

BUZHIDAO DE SHIJIE

不知道的 世界

化 学 篇

刘宗寅 吕志清 著

策划、主编 陈海燕

责任编辑 毛红强

美术编辑 毕树校

封面设计 田家雨 吴湘仁

版式设计 朱虹

插图 蔡青池

电脑制作 红雨

中国少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

不知道的世界:化学篇/刘宗寅,吕志清著. —北京:中国少年儿童出版社,1998

ISBN 7-5007-4090-5

I. 不… II. ①刘… ②吕… III. ①科学知识-少年读物②化学-少年读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第07686号

不知道的世界

· 化学篇 ·

刘宗寅 吕志清 著

*

中国少年儿童出版社出版发行

社址:北京东四12条21号 邮编:100708

河北新华印刷二厂印刷 新华书店经销

*

850×1168 1/32 4.25 印张

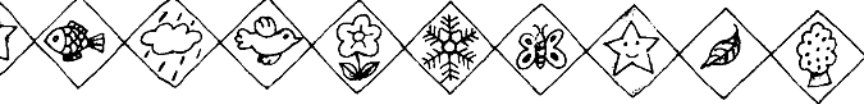
1998年8月河北第1版 1999年4月河北第3次印刷

本次印数:21000册 定价:10.00元

ISBN7-5007-4090-5/G·2857

凡有印装问题,可向本社发行科调换





主 编 的 话

我们对所接触的世界似乎已经熟识,人类有理由为几千年积累的丰富知识而自豪。然而,知识像一个不断膨胀的圆圈,圈外即是浩瀚无边的未知世界。随着知识魔圈的扩大,它与未知世界的接触面也日益增大。于是,在知识爆炸的时代,人类反倒觉得不知道的东西越来越多。这正是人类探索与创造的源源不绝的催动力。

众多的科普读物,力求展现已知世界,而我们现在做的正好相反。这是一套未知世界的小百科,它选取了一系列科学谜案,反映了人们在探疑解谜中作出的努力和遭遇的障碍,介绍了各种有代表性的假说、猜想和目前已达到的研究水平,提供了攻难闯关的相关知识背景,并指示了可能的途径。总之,它要把读者带进一个陌生神秘、异彩纷呈、激动人心的未知世界,激发人的探索欲和创造欲,同时使人获得相关知识和科学思想。

这是一套由科学家和科普作家们写给青少年的书,易读、易懂而又叫人着迷。让我们畅想:未来有一位中国科学家,因为破答了中外未解的科学悬谜而功著世界。今天,他(她)还只是个风华少年,正坐在小小的书桌前,如痴如醉地捧读着《不知道的世界》……

陈鸿燕

1998年5月18日

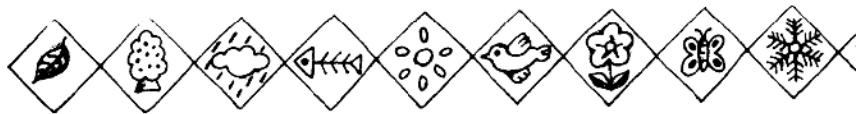




在知识的长河中注入一点水

记得两年前的某一天，中少社的几位朋友来找我闲聊，说起他们正在策划一部丛书，叫做《十万个不知道》。一听这题目，我说：“这个主意好。老跟孩子讲是这样的，那是那样的，日子久了，孩子们可能会感到乏味的。也得跟孩子讲讲，世界上还有许多不知道的事儿，比已经知道的多得多，而且有趣得多。如果能潜移默化，让孩子们的心里萌发一株不断求知的苗苗，这部丛书就算成功了。”

没想到经过两年的努力，他们已经编成了十本；一个星期前，把最先印得的两本样书给我送来了。丛书改了名称，改成了《不知道的世界》。我看改得好。原来用《十万个不知道》，是受到了《十万个为什么》的启发，从编辑的意图来说，两者是相辅相成的；要是不改，倒像唱对台戏了；我赞成改。这两本样书，一本讲植物，一本讲物理；每本二十几篇，一篇一个主题，推想其他八本也是这个格局。看内容和行文，这部丛书是为初中生和小学生编写的，每一本讲一个方面。以读者已有的知识为基础，讲这一方面最近有了什么新成就，正在研究哪些新课题，将来可能朝哪个方向发展；就这样，把读者领进一个不知道的世界。这个世界无边无垠，多少原先不知道的，现在知道了，却又引发出更多的不知道来。从每一个不知道到知道，都没有现成的道路，道路需要





人们去探索。在探索中，有的人走通了，有的人碰了壁，也有殊途而同归的，都到达了目的地。在我看到的两本样书中，这样有趣的故事一个接着一个，到了儿也没有说完；留下一大堆不知道，让读者自己去思索。

我看照着这个格局编下去，这部丛书会得到成功的。现在的十本，只开了个头。老话说：头开得好就是成功的一半；应该一鼓作气，一本又一本继续往下编：把不知道的世界中的奥秘，一一展现在读者面前，让他们自己挑选将来从哪一个不知道入手，为我们亲爱的祖国做出贡献，在人类知识的长河中，注入一点水。

叶至善

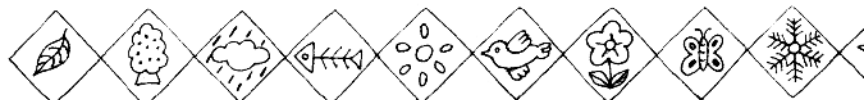
1998年5月19日





目 录

- ◆ 元素“大厦”的构建工程何时完工 1
- ◆ “足球”大分子横空出世 8
- ◆ 火引出的新话题 13
- ◆ 宇宙化学的魅力 19
- ◆ 水的学问深几许 24
- ◆ 超强酸的酸性为何强得出奇 29
- ◆ 光合作用的秘密何在 35
- ◆ 隐藏在植物体内的秘密 41
- ◆ 催化剂们望“酶”兴叹 45
- ◆ 化学模拟生物固氮为何这么难 51
- ◆ 藻类疯长谜难解 57
- ◆ 臭氧层空洞究竟是怎样形成的 63





◆	打开记忆的“密码锁”	68
◆	鼻子辨别气味的奥秘何在	73
◆	“味道好极了!”	79
◆	人言·兽语·信息素	85
◆	刨根问底话麻醉	89
◆	铝是不是痴呆症的“罪魁祸首”	93
◆	铂、钯抗癌机理何在	98
◆	关于真丝的遐想	104
◆	来自低温生化世界的报告	110
◆	蔚蓝色的谜	115
◆	关于生命起源的探索	120
◆	癫痫病发病的化学机理是什么	125





元素“大厦”的构建 工程何时完工

也许你不会想到，这姹紫嫣红、变幻莫测的物质世界竟是由种类不多的化学元素组成的！如果把物质世界比作庞大的建筑群，那化学元素就像砂石、水泥、钢筋等建筑材料一样。用砂石、水泥、钢筋等可以构筑起座座万丈高楼，化学元素则可以用各种奇妙的组合方式，形成数以百万计的、性能不同的种种物质。刚才说到了，化学元素的种类并不

多。那么，这让人难以捉摸的化学元素到底有多少种呢？

1661年，英国科学家波义耳指出元素是“有确定性质的、实在的、可以观察到的、不能用化学方法分解为简单物体的实物”后，法国化学家拉瓦锡把波义耳的观点引入了化学，号召人们用分析的方法去研究物质，以认识元素的本质。于是，化学进入了一个崭新的时代，一些新的元素相继在化学家手下问世。加上古代人们就已经认识了的金、银、铜、铁、硫等元素，到19世纪中叶，已被发现的元素达60多种。

这时，科学家们发现，元素的“秉性”各异，却又能“密切合作”，构成五彩缤纷的大千世界。看来，元素间必然有着一定的联系。既然如此，科学家们自然要想到：元素间究竟有着什么样的“亲缘”关系？根据这种关系应如何对元素进行科学的分类？这些问题解决了的话，就可以抓住元素的实质，探求它们组成物质的各种秘密，使物质世界更好地造福于人类。

于是，科学家们把目光集中到仍然处于杂乱无章状态的元素上，一个寻求

元素间联系、构建元素“大厦”的工程开始实施了。

还在 1817 年，法国化学家德贝莱纳，在按照元素的原子量（一个与原子质量相关的物理量）对元素排队时，发现化学性质相似的三元素中，中间元素的原子量大约是两头两种元素原子量之和的一半。据此，他对当时已发现的 54 种元素进行组合，于 1829 年提出了“三元素组”的元素分类方法。用这一方法确实发现了一些元素间的内在联系，但欠缺的是无法对所有元素进行系统考察，并归纳出一个构建化学元素“大厦”的整体思想。

后来，法国化学家尚古多也根据元素原子量的变化来排列元素。他在一个圆柱体的表面画上一些与底面成 45 度角的螺线，然后根据氧的原子量 16，又用垂线将圆柱体的表面分成 16 等分，最后把当时已知的 62 种元素按原子量由小到大的顺序，标记在螺线与垂线的交点上。当做完这一切之后，尚古多惊喜地发现，化学性质相近的元素，都出现在同一垂线上。于是，他提出了一个元素分类的螺旋图。尚古多第一次从整体



上去探求化学元素的原子量和性质之间的统一关系，并指出化学元素的性质变化是周而复始的。但遗憾的是，这一螺旋图在 1862 年的法国科学院学术会议上却丝毫没有引起人们的兴趣。

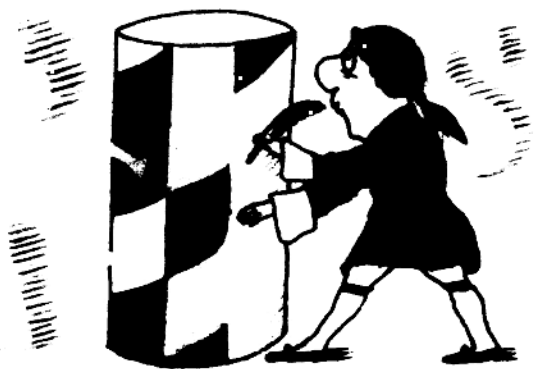
化学元素“大厦”总设计的任务最终落到了俄国化学家门捷列夫的肩上。他在对可以作为分类依据的元素的方方面面的性质进行了认真分析的基础上，紧紧抓住原子量这一主线，按原子量由小到大的顺序把当时已发现的 63 种元素排列起来，在排队过程中还充分考虑到元素的其它性质。就这样，他终于发现了元素间的秘密：元素的性质随着原子量的递增而呈周期性的变化，并根据这一变化规律开始构建化学元素“大厦”。他首先设计好“一幢楼房”，然后按“层次”和“单元”，把元素一种种地排列进去，还给一些尚未被发现的元素留出“住处”。1871 年，他的这一构建工作宣告完成。恩格斯高度评价了门捷列夫的这一贡献，称他“完成了科学上的一个勋业”。

1913 年，英国物理学家莫斯莱提出了原子序数的概念，指出元素在“大

厦”中的位置不是由原子量决定的，而是由与元素原子的核电荷数相关（也与原子量相关）的原子序数决定的。这使人们对元素之所以能科学地在“大厦”中安家落户，有了更本质的认识。

现在，元素“大厦”可以说是“人丁兴旺”了！第一层住了2户：氢和氦；第二层住了8户：锂、铍、硼、碳、氮、氧、氟、氖；第三层住了8户：钠、镁、铝、硅、磷、硫、氯、氩；第四层住了18户；第五层住了18户；第六层住了32户。这6层都住得满满当当的，可是第七层现在只住了23户。这样，元素“大厦”里总计住了109户“人家”。

从科学发展的长河看，化学元素是



陆续被发现的，被发现的新元素又总能在元素“大厦”中找到合适的“住处”。那么，未来的新“住户”还有哪些？元素“大厦”能否无止境地构建下去？这就成了一个不解之谜。

科学家们在研究元素的稳定性时发现，随着核电荷数的增加，元素的稳定性（可用半衰期——元素质量衰减为原来的一半时所需要的时间来表示）在急剧降低，例如 106 号元素的半衰期为 0.9 秒，而 107 号元素仅为 2 微秒。照此推理下去，新元素的存在几率越来越小，即新元素的发现到了穷途末路。

山穷水复疑无路，柳暗花明又一村。1969 年有的科学家又提出了所谓“超重核稳定岛”存在的假说，指出元素的稳定性并不一定随着原子序数的增加而降低，在元素不稳定性的“海洋”中，可能存在一座“超重核稳定岛”，这个“稳定岛”以质子数为 114、中子数为 184 为中心。这一批“超重元素”如果确实存在的话，其数量相当可观。不过，这只是一种假说，究竟怎样，还不得而知。

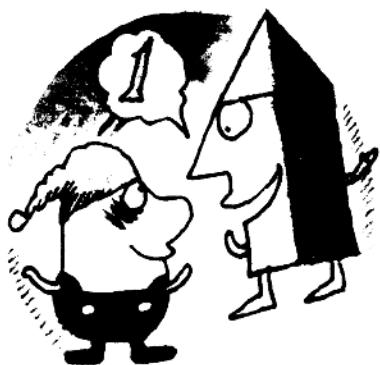
随着科学技术的进步，人们寻找新元素的方法，也在不断地更新。目前寻

找新元素，主要从人工合成和在大自然里寻找两方面进行，并以人工合成为主。人工合成主要是利用高能中子照射、重离子加速器等现代实验手段来实现。另外，也可从天外来客如宇宙射线、陨石、月岩中去发现。

根据最新报道，几位美国科学家用20号元素钙轰击96号元素钷，制成了116号元素。如果这一发现经进一步检验得到证实的话，那么他们对构建化学元素“大厦”的贡献可真不算小。

欲穷千里目，更上一层楼。化学元素“大厦”将来究竟能构建成什么样子，是否有一天会宣布“客满”，这还需要科技工作者一代接一代地付出艰辛的努力。





“足球”大分子横空出世

我们虽然把写字、绘画用的笔叫做铅笔，但事实上铅笔芯不是用铅做成的，而是用石墨加粘土制成的。石墨则是由碳元素组成的。

也许你听说过，极为贵重的金刚石也是由碳元素组成的。确实是这样，石墨和金刚石的组成成分完全一样，只是结构不同罢了。在金刚石中，碳原子彼此间以 $109^{\circ}28'$ 的角度结合成一个庞大

的晶体，结构十分稳定；在石墨中，碳原子是一层一层排列的，同一层上的碳原子彼此间以 120° 的角度结合，形成相互并联的六角形。由于结构不同，金刚石和石墨的熔沸点、硬度等性质也就明显不同了。化学上把金刚石和石墨看作碳元素的两种同素异形体——同一种元素形成的多种单质，即“孪生兄弟”。

多少年来，人们一直认为碳元素只有金刚石和石墨这两个孪生兄弟——同素异形体，从化学手册到化学教科书几乎都作了这种定论。

然而，在科学发展的道路上，意想不到的事情时有发生。几年前，化学家们根据大量的证据认定，对金刚石和石墨来说，还有第三个孪生兄弟，其碳原子所组成的分子呈封闭形鼠笼式结构。这种结构称为巴克敏斯特富勒，简称富勒球，或叫巴基球。它是由 60 个碳原子组成的完整的足球形大分子—— C_{60} 。

“足球”大分子巴基球 (bucky balls) 是由英国塞克斯大学的化学家克罗和瓦尔登在研究星际空间不寻常的分子时发现的。由于它的分子结构很像建筑师巴克敏斯特·富勒 (Buckminster -

Faller) 为蒙特利尔国际博览会美国馆设计的地球模型的造型, 所以才把这种新的 C_{60} 分子命名为“巴克敏斯特富勒烯”。

1990 年, 美国物理学家霍夫曼和德国物理学家克拉齐梅尔用他们发明的方法, 制得了较多的 C_{60} , 并用现代化仪器精确地测得其分子结构为球形, 从而完全证实了巴基球分子的客观存在。

1991 年, 我国北京大学化学系和物理系研究小组也成功地制得了巴基球, 并对其结构和性质做了进一步的研究, 取得了一些研究成果。

碳氏家族的新星——巴基球的横空出世, 给化学界带来了巨大的冲击波, 使广大化学工作者的视野大为开阔, 思路进一步更新。于是, 许多人投入到研究巴基球的热浪中, 以期揭开巴基球的奥秘, 以及由它带来的众多化学新谜。

早在 120 多年前, 化学家发现了苯, 后来又得知苯分子是由 6 个碳原子结合 6 个氢原子组成的。当时, 许多化学家对苯的结构和性质非常感兴趣, 经过他们多年的研究, 终于弄清了这其中的秘密, 开创了有机化学的新篇章, 促进了有机