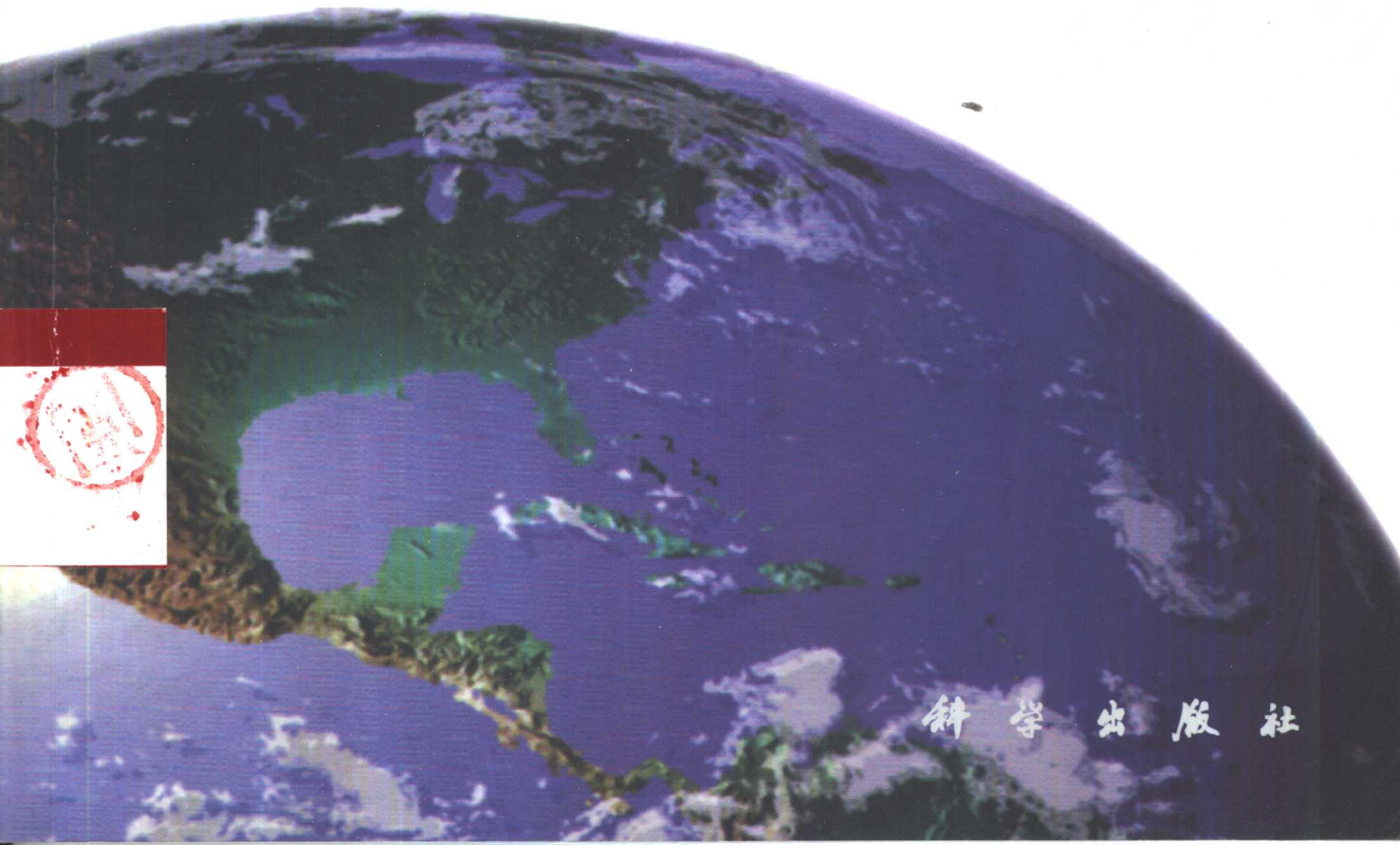


化学的今天和明天

—— 化学是一门中心的、实用的和创造性的科学

〔美〕R·布里斯罗 著



科学出版社

00154401

06-49
18



化学的今天和明天

——化学是一门中心的、实用的和创造性的科学

[美] R. 布里斯罗 著

华彤文 宋心琦 译
张德和 吴国庆

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书系美国著名化学家 R. 布里斯罗就任美国化学会会长期间撰写的力作。全书分 8 章,提出了 44 个热点话题,以一问一答的形式,向读者介绍化学家对现代文明生活所做的巨大贡献,以及当今面临的挑战和机遇。内容涉及衣食住行,健康医药,环境保护,电子学革命,石油化工,化学合成和反应机理等广阔领域。读者可以从中领略到化学在人类文明进程中的作用和地位。本书还附印了英文版原文,以便读者对照参考。

本书是一本通俗易懂的优秀普及读物。化学工作者,非化学类的科技工作者,高等学校的教师和学生,中等学校的教师和学生,各行各业的行政管理干部都值得一读。他们将会从书中得到启发,受到裨益。

Ronald Breslow

CHEMISTRY TODAY AND TOMORROW

——The Central, Useful and Creative Science

American Chemical Society 1997

ORIGINAL ENGLISH LANGUAGE EDITION PUBLISHED BY
Jones and Bartlett Publishers, Inc. 40 Tall Pine Drive Sudbury, MA 01776
COPYRIGHT 1997 ALL RIGHTS RESERVED

图书在版编目(CIP)数据

化学的今天和明天——化学是一门中心的、实用的和创造性的科学/[美]R. 布里斯罗(Breslow, R.)著;华彤文等译.-北京:科学出版社,1998.10

书名原文:Chemistry Today and Tomorrow——The Central, Useful and Creative Science

ISBN 7-03-006474-7

I. 化… II. ①布… ②华… III. 化学-普及读物 IV. O 6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 28111 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

1998 年 10 月 第 一 版 开本:787×1092 1/16

2001 年 6 月 第二次印刷 印张:15 插页:4

印数:4 001—6 000 字数:320 000

定价:30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

中国科学院戴立信院士的推荐信

1997 年美国化学会出版了“Chemistry Today and Tomorrow——The Central, Useful and Creative Science”(化学的今天和明天——化学是一门中心的、实用的和创造性的科学)一书。作者 Ronald Breslow(R. 布里斯罗)是美国化学会会长,美国哥伦比亚大学教授,曾获美国 1991 年国家科学奖。这本书用简洁、清晰的语言向公众说明,化学对于人类文明生活的实际贡献以及化学是如何作出这些贡献的。本书出版后,受到美国化学界的普遍好评。康奈尔大学的 Roald Hoffmann(诺贝尔化学奖获得者)认为,此书不单展示了化学的实用性,而且还展示了化学的生机勃勃的形象。另一位诺贝尔化学奖获得者,哈佛大学的 Dudley Herschbach 认为,这本书说明了分子科学是我们日常生活中各个方面的基石。他又认为该书简洁易懂,可被广大读者所接受。普通读者说,阅读本书后,更感“以化学家为荣”。美国化学会为了普及化学科学的知识,将向全美中学化学教师赠送此书。

我不久前,得到此书,阅读之后确实感到很好:

1. 可读性好,采用问答形式,更加通俗易懂。
2. 全书分为八章,包括了医药,环境,工业化学等诸多方面,涉及到化学对文明生活的各方面关系。
3. 本书不仅叙述了现状,还提出了很多未解决的问题,未说明的现象等,对于青年,对于科学工作者都有很好的启示。

本书的副题是:化学是一门中心的、实用的和创造性的科学。在人类多姿多彩的生活中,化学可说是无处不在的。著名有机化学家,诺贝尔奖获得者 R. B. Woodward 在讲述化学合成时曾说过:化学家在老的自然界旁边又建立起了一个新的自然界。我国著名化学家唐敖庆、唐有祺曾说:化学是总管物质在原子、分子层次上变化的学科。基于这个定义,我们说只要我们是生活在物质世界之中,化学的中心科学的地位实在是十分清楚的。和很多事物一样,化学也有它的负面影响,例如“光化学烟雾”,“化学武器”,“化学污染”……等。正如同火给人类带来了文明,但人类也有各种灭火技术、灭火手段来解决火的负面影响。化学污染等诸多问题正是化学家面临的课题。本书在每一章之末,都有“The Future”(关于未来)一节,列出了向化学家提出的主要挑战 and 有待解决的问题,这又是读者十分有兴趣的内容。

为此,我积极推荐翻译此书,并希望早日出版。相信人类的未来必将更加美好,而在实现更加美好的未来的努力中,化学将一如既往地,贡献出它的重大作用。

中国科学院上海有机化学研究所

戴立信

1997 年 4 月

译 序

本书作者 R. 布鲁斯罗是美国哥伦比亚大学教授. 他在化学科学研究方面成绩卓著, 曾获美国国家科学奖. 他高度重视向公众普及化学知识, 本书是他就任美国化学会会长期间的力作, 书中用生动的语言, 深入浅出地向读者介绍了化学家对人类现代文明生活所做的巨大贡献, 以及当今面临的挑战和机遇.

全书分 8 章, 提出了 44 个有趣的问题, 例如为什么说化学是中心科学? 其实用性和创造性何在? 化学对人类健康有何贡献? 人类活动对环境产生了哪些污染? 化学家有何对策? 电子学的革命诞生了计算机, 化学对此有何贡献? 维生素是否有生物催化作用? 工业常用固体催化剂与处理汽车尾气用的金属催化剂有何不同? 化学家怎样设计并制造新的分子? 怎样测定它们的结构? 怎样研究化学反应的历程? 等等. 每章都以展望未来作为结尾. 全书内容涉及人们的衣食住行, 健康和医药, 环境的污染与治理, 石油化工, 电子技术, 化学合成, 反应机理和结构测定等广阔领域. 从中可以领悟化学在人类历史进程中的作用和地位.

本书出版前后, 在美国已受到各界人士的普遍关注和好评. 现经美国化学会、中国化学会和科学出版社协议商定, 委托我们译成中文出版, 以飨读者. 我们先睹为快, 感到这确实是一本高屋建瓴、深入浅出的优秀化学普及读物. 本书还附印了英文版原文, 以便读者对照参考. 想必我国的广大科技工作者, 大学和中学师生, 行政管理领导者读后都将受到启发和收益.

本书的第 1、2 章由宋心琦(清华大学)翻译, 第 3、4 章由张德和(中国科学院化学研究所)翻译, 第 5、6 章由华彤文(北京大学)翻译, 第 7、8 章由吴国庆(北京师范大学)翻译. 全书由华彤文审校、统稿.

中国化学会邱希白、方智等, 科学出版社为中译本的出版付出了辛勤的劳动, 在此表示衷心感谢. 同时也让我们代表广大的中国读者对 R. 布里斯罗教授和美国化学会表示由衷的敬意和感谢.

译 者

1997 年 10 月于北京

前 言

化学是最古老的科学之一。在改善人类生活方面，它也是最有成效的科学之一。应用化学于生产产品的工业——化学过程工业——在先进社会的生产中占有最大的份额；以美国为例，它们在全部分生产中要超过 30%。这个统计数字还不包括诸如电子、汽车、农业等相关工业的产值。后者都要用到化学工业的产品。

设计和生产化学产品诸如新药等要做多少工作，一般人是并不知道的，或者是想当然而已，其实大多数人并不知道这些有用的物质都是化学所创造的，我们常听见人们谈到“有毒化学物质”，或者“化学污染”，但听不到关于化学在人类生活中绝对起着核心作用的声音，我试图在这本书中给化学描绘一个公平的图象。

我希望读者中，能够包括那些可能从事科学或者会用到科学知识的某些领域的学生们。我还希望家长们也能够阅读这本书，以便对这个影响我们全部生活并对未来有巨大作用的领域有所了解。

我并不要求读者事先学过任何化学课程，但我相信读者以前一定学过“化学物品”是由元素的原子结合成的分子所组成的。例如，一个分子的水含有两个氢原子和一个氧原子，因此化学式为 H_2O 。这些原子之间以化学键相联结。化学键通常用连接原子间的短线表示，因此 H_2O 可以表示为 $H-O-H$ 。这种表示方法简明地表示了每个氢原子都和氧原子相连接。在读这本书时，并不需要更多地知道有关化学键是由什么组成的，或者它们为什么能够把原子连接在一起。

本书内容是这样安排的，前面一部分主要涉及化学对文明生活所做的和将要做的贡献。后面一部分则讲一点化学家是如何做出这些贡献的。这部分尽管比较简略，但它着重介绍了人类在这个广阔的领域里的活动。对于可能考虑从事科学事业的青年人或者他们的父母来说，这部分可能特别有用。像在其他各章一样，它指出了新一代化学家将可能有所贡献的未来。

像目前的化学这样广阔的领域，要想充分地加以介绍是困难的，而要对未来做出预测则更加困难。为了协助我们完成这项工作，我曾请教过多位特别有远见的化学家，请他们告诉我他个人对于未来所做的预测。有些有趣的想法就是由他们提出来的（如果将来和这些预测并不完全符合，他们当然不必负任何责任）。在此我向它们表示感谢。他们是：Brian Bent, John Bercaw,

Robert Bergman, Esther Breslow, Jean Chmielewski, Harry Gray, Kendall Houk, Martin Karplus, Stephen Lippard, Harden McConnell, Ann McDermott, Arthur Patchett, Kenneth Raymond, John Ross, Alanna Schepartz, Stuart Schreiber, Richard Schrock, Edward Solomon, Gabor Somorjai, Barry Trost, George Whitesides, Richard Zare, 和 Ahmed Zewail.

此外,在成书的不同阶段,还有不少人,包括化学家和非化学家曾读过初稿,并提出了有益的建议. Jeff Holtmeier 是本书的发行编辑. 本书的责任编辑 Esther Breslow, 我的同事 Brain Bent 和 *Chemical & Engineering News* 的编辑 Madeleine Jacobs, 也都提出过许多有益的批评. 对本书很有帮助的其他读者有: Steve Baldwin, Frank Cardulla, Margaret Holland, Rita Nalebuff 和 Pat Smith 等.

作者简介



Ronald Breslow(R. 布里斯罗),美国哥伦比亚大学教授,美国化学会会长.早在中学时,由于感受到化学可以像魔法一样把一种物质转变成另一种物质而对化学产生兴趣.1952年毕业于哈佛大学,主修化学.1953年获生物化学与药学硕士,1955年获有机化学博士.

他于1956年受聘于哥伦比亚大学,其后一直从事物理有机化学和生物有机化学的教学与科学研究工作.他的研究兴趣在于合成具有有趣性质的新分子,特别是那些能模仿酶起催化作用的分子,以及了解化学反应是怎样发生的.他曾获教学奖和多项研究奖,其中包括1991年布什总统授予的美国国家科学奖.此外,他已发表研究论文300余篇,著作有:“Organic Reaction Mechanisms”(有机化学反应机理)和“Enzymes; The Machines of Life”(酶:生命的机器)等书.

美国专家的评介^①

化学带给人类的巨大效益,未曾有过像 Breslow 这样清楚而透彻的描述,而且不是从国民经济方面论述的. 本书还包含着我所见过的有关酶及其他催化剂工作机理的最精辟的说明. 并且不怕指出还有许多我们不了解的事情,诸如分子间如何相互作用. Breslow 展示了化学不仅是一门实用的科学,并且是一门有生命力的能振奋人心的科学.

——Roald Hoffmann

康奈尔大学教授,诺贝尔化学奖获得者

专业科学家也欣赏这本书. 他提供了一种能具有吸引力地向公众宣讲科学的极好榜样.

——Dudley Herschbach

哈佛大学,Barid 科学教授,诺贝尔化学奖获得者

这本书向读者提供了一幅人人都受益的,重要的,美丽而特殊的景观,这就是化学已渗入每个人的日常生活. 这本书几乎适合各种水平的读者阅读.

——Frank Cardulla

高中化学教师,曾获美国总统科学教学奖

原书内容简介^①

化学是最古老的学科之一,在改善人类生活方面,它也是最有成效的学科之一.你是否想知道化学家在做什么或化学是如何形成的?你想知道化学家如何设计和发明新药吗?或化学家如何改善食品供应?你是否体会化学家在交通运输、立法以至于家具等方面所起的重要作用吗?你是否愿成为下一代化学家中的成员,他们借助于具有想象力的高级计算机,继续解开酶的奥秘和基因的结构等难题,这对我们了解人类生命至关重要.这本可读性很强的书用非技术性的语言纵览化学的广大领域,而视点却放在化学对文明生活所做的具体贡献,并且阐明化学家是怎样做出这些贡献的.本书共8章,讨论了化学广阔的分支学科,如医药、环境、工业化学等,但总是着眼于蕴藏在这些领域背后有趣的细节及人类的活动.作者 Ronald Breslow 是一位获奖的教师和研究员,他曾获 1991 年美国国家科学奖,他用生动的“问答式”进行书写,他审视化学的今天,同时也鉴定留给将来的主要挑战和问题.想投身科学事业的年轻人,家长和指导员或其他读者,若渴望知道化学如何影响着我们的生活世界,将得益于这本具有洞察力的好书.正如 Breslow 教导我们:化学是最古老的科学之一,经过下一代化学家的继续努力,它将仍是最新的科学之一.

^① 原文载于原书的封四,请见本书封四,题目由译者所加.——译者注

目 录

中国科学院戴立信院士的推荐信	i
译序	iii
前言	v
作者简介	vii
美国专家的评介	viii
原书内容简介	ix
第 1 章 化学是一门中心的、实用的和创造性的科学	1
1.1 什么是化学?	1
1.2 化学家做些什么?	1
1.3 早期的化学有些什么?	1
1.4 为什么化学家称这门学科为“中心科学”?	2
1.5 是什么使化学成为“实用的科学”和“创造性的科学”?	3
1.6 哪些是化学的基本原理?	4
1.7 化学领域有多大?	6
关于未来	10
第 2 章 健康和生命的化学	11
2.1 药物化学在过去对人类健康有哪些贡献?	12
2.2 药物化学家是怎样设计或发现新药的?	13
2.3 药物化学家现在忙于什么问题?	15
2.4 化学家对了解生命的本质有什么贡献?	16
光合作用化学简介	16
2.5 化学在分子生物学和生物技术中的作用是什么?	17
关于未来	18
第 3 章 再谈化学是一门实用的科学	21
3.1 化学在住房和家庭陈设品方面起什么作用?	22
3.2 化学在穿着方面起什么作用?	23
3.3 化学和运输的关系怎样?	23
3.4 化学是如何改进食物供应的?	26
3.5 化学和国防的关系怎样?	27
3.6 化学和执法方面的关系怎样?	28
3.7 化学对生活的质量作出了哪些贡献?	28

关于未来	29
现代的结构材料	29
超导体	31
食物供应	31
第4章 化学与环境	34
4.1 我们能否有一个建立在先进技术上的现代社会,而这些技术不会无休止地污染地球?	34
4.2 工业能否干净地制造化学产品?	35
4.3 在解决从核能发电厂排放出放射性废弃物的问题上,化学家们能作什么贡献?	36
4.4 人类日常生活(如驾驶汽车)会造成什么样的污染?	37
4.5 我们能否控制虫害而不危害有用的动物呢?	38
4.6 我们怎样才能保证新合成的化学制品不会破坏环境,或没有不良的生物效应?	39
CFCs 和臭氧层	39
不是所有的不良化学效应都是致命的?	41
关于未来	42
第5章 计算机与化学——电子学的革命	43
5.1 现代的电子学革命诞生了计算机,化学对此有何贡献?	43
5.2 什么是计算化学?	45
5.3 计算化学怎样帮助我们测定蛋白质的形状?	45
关于未来	47
电子材料	47
计算化学	48
第6章 在生物体和工业中的催化作用	49
6.1 催化剂能扮演什么样的角色?	49
一个实例	49
6.2 作为生命催化剂的酶是何物?	51
6.3 酶催化生物反应时,能加速多少?又如何进行选择?	51
6.4 维生素能起生物催化作用吗?	52
6.5 酶的作用知多少?	52
6.6 对酶的认识是否有助于新药的设计?	54
6.7 汽车用的固态金属催化剂是怎样起作用的?	54
6.8 为什么工业界常用的固体催化剂并不具有金属特性?	55
关于未来	56
第7章 化学家怎样创造新分子	58

7.1 化学家如何决定应该研制什么新分子?	58
7.2 化学家如何计划未知分子的成功合成?	60
7.3 在哪里进行合成实验?	62
7.4 新化学物质一旦被创造出来,还要做些什么?	63
关于未来	64
第8章 认识分子结构和化学变化	66
8.1 化学家怎样测定新分子的结构?	66
8.2 分子的精细结构与它们的性质之间存在什么关系?	68
8.3 化学家如何测定化学反应的历程?	69
8.4 在哪里进行分子结构与性质及反应历程的研究?	71
关于未来	72
结构测定	72
反应历程	72
跋	74
进一步的读物	75
索引	77
彩图	
本书英文版原文	89

第 1 章 化学是一门中心的、 实用的和创造性的科学

你看见了万物,因而你说“为什么能存在?”而我则冥思着那个
不曾存在过的世界,因而我说“为什么不能存在?”

——George Bernard Shaw, Back to Methuselah, Act I, Part 1

1.1 什么是化学?

化学是一门试图了解物质的性质和物质发生反应的科学。它涉及存在于自然界的物质——地球上的矿物,空气中的气体,海洋里的水和盐,在动物身上找到的化学物质——以及由人类创造的新物质。它涉及自然界的变化——因闪电而着火的树木,与生命有关的化学变化——还有那些由化学家发明和创造的新变化。

化学的历史很长。事实上,人类的化学活动可追溯到有历史记载以前的时期。

1.2 化学家做些什么?

正如本章一开始所指出的那样,化学包含着两种不同类型的工作。有些化学家在研究自然界并试图了解它,同时另一些化学家则在创造自然界不存在的新物质和完成化学变化的新途径。自人类出现在地球上那一刻起,这两方面的工作就都有了,但是在上一个世纪以来它们的步伐大大地加快了。

1.3 早期的化学有些什么?

对自然界物质的好奇心,使得人们很早就从自然界分离纯粹化学物质方面获得了一些成功。人们已经发现,可以从花卉和某些昆虫提取颜料,并用来作画和染布。直到上个世纪,化学家才弄清楚这些天然颜料的详细化学结构。人类很早就通过化学变化来制造新的物质,这类新物质中,最早的可能是肥皂和活性炭。

加热木材时,它将失去水分并生成活性炭,在这个过程中,木材中的纤维素——一种含有碳,氢和氧并全由化学键联结在一起的化合物发生了化学反应,使氢和氧断裂下来变成水而失去,剩下的碳成为活性炭,这是发生的主要化学变化。但是,仅靠把活性炭和水混在一起,不能使这个过程反过来生成纤维素。因为氧原子和氢原子不能自发地与碳生成所需的键。活性炭燃烧时的火焰温度比木材要高。考古文献表明,活性炭在史前时

期已经得到应用。

肥皂的出现可能还要早些。肥皂不是一种天然产物,但它可以通过加热脂肪和碱使连接脂肪酸和甘油的某些键断裂的办法来制造。肥皂就是脂肪酸和碱生成的盐。因为木材燃烧时能够生成某些碱,这在木材燃烧后的灰烬中可以找到。所以人们相信,古代人类是从脂肪滴到烹调时的火焰上以后,开始注意到所产生的这种不寻常的物质的。

早期的这些“化学家们”的发现多属于偶然,而且在相当长的时间里,偶然性是发现的主要途径。偶然性对于发现至今仍然是重要的,但是随着人们化学知识的增长,现在我们经常通过设计来创造新的化学物质。至于化学家是怎样创造新分子的,将在第7章中进一步讨论。

当有了早期的随机发现的经验之后,人类开始有意识地将物质放在一起加热,看看会出现些什么。当一种我们现在称之为**铁矿**的物质和木炭一起加热时,产生了一种新物质**金属铁**(我们现在用由煤生产的焦炭来代替木炭)。铁矿中含有一种化合物,其中的铁原子是和氧原子化合在一起的。当和木炭一起加热时,让木炭中的碳原子和氧原子结合并以一氧化碳气体的形式把它们带走,遗留下来的就是金属铁。以金属形式天然存在的只有金和与铂相关的一些金属;其他所有的金属都是通过这类化学过程从它们的矿石中得到的。

当铜和锡一起被加热时,铜原子和锡原子以金属键相连接,生成**青铜合金**,它比铜或锡都硬。在公元前大约3600年的**青铜时代**,这种金属合金的坚硬使得它成为制造工具和武器的主要材料。青铜曾经是第一种能够保持锋利的边缘的金属。埃及人早在公元前1400年就会通过把一些天然矿物共热制造**玻璃**,当加热使主要反应发生时,就生成了玻璃(图1.1)。



图 1.1

玻璃是最古老的发明之一,这个古代器皿就是用玻璃制作的。

文明的进步涉及人类创造新物质以满足需要,而这些新物质则是由天然物质转变而成的。例如,把皮革染成褐色,已改变了它的化学性质。即使是烹调食物,也会改变它们的化学结构。这个世界上的万物都是由“化学物质”构成的,或者以化合物的形式存在,其中的原子以化学键联结在一起;或者在少数情况下以未与其他原子联结的形式存在,如氦气。没有可以称之为“与化学物质无关”的物质。实际上,“天然”化学物质并不总是对人有益的。已知由微生物和其他生物产生的某些天然化合物,就属于最危险的毒物之列。

现代化学致力于了解天然化合物的化学结构、性质和制造自然界已有的化合物构成的化学物质。本书的其他部分将从这些知识出发,介绍化学对日常生活所作的许多贡献,并举一些例子来加以说明,还有哪些问题是今天和明天的化学家将要解决的。

1.4 为什么化学家称这门学科为“中心科学”?

化学与很多的其他科学领域有关。它对农业、电子学、生物学、药学、环境科学、计算

机科学、工程学、地质学、物理学、冶金学,以及很多其他的领域,都有重大的贡献.这不需要问物理学家感兴趣的问题:物质的终极特性是什么?而需要问化学家关心的问题:为什么这个世界上的物质性质千变万化?我们怎样才能控制并最有效地利用这些性质?

就像物理问题一样的有趣和激动人心,要回答化学家的问题,我们就要创造新药,生产用于制造住所、衣服和交通用的材料,发明提高和保证粮食供应的新办法,以及多方面地改善我们的生活.因此,我们认为化学在人类由古代穴居人的野蛮生活进化到现在这样一个世界的变化中起了“中心”的作用.使得我们不仅可以和自然处于和谐之中,而且可以和我们自己的愿望相吻合.

1.5 是什么使化学成为“实用的科学”和“创造性的科学”?

这两个问题是相互联系的.一些化学家在探索大自然时,为了找出过去并不知道的有用化学物质,曾通过大量地研究从植物和动物中发现的化合物来进行这种探索,而且仍在进行着.从海洋植物和动物中寻找新的化学物质也是目前一项主要的工作(图 1.2).这些化合物一旦被分离出来并测定出它们的化学结构,化学家就可以进行创造了.

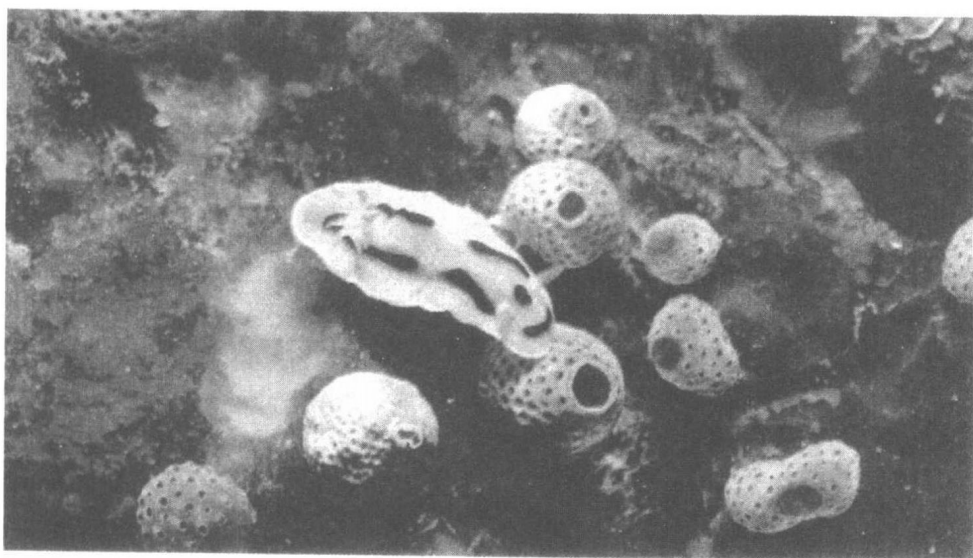


图 1.2 (附有彩图)

化学家在深海生物体内寻找有用的新化合物,包括药物.

通常我们不希望以生物为来源不断地获取有用的新药物,它可能是太具有破坏性和太昂贵了.化学家通常想办法来合成新发现的化合物,由一些比较简单的物质经过化学变化把它们制造出来,所以人们很快就能拥有这些新化合物.有的会通过合成来改变它们的原始化学结构,以便考察和天然化合物相近的新化合物是否能更好些.

还有一个理由是:对有用天然化学物质的寻找有时会遭到报复.大自然并不是像我们所想象的那样是个世外乐园,这里有着为生存而进行的凶猛战斗.昆虫要吃植物,同时有些植物已能排放出可以驱逐这些昆虫的化学物质.当我们知道这是些什么物质之后,我们就可以把它们合成出来.用它们来帮助保护我们的农作物.细菌并不只限于侵害人

类,也可以侵害植物、动物和许多其他微生物,如酵母菌、霉菌等。有些生物可以产生强有力的抗生素来保护它们自己。人们所用的大多数高效抗生素是从大自然的化学那里学来的,虽然我们所用的这些药物有时只是经过化学家改进过的翻版物而已。

昆虫也用化学物质作为求偶时彼此间进行联络的信号。当我们知道这是些什么物质之后,我们就可以制造它们,并试图用它们来控制有害昆虫的繁殖。

化学中最有创造性的工作是设计和创造新的分子。这是如何进行的呢?这个问题将在第2及第7章详细地介绍,此处先给一个简单的答案。化学家通常是用所谓的“振荡和焙烧”的办法来制造新化合物的:把某些混合物放在一起加热看看有什么现象发生,就像从前制造金属和玻璃时那样。古代的炼丹家一生致力于加热各种混合物,梦想把铅变成黄金。他们没有成功,但是他们却创造了不少有趣的新的化学方法和新的物质(图1.3)。



图 1.3

在实验室里工作的中世纪炼丹家

希望通过加热不同的混合物来制造黄金,炼丹家的希望落空了,
但却完成了许多有趣的发现。

如今的合成通常是利用化学家们已发现的原理来进行设计的。有时需要用到30或者更多的化学步骤(这是一系列事先设想好的化学步骤)。从而使复杂的分子可以由现有的简单化学物质把它合成出来。如果对化学原理的理解不够清楚是做不到的。

1.6 哪些是化学的基本原理?

第一条也是最重要的原理是,化学物质是由分子组成的,分子中的不同元素的原子是以一定的方式联结在一起的。第二条原理是,现在已有大约100多种元素,它们被排列在元素周期表中。第三条原理是,这些元素是按照它们核内质子数目的递增而排列的,表现出周期性。亦即,当这些元素的原子序数(核内的质子数)增加时,每个元素经常表现出和