成 /143
在行星的原始气氛中 /145
尤里和他学生的实验 /145
生命分子来自宇宙空间？ /147
生命的元素 /148
太阳不是第一代恒星 /149
展望未来 /150

☐ **附录** /151

敢不兢兢业业 /151
我怎样改写《太阳元素的发现》 /155

☐ **后记** /161

上 编

太阳元素的发现

太阳元素的发现

能知道太阳的组成吗？

我们现在要讲一种物质。这种物质最初是在太阳上发现的，后来才在地球上找到。

万物生长靠太阳。太阳是一个庞大的火球，给我们光和热。自从发明了望远镜，人们用望远镜研究太阳，看清楚了太阳表面的光斑和黑子。日全食的时候，还可以看到从太阳表面喷出的巨大的火焰——日珥。但是太阳的化学成分是什么，单靠望远镜是看不出来的。

1825年，有一位法国哲学家，名叫孔德，他在他的哲学讲义中武断地说：“恒星的化学组成是人类绝对不能得到的知识。”他的话似乎有点道理。太阳虽然是最近的一颗恒星，但是离我们也有1.5亿千米。谁能飞到这样远的太阳上去取一些物质回来，在化学实验室里作分析呢？况且太阳表面的温度就有6000摄氏度。这是无论如何做不到的。

然而，这位哲学家的结论下得早了一点。1859年，就在孔德死后不到三年，一位化学家和一位物理学家合作，发明了一种很巧妙的方法，可以不用离开地球，就能够测定太阳、恒星等遥远

的天体的化学组成。

这位化学家是本生，这位物理学家是基尔霍夫。他们发明的方法叫做光谱分析。

本生和他的灯

本生是德国人，1830年，他大学毕业，才19岁。以后，他除了在大学教书，还研究鼓风机顶上冒出来的气体，创立了气体分析的方法。1854年，汉堡市开办了煤气工厂，本生的实验室里也装上了煤气。本生发明了一种新式的煤气灯，可以很方便地调节火焰的大小和温度。这种灯，现在的化学实验室中还在使用，大家管它叫本生灯。

故事就是从本生的灯开始的。

本生灯燃烧得最好的时候，温度能达到2300摄氏度，火焰几乎没有颜色。有时候灯没有调节好，火焰会缩到灯管里去，铜制的灯管烧红了，火焰就变成了蓝绿色。而在灯上弯玻璃管的时候，玻璃管烧红了，火焰又变成黄色。这些现象引起了本生的注意。他开始研究各种物质在灯上烧的时候，焰色会发生什么变化。

本生用白金镊子夹了一粒普通的食盐，放到火焰中烧，火焰立刻变成亮黄色，同时闻到呛人的氯气的气味——是高温把食盐（氯化钠）分解了。但是火焰为什么变黄呢？是氯的作用还是钠的作用呢？

为了搞清楚这个问题，本生选用了一些不含氯而含钠的化合物，例如纯碱（碳酸钠）和芒硝（硫酸钠）来做试验。如果这些物质也能使火焰变黄，就可以证明是钠起了作用。

结果正是这样。纯碱和芒硝一放到火焰中，火焰立刻变黄了。

最后，本生把金属钠放在火焰中烧，火焰也立刻变成亮黄色。这个决定性的实验，证实了使火焰变黄的确实是钠。

实验的成功使本生产生了新的想法：除了钠，别的金属是不是也能使火焰变色呢？他把实验室中所有的化学药品和金属，都一一做了试验。

本生发现，钾和钾的各种化合物使火焰变紫，而钡是绿色火焰，钙是砖红色火焰，锶是亮红色火焰，等等。

这是 1858 年秋天的事，他把这些发现详细地记在实验记录本中。

本生真高兴，他相信他已经发明了一种新的化学分析方法。这种方法不需要复杂的设备，操作又非常简单，只要把需要分析的物质放在灯上烧一烧，看一下火焰的颜色，就能知道它含有什么金属。现在需要的是研究火焰的语言，弄懂各种彩色信号代表什么元素。

彩色火焰之谜

本生搜集了各种各样的化合物来做实验，他用一根白金丝，一端弯一个小圈。用这个工具蘸上一滴溶液，就可以放到火焰中去烧。

本生根据他的实验记录编了一张表，列举了什么物质产生什么焰色，反过来也可以由焰色判定是什么物质。

信号表编好了，但是用起来并不那么简单，因为需要分析的物质不一定是纯粹的化合物。遇到混合物会怎么样呢？本生做了一些混合物的焰色试验，结果出现了这样的情况：

钠盐溶液——黄色火焰。

混有钾盐的钠盐溶液——黄色火焰。

混有锂盐的钠盐溶液——黄色火焰。

用三个灯同时烧这三种溶液，结果都出现黄色火焰，看不出任何差别。钠的黄色光太亮了，遮盖了钾的紫色光和锂的红色光。