



走进结构化学天地

传播科学知识 · 弘扬科学精神 · 培养科学意识

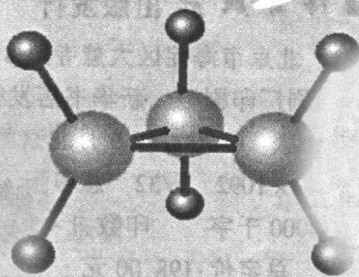
屈尔宁 著
刘国湘

化学
空间

屈尔宁 刘国湘 著

金·蜜蜂 走进结构化学天地

自然科学文库



海洋出版社

图书在版编目(CIP)数据

走进结构化学天地/屈尔宁,刘国湘著. —北京:海洋出版社,2000

(金蜜蜂自然科学文库)

ISBN 7-5027-5050-9

I. 走… II. ①屈…②刘… III. 结构化学-青少年读物
IV. 0641-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 67424 号

海洋出版社 出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京市燕山印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2000 年 9 月第 1 版 2000 年 9 月北京第 1 次印刷

开本:787×1092 1/32 总印张:148

总字数:4000 千字 印数:1~5000 册

总定价:198.00 元

总册数:22 册

海洋版图书印、装错误可随时退换

金蜜蜂自然科学文库 编委会

顾问：

- | | |
|-----|--------------------|
| 陶西平 | 北京市人大常委会副主任
教育家 |
| 左铁镛 | 中科院院士
北京工业大学校长 |

主任：

- | | |
|-----|------------------------------------|
| 孟吉平 | 教育部国家督学
语言文字应用管理司司长
原国家语委副主任 |
| 杨学礼 | 首都师范大学校长
物理学研究员 |
| 盖广生 | 海洋出版社社长
中国海洋报社总编 |

副主任：

- | | |
|-----|-----------------------------|
| 乔际平 | 首都师范大学基础教育研究所所长
物理学教授 |
| 于友西 | 首都师范大学基础教育研究所副所长
历史教育学教授 |

编 委：

- | | |
|-----|--------------------------|
| 臧爱珍 | 教育部基础教育司教材处处长 |
| 申先甲 | 首都师范大学物理学教授 |
| 李艳平 | 首都师范大学物理学副教授 |
| 杨 悦 | 首都师范大学生物系植物学教授 |
| 贺湘善 | 首都师范大学化学系化学教育学教授 |
| 周春荔 | 首都师范大学数学系数学教育学教授 |
| 班武奇 | 首都师范大学地理系地理学副教授 |
| 刘维民 | 首都师范大学计算机系副主任
计算机学副教授 |

编者的话

新世纪的时代航船已经启动!

《金蜜蜂自然科学文库》是作者们怀着美好的祝愿和殷勤的期望,献给新世纪的主人——广大青少年的一份珍贵礼品。

青少年朋友们,你们生活在一个科学技术高度发达、科技革命蓬勃兴起的时代。现代科学技术发展的速度之快、规模之大、对人类社会影响之深,都是过去任何时代所无法比拟的。作为未来社会的建设者和主人,要想胜任驾驭时代航船的重任,就必须把自己培养成掌握丰富科学文化的创造型人才。

“才以学为本”,学而有进,不学则退。文化科学素质的提高,是以科学知识的学习为重要前提和阶梯的;自然科学知识是创造型人才优化的知识结构中极其重要的组成部分。我们希望广大青少年能够像金蜜蜂一样,在知识的百花丛中辛勤采集花粉,再经过自己的消化和改造,不断酿造出新知识的蜜

汁,灌注到人类科学知识的宝库中。

《金蜜蜂自然科学文库》是针对青少年增长知识、发展智力的需要,在中学生已有课内自然科学知识的基础上加以拓宽和延伸,广泛吸收天文学、地理学、数学、物理学、化学、生物学、计算机科学和当代各种高科技发展的新成果而精心编写的一套综合性课外读物。旨在以高密度的基础性、前沿性和前瞻性的科技知识信息武装青少年的头脑,使广大青少年紧跟现代科学技术发展的步伐,综合地、整体地了解当代科学技术的主要成就和发展水平,为青少年的智力发展和科学文化素质的提高,铺垫深厚的知识功底,以达到开阔视野、活跃思想、增长才干、发展智慧、培养热爱大自然和自然科学的科学意识,激励好奇心、惊奇感、探索欲望和创新精神,学习科学思想和科学方法,培养创新思维和创新能力的目的。

《金蜜蜂自然科学文库》内容丰富,题材新颖,图文并茂,形式活泼,文字生动流畅,论述通俗易懂,有很强的可读性;是一套科学性、思想性、趣味性高度统一的精品科普读物。我们希望这套丛书成为青少年成长途径中良师益友,帮助青少年朋友“站在巨人的肩上”迅速成长为适应时代需要的杰出人才。

愿你们驾驭的时代航船频频闪射科学创造的炫目辉光!



内 容 简 介



自

然

科

学

文

库



本书用通俗和形象的言语,且配合大量的插图,简单、准确地向读者介绍了关于物质结构的现代理论知识,以利于读者能站在较高的理论高度,去认识身边的物质世界。

另外,书中还用了较大的篇幅来介绍结构与性质之间的内在联系,在它们之间架起一座“桥”。这就使读者们学习化学知识时不仅知其然,还知其所以然。

纵观全书,内容题材多样,既有课本知识的延展扩充,又有与生活息息相关的题材,还有相当数量的科技前沿的题材。对广大中学生及化学爱好者来说,此书是不可多得的良好良师益友。



走进结构化学天地

前言

● 屈尔宁 刘国湘

化学是一门中学生重要的必修课。然而,当同学们谈到化学课时,常有不少人认为:原子、分子看不见、摸不着,化学似乎与人们的生活关系不大,且本身规律性不强,需死记硬背的内容却较多。因此有些学生,包括一些综合素质不错的学生对于化学课的兴趣不是很浓。上述情况引起了我们深深的焦虑,因为“兴趣”是学好知识的最强的动力。为了纠正同学们对于化学的上述偏见,我们期望利用“科普读物”一类小册子,向同学们较为生动、形象地介绍化学学科的本来面貌,使他们认识到这门学科的重要性,以激发他们对于学习化学的兴趣。当然,我们更是期望:在我们的读者中,通过本人和方方面面的艰苦努力,今后会出现“爱迪生”式的中国化学发明家、诺贝尔化学奖的获得者,那将是



自

然

理

学

文

库





我们这一代人的莫大欣慰。

化学是一门与国民经济发展及人们日常生活密切相关的基础科学,且与科技前沿的新材料、新能源、新技术等多个领域都有着千丝万缕的联系。针对此种情况,世界化学权威组织——“国际纯粹和应用化学联合会(IUPAC)”在世纪之交适时地提出了“21 世纪的中心科学——化学”这一令人鼓舞的命题,相信这将会像高效的催化剂一样,大大促进化学学科的发展。

我们生活在一个五彩缤纷的物质世界,大自然养育了我们。随着现代科技的发展,人们又制备出成千上万种性能优良、功能齐全的新型物质材料,以满足人类日益提高的各种需求。人们对于物质材料的使用,都是利用它们的某种或某些性质,而物质的性质归根到底又取决于它们的结构。针对上述关系,本书首先用较为通俗和形象的语言,并配合大量的插图,简单、准确地向读者介绍了关于物质结构的现代理论知识,以使读者能够站在较高的理论高度,去认识身边的物质世界;而后,又使用了较大的篇幅来介绍结构与性质之间的内在联系,在它们之间架起一座“桥”。这一方面是为了使同学们能从本质上认识物质的性质提供理论依据,使学习化学知识时不仅知其然,还知其所以然;另一方面是在搞清了结构和性质之间的联系后,就可以为日后制备各种新型材料提供线索。在本书的内容选择上,我们注意到了题材的多样性,既有与课本知识关系密切的题材,又有与生活相关的题材,还选择了相当数量的科技前沿的题材。这样选材的目的是:既有助于当前学习,又为将来的



目

录

科

学

文

库



走进结构化学天地

发展做些“铺垫”。

本书写作时间较为仓促,但这本小册子饱含着我们多年教学中经验的积淀和体会,本书如能在青少年朋友们的成才之路上起些微薄作用的话,那将是我们写作的初衷。



目

录

一

二

三

四



目 次

★	内容简介	(1)
★	前 言	(2)
★	一、原子世界探秘	(1)
★	道尔顿功不可没	(1)
★	原子的“身高”、“体重”	(4)
★	认识在不断深化	(7)
★	电子云是带负电荷的云吗	(11)
★	原子核外电子的分层结构	(14)
★	元素中的孪生兄弟	(17)
★	原子弹和氢弹	(20)
★	让核能为人类造福	(23)
★	元素周期表的蓝图展望	(25)
★	从正负电子对撞机谈起	(28)
★	二、原子成家	(31)

★	道尔顿遇到难题	(32)
★	阿伏加德罗倍受冷落	(34)
★	原子组成家庭	(37)
★	稳中求稳	(38)
★	大自然的巧妙安排——和衷共济,皆大欢喜	(41)
★	在电子海洋中遨游	(46)
★	分子之间也有相互作用	(48)
★	当氢原子“赤裸”的时候	(51)
★	三、晶体世界的 A、B、C	(54)
★	认识从这里开始	(54)
★	晶体结构中的细胞——晶胞	(56)
★	干冰与水晶	(60)
★	单晶,多晶,纳米晶	(62)
★	晶体结构“完美无缺”吗	(65)
★	晶体班上的“个别生”——液晶	(67)
★	四、谁持彩练当空舞	(70)
★	颜色的本质	(71)
★	物质显色的内因	(73)
★	从氟、氯、溴、碘的颜色谈起	(75)
★	金属为什么有光泽	(77)
★	珠宝园中的两朵名花	(79)
★	到玻璃家族漫游	(82)

★	酞酐为什么那样红	(84)
★	彩色照相中的物理和化学	(87)
★	钞票防伪术	(90)
★	节日焰火的联想	(93)
★	创造奇迹的光	(96)
★	蓝天,白云,夕阳红	(100)
★	隐形飞机的隐身术	(103)
★	五、熔沸点及状态变化中的趣闻	(106)
★	讲评“四大金刚”	(107)
★	真金不怕火炼	(110)
★	水银湖上的魔影	(112)
★	碘升华是咋回事	(115)
★	无氟冰箱、空调应当更名	(118)
★	石油一家都是宝	(121)
★	六、物理性质拾零	(126)
★	酸甜苦辣与化学	(126)
★	相似者相溶	(129)
★	钾为什么比钠轻	(130)
★	冰为什么会浮在水面	(133)
★	金刚石,再回首	(135)
★	金缕玉衣中的学问	(137)
★	导体和绝缘体差在哪儿	(139)

★	超导体——新型材料中的佼佼者	(141)
★	七、华丽家族——古老家族的故事新编	(145)
★	碳家族的第三个兄弟	(146)
★	插头和插座联结在一起	(155)
★	碳和金属携手共创辉煌	(160)
★	“三明治”分子的诞生	(164)
★	里普斯科姆成功了	(168)
★	鸟笼里住了一只金丝雀	(173)
★	比短还短	(176)
★	自己装配的超分子	(180)
★	八、滨海拾贝	(187)
★	五兄弟中的温和派	(187)
★	谁是酸中的“强者”	(190)
★	“老君炉”里的“硬汉”	(197)
★	21 世纪的一种新能源——燃料电池	(201)
★	比“王水”还要强一亿倍	(206)
★	错把啤酒当成水	(208)
★	当高温炉失控以后	(210)
★	并非偶然事件	(213)



一、原子世界探秘

原子是化学变化中的最小微粒,原子通过以不同形式的结合,构成了形形色色的物质世界。因此,有了对于原子及其结构的认识,人们就能更好地认识物质的组成、结构、性质及其应用,就能根据需要,制备出具有各种不同功能的物质材料,使之为我们服务;同时,就能在更高的知识层次来学习化学及其他的相关科学。然而,人们对于原子这一化学领域中最平常、最基础的微粒的认识,却经历了 2 000 多年的漫长历史。下面,先让我们用古老历史的“望远镜”来回顾人类对于原子及其结构认识的艰难历程;再用现代科技的“显微镜”来揭示原子世界的秘密,了解现代科技水平对于原子结构认识的最新成果。

※道尔顿功不可没

今天人们一提到“原子”,那怕只有初中文化水平的十五六岁的孩子,也能对其说出个“子丑寅卯”来。然而,由于原子的“尺寸”太小,质量太轻,眼看不见,手摸不着,从古希腊哲学家德谟克利特(约公元前 460 ~ 前 370)提出原子概念后,虽经历了漫长的 2 000 多年,但到 18 世纪末,人们对于原子的认识,仍基本上停留在感性的认识阶段,对其缺乏科学的、定量的认识。是英国的化学家和物理学家道尔顿



自

然

科

学

文

库



走进结构化学天地



图 1-1 道尔顿

(1766 ~ 1844), 批判地继承了前人对于这一事物的认识, 大量地进行科学实验, 充分地积累数据, 认真反复地思索, 才在 1803 年创造性地提出了近代的原子学说。道尔顿的理论一经提出, 很快就引起了科学界的广泛注意。

由于其理论精髓的正确性, 在不到 20 年的时间内, 就被大多数科学家所采纳, 并大大推动了化学科学和物理科学的发展。恩格斯在《自然辩证法》一书中写到: “化学的新时代是从原子论开始的。”回顾近 200 年化学学科的巨大进展, 其中道尔顿原子学说的作用不可低估, 道尔顿确实功不可没。

道尔顿出生于英格兰北部坎伯兰郡的穷乡僻壤, 是位织布工人的儿子。由于家境贫寒, 年幼时未能接受学校的正规教育。为了减轻家里的负担, 年仅 15 岁时就只身来到肯德尔城的一所学校担任助理教员, 在这里结识了学识渊博的盲人哲学家约翰·高夫。在高夫的影响下, 道尔顿自学了拉丁文、希腊文、法文、数学和哲学, 此后又开始观测自然, 记录天气变化。多年的气象观测使他对大气的组成有了深刻的认识, 证实了氧、氮、二氧化碳和水蒸气是各地空气的共同组成, 并提出了关于各种组分分压的“气体分压定律”。鉴于空气的各种组分可按任意比例均匀混合及空气总气压等于各组分气体的分压力之和等事实, 道尔顿反复思索, 认为只有这些气体都是由无数个小微粒所构成, 才能解释上述事实。此后, 他又发现了化学中的“倍比定理”, 并



自

然

观

学

文

后

