

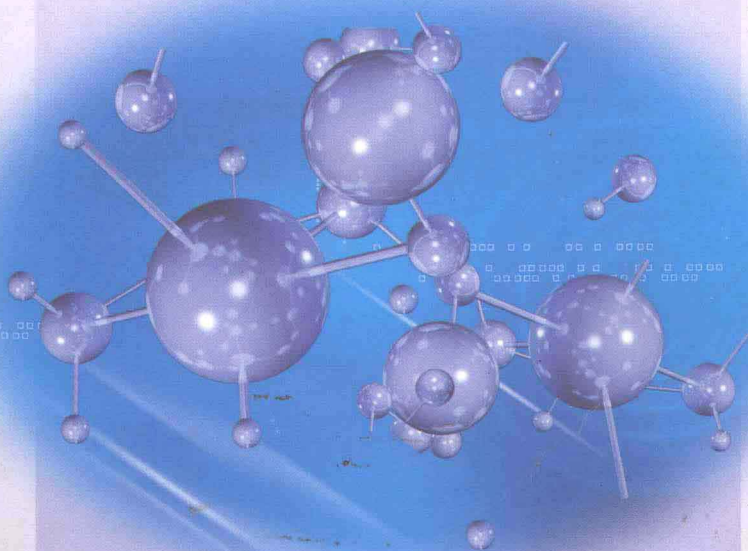


全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

大学化学

徐雅琴 张金桐 主编

工科类专业用



中国农业出版社

全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

大 学 化 学

徐雅琴 张金桐 主编

工科类专业用

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

大学化学 / 徐雅琴, 张金桐主编. —北京: 中国农业出版社, 2004.7
全国高等农业院校教材
ISBN 7-109-09140-6

I. 大... II. ①徐...②张... III. 化学-高等学校-教材 IV.O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 060187 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 毛志强

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 18.25 插页: 1

字数: 323 千字

定价: 25.40 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本书是集体智慧的结晶。全书以现代化学的基本知识和原理为基础,注重与化学密切相关而又被社会特别关注的能源、材料、信息、环境和生命等学科的交叉内容,强调化学与社会、经济、技术的联系。重视科技新内容和新发展,追踪学科前沿,突出科学思维方法和创新能力的培养,注重素质教育。

本书主要由化学基本原理和应用拓展两部分内容组成,化学基本原理主要介绍化学热力学、化学动力学、溶液及溶液中的离子平衡、电化学、物质结构理论、有机化合物和高分子化合物;应用拓展部分重点介绍化学在生命科学、材料科学、环境科学、能源科学等领域中的应用。

全书可作为高等学校工科类专业的教学用书,应用拓展部分适合作为高等学校文科、财经、政法类专业学生开设化学选修课的教材。

编 写 人 员

主 编 徐雅琴 张金桐

副 主 编 杜慧玲 付 颖 李颖娇 赵 军

参编人员(按姓氏笔画排序)

冯士德 杨美红 张 鑫 郭继虎

宿 辉

主 审 冯志彪

前 言

21 世纪是世界科技迅猛发展和激烈竞争的时代,对人才的需求已不仅仅停留在对专业知识的精通,更要求整体素质的提高。教育的观念将进一步更新,教育的结构将更加多样、灵活,从而对深化教育改革、提高学生素质提出了更加迫切的要求,化学教育的普及正是进行素质教育的一个重要方面。因此,在农业院校工程专业开设大学化学课程势在必行。

本书是经全国高等农业院校教学指导委员会审定的全国高等农业院校“十五”规划教材,是为农林院校工程类专业大学生们编写的化学基础课教材。它的任务一方面是使大学生们初步了解化学学科最基本的理论和知识,另一方面是使大学生们看到化学与他们的生活和他们将要投身的社会之间的密切联系。化学学科的社会覆盖面很大,而且化学发展到今天,它的理论基础已经相当深厚,大学生在学校里可能完成的学业又十分有限,为此本书尽可能为学习者进一步了解和掌握化学奠定最必要的、科学的基础,特别是为未来的专业技术人员在自己的技术领域中摆脱在化学面前的被动局面奠定化学思维的基础。

本书在保持化学基本理论系统性的同时,重视科技新内容和新发展,追踪学科前沿,力求做到经典与现代并重。为此,我们尽力使本教材在体系和内容方面具备如下一些特点:精选化学基本原理,重在化学规律性和研究方法的把握;拓宽课程视野,体现化学与材料、能源、环境和生命健康的息息相关,反映多学科的互相渗透与融合,并说明化学在其中起着至关重要的作用;树立正确的能源观念、环境意识以及人与大自然和谐共处的生态科学理念。

本书主要由化学基本原理和应用拓展两部分内容组成。化学基本原理主要介绍化学反应的基本规律、化学物质的组成和结构、化学热力学和动力学、溶液中的化学平衡、电化学及其应用、有机化合物、高分子化合物等;化学应用拓展部分重点介绍化学与人类的关系,化学在其他各领域中的作用和应用以及与化学相关的新成就和发展趋势。编者在各章中都尽可能地向读者提供最新的科技信息和 20 世纪末、21 世纪初的主要成果,使这本教材具有新颖性、先进性和可读性。

另外,我们在每一章中增加了与教材内容密切相关的科学家生平介绍,使学生能从中得到科学的启迪和科学精神的鼓舞。此外,每章之后开列了“网络知

识”介绍专栏,大学生们可以从网上看到比在教科书中和课堂上展现给他们的更大、更生动的化学世界。

严格贯彻执行《量和国家单位标准》的有关规定,以保证概念的科学性,也是本书的特色之一。

本书覆盖面广,教师可从不同院系教学计划的整体优化出发,挑选出最需要的部分组织教学,其余内容可作为学生的自学内容。

本书是由东北农业大学、山西农业大学、甘肃农业大学、黑龙江八一农垦大学四所高等院校的十一位教师共同编写的。第四、六、八、十、十二章由东北农业大学徐雅琴、付颖、李颖娇、张鑫、宿辉编写;第一、三、五、七、十一章由山西农业大学张金桐、杜慧玲、杨美红、郭继虎编写;第二章由甘肃农业大学赵军编写;第九章由黑龙江八一农垦大学冯士德编写。

教材的初稿经主编、副主编审阅、修改,冯志彪仔细审校全稿,最后由徐雅琴通读、审定。

在本次编写过程中,我们尽了自己的最大努力,限于水平,书中一定会有不妥之处,恳请广大读者和专家批评指正。

编者

2004年5月

目 录

前言

第一章 绪论	1
1.1 化学在社会发展中的作用和地位	1
1.2 化学发展简史及学科分支	2
1.3 21 世纪化学展望	6
习题	8
第二章 化学热力学基础	9
2.1 化学反应能量守恒与热力学第一定律	9
2.2 化学反应的方向	15
2.3 化学反应的限度——化学平衡	20
“国际互联网 Internet”简介	26
本章小结	27
习题	28
第三章 化学动力学——化学反应速率	31
3.1 化学反应速率的概念	31
3.2 浓度对反应速率的影响	33
3.3 温度对反应速率的影响	35
3.4 反应速率理论简介	37
3.5 催化剂对反应速率的影响	38
检索科技论文	41
本章小结	42
习题	42
第四章 溶液、离子平衡与胶体	44
4.1 分散系的基本概念	44
4.2 稀溶液的依数性	45
4.3 酸碱理论	52

4.4 弱电解质的离解平衡	54
4.5 难溶电解质的沉淀溶解平衡	65
4.6 配位化合物和配离子的离解平衡	68
4.7 胶体	75
专业化学网站	80
本章小结	81
习题	82
第五章 氧化还原与电化学	84
5.1 原电池和电极	84
5.2 电极电势	87
5.3 电极电势的应用	93
5.4 电解	96
5.5 金属的腐蚀与防腐	98
5.6 化学电源	99
认识燃料电池	103
本章小结	104
习 题	105
第六章 物质结构和化学键理论初步	108
6.1 人类对原子的认识	108
6.2 核外电子的运动状态	111
6.3 原子电子层结构和元素周期律	116
6.4 化学键	123
6.5 分子的极性、分子间力和氢键	133
6.6 晶体结构	137
周期表探趣	140
本章小结	141
习题	142
第七章 材料与化学	145
7.1 材料概况	145
7.2 新型金属材料	147
7.3 无机非金属材料	152
7.4 新材料的现状与展望	157
进入材料科学大世界	160
本章小结	161

习题	161
第八章 有机化合物	162
8.1 有机化合物和有机化学	162
8.2 有机化合物的特点	163
8.3 有机化合物分子结构式的表示方法	165
8.4 有机化合物的分类	166
8.5 有机化合物的命名	168
8.6 有机反应	175
从网上查出所需化学数据	186
本章小结	187
习题	187
第九章 高分子化合物	189
9.1 高分子化合物概述	189
9.2 合成高分子材料	192
9.3 功能高分子材料	197
9.4 高分子智能材料	200
9.5 复合材料	201
通向专利的便车道	202
本章小结	203
习题	203
第十章 能源与化学	204
10.1 能源与社会进步	204
10.2 常规能源	206
WTO、OPEC 和我国的石油工业	212
10.3 新型能源	213
新能源的发展目标	221
本章小结	222
习题	222
第十一章 化学与环境保护	223
11.1 大气污染及其防治	223
11.2 水污染及其防治	229
11.3 固体废物对环境的污染及处理和利用	233
11.4 食品污染	237

11.5 绿色化学.....	239
关心我们的环境.....	241
本章小结	242
习题	242
第十二章 生命与化学	244
12.1 生物体中的重要有机物.....	244
12.2 维生素	251
12.3 生命的元素	253
12.4 安全用药.....	254
12.5 现代生命科学技术与人类生活	260
了解生命科学的最新进展	264
本章小结	265
习题	265
附录	266
附录 I 常见物质的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 、 $\Delta_f G_m^\ominus$ 、 $S_m^\ominus$ (298.15 K, 101.325 kPa)	266
附录 II 常见弱电解质的离解常数 $K^\ominus$	269
附录 III 常用缓冲溶液的配制	270
附录 IV 常见难溶电解质的溶度积 $K_{sp}^\ominus$ (298 K)	271
附录 V 常见配离子的稳定常数 $K_f^\ominus$ (298 K)	272
附录 VI 标准电极电势 (298 K)	272
附录 VII 不同温度下水的饱和蒸汽压	276
附录 VIII-1 SI 单位制的字头	277
附录 VIII-2 一些非推荐单位、导出单位与 SI 单位的换算	277
附录 IX 1970—2001 年诺贝尔化学奖获奖简况	278
主要参考文献	280

第一章 绪 论

化学是一门基础科学,是研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的科学。人类生活的各个方面,社会发展的各种需要都与化学息息相关,可以说我们生活在化学世界里。

1.1 化学在社会发展中的作用和地位

化学是一门古老的学科,随着人类社会的进步,现代科学技术的发展,化学变得愈来愈重要,已经成为人类生存不可缺少的一门科学。从我们的衣、食、住、行来看,色泽鲜艳的衣服需要经过化学处理和印染,丰富多彩的合成纤维更是化学的一大贡献;要装满粮袋子、丰富菜篮子,关键之一是发展化肥和农药的生产;加工制造色、香、味俱佳的食品,离不开各种食品添加剂,它们大多是用化学合成方法合成的或用化学分离方法从天然产物中提取出来的;现代建筑所用的水泥、石灰、油漆、玻璃和塑料等材料都是化工产品;用以代步的各种现代交通工具,不仅需要汽油、柴油作为动力,还需要各种汽油添加剂、防冻剂,以及机械部分的润滑剂,这些无一不是石油化工产品。此外,人们需要的药品、洗涤剂、美容品和化妆品等日常生活必不可少的用品也都是化学制剂。再有,导弹的生产、人造卫星的发射都需要很多具有特殊性能的化学品,如高能燃料、高能电池、光敏胶片,以及耐高温、耐辐射材料的生产都离不开化学。

总之,化学与国民经济各个部门、尖端科学技术各个领域以及人民生活各个方面都有着密切联系。原美国化学会主席 R. Breslow 在 1997 年美国化学会出版的《化学的今天和明天——一门中心的、实用的和创造性的科学》一书中,对化学有一段形象描述:“从早晨开始,我们在用化学品建造的住宅和公寓中醒来,家具是部分用化学工业生产的现代材料制作,我们使用化学家们设计的肥皂和牙膏并穿上有合成纤维和合成染料制成的衣着,即使天然的纤维(如羊毛和棉花)也是经化学品处理过并染色的,这样可以改进它们的性能。为了保护起见,我们的食品被包装起来和冷藏起来,并且这些食品或是用肥料、除草剂和农药使之成长;或是家畜类需用兽医药来防病;或是维生素类可以加到食品中或制成片剂后口服;甚至我们购买的天然食品,诸如牛奶,也必须经过化学检验来保证纯度。

我们的交通工具——汽车、火车、飞机等在很大程度上是要依靠化学加工业的产品；晨报是印刷在经化学方法制成的纸上，所用的油墨是由化学家们制造的；用于说明事物的照片要用化学家们制造的底片；在我们生活中的所有金属制品都是用矿石经过以化学为基础的冶炼转化变成金属或将金属变成合金，化学油漆还能保护它们；化妆品是由化学家制造和检验过的；执法和国防上用的武器要依靠化学。事实上，使用的产品中很难找出哪一种不是依靠化学和在化学家们的帮助下制造出来的。”

因此，化学已渗透到了国民经济的各个领域，它是一门重要的基础科学，也是一门应用性很强的科学，是现代科学的一个重要分支。化学教育的普及是社会发展的需要，也是提高公民文化素质的需要。

1.2 化学发展简史及学科分支

1.2.1 化学发展简史

原始人类从用火开始，由野蛮进入文明，同时也就开始了用化学方法认识和改造天然物质。火——燃烧——就是一种化学现象。掌握了火以后，人类开始吃熟食；逐步学会了制陶、冶铜、炼铁；以后又懂得了酿造、染色等等。这些由天然物质加工改造而成的制品，成为古代文明的标志。在这些生产实践的基础上，萌发了古代化学知识。

在古代和中古时代，中国、希腊、印度、阿拉伯和西欧各地都兴起、盛行过炼金术和炼丹术，其指导思想是深信物质能转化，试图在炼丹炉中夺造化之功，人工合成金银或修炼长生不老之药，有目的地将各类物质搭配烧炼，进行实验。为此，设计了研究物质变化用的各种器皿，如升华器、蒸馏器、研钵等，也创造了各种实验方法，如研磨、混合、溶解、结晶、灼烧、熔融、升华、密封等。与此同时，进一步分类研究了各种物质的性质，特别是相互反应的性能。这些都为近代化学的产生奠定了基础，许多器具和方法经过改造后仍然在今天的化学实验室中使用。在公元8世纪时阿拉伯各国炼金术甚至就是化学的代名词。

15世纪以后，随着理论与实验的统一，古希腊人的元素观点得到了进一步的发展。杰出的英国科学家波义耳(R. Boyle, 1627—1691)用机械论方法研究化学，提出各种物质的微粒都是由基本粒子的不同聚合体构成的，通过基本粒子的重新排列组合，某种物质完全可以衍变成任何其他物质。在当时的科学家中，全盘接受波义耳化学思想的只有牛顿(I. Newton, 1642—1727)。波义耳还对燃烧现象的本质进行了探讨，认为火是由一种实实在在的、具有质量的火微粒所构成。恩格斯曾指出：“波义耳把化学确立为科学”。

1703年,德国哈雷(Halle)大学的教授施塔尔(G. E. Stahl, 1660—1734),提出了一个解释燃烧现象甚至整个化学的完整的、系统的学说。他认为物质燃烧是因为其含有“燃素”,不含燃素的物质就不能燃烧,例如石头、黄金不含燃素,所以不可能燃烧。燃烧时燃素从物体中逸走之后,此物体就不再是可燃的了。按照他的学说,一切化学变化,乃至物质的化学性质、颜色、气味的改变都可以归结为物体释放燃素或吸收燃素的过程。在当时,燃素学说所不能自圆其说并受到最大责难的就是金属煅烧后增重的事实。尽管燃素论有很多缺点和错误概念,但它在化学发展上仍起了有益的作用,因而在一定程度上促进了化学的发展。

在18世纪中期,尽管燃素说统治了整个化学领域,然而一直有些科学家持怀疑和批判的态度。其中,对燃烧作用做了全面周密的研究,令人信服地抨击了燃素学说的错误,建立起燃烧氧化学说的人是杰出的法国化学大师拉瓦锡(A. L. Lavoisier, 1743—1794)。

拉瓦锡工作的突出特点是注重定量研究,善于发挥天平在化学研究中的作用。拉瓦锡在他的一系列实验和论述中,都自觉地遵循质量守恒定律,并且又以严格的实验证明了这一定律的含义,所以后人又称他为“定量化学之父”。

拉瓦锡制取了所谓的“纯粹空气”——氧气,发现这种气体不仅有助于燃烧,而且有助于呼吸。拉瓦锡的燃烧理论走向完善的关键一步是他通过实验辨明了水的组成,结束了自古以来普遍认为水是元素的错误见解。至此,统治了人们100多年的燃素学说被彻底摧毁了,取而代之的是以氧为核心的生机勃勃的燃烧学说。拉瓦锡是近代化学元素学说的奠基者,他使化学发生了全面的革命,从此化学学科进入了一个蓬勃发展的新纪元。

19世纪的化学,从一开始就出现了非常繁荣的局面。1803年,道尔顿(J. Dalton, 1766—1844)提出了原子学说,其主要内容如下:

(1) 原子是构成物质的最小微粒,原子是不可分的。它们在一切化学变化中保持其本性不变。

(2) 原子的种类很多。同一元素的原子,性质相同,质量相等。不同元素的原子,性质不同,质量也不相等。

(3) 元素的原子以简单的整数比相结合。化合物的原子称为复杂原子,复杂原子质量为所含各元素原子质量之和。

道尔顿原子学说在化学的发展历史上具有划时代的意义。它从根本上阐明了质量不灭定律的内在含义,把元素学说与原子学说有机地统一起来,确切地解释了化学反应遵循定比定律、倍比定律的内在根据。道尔顿的学说对于复杂原子的解释是略欠考虑的,因为它在解释盖·吕萨克(J. L. Gay-Lussac, 1778—1850)的气体反应体积定律时遇到了困难。这两者之间的矛盾引起了意大利物

理学家阿伏伽德罗(A. Avogadro, 1776—1856)的深思。于是,他在物体与原子这两种物质层次间再引进了一个新的观点——分子。对化合物而言,分子就是道尔顿所谓的“复杂原子”;对单质而言,是由几个相同的原子结合而成。这样,对盖·吕萨克的气体反应体积定律就有了合理的解释,只要认为在同温同压下,同体积的任何气体都含有相同数目的分子,便可以得到圆满的回答。

元素、原子、分子和原子量是现代化学学科中最基本的几个概念。从此,化学进入了现代化学时期。

1.2.2 化学学科的分支

化学的研究范围极其广泛,依照所研究的分子类别和研究手段、目的、任务的不同,派生出不同层次的许多分支学科。在 20 世纪 20 年代以前,化学传统地分为无机化学、有机化学、物理化学和分析化学等 4 个分支学科。

1. 分析化学 分析化学分支形成最早,自 19 世纪初,原子量的准确测定,促进了分析化学的发展,这对原子量数据的积累和周期律的发现,都有很重要的作用。1841 年柏齐利乌斯(J. J. Berzelius)的《化学教程》,1846 年夫赖森纽(C. R. Fesenius, 1818—1897)的《定量分析教程》,1855 年摩尔(E. Mohr)的《化学分析滴定法教程》等专著相继出版,其中介绍的仪器设备、分离和测定方法,已初具今日化学分析的端倪。

进入 20 世纪以后,工业生产和很多新兴技术常常要求对试样中的微量乃至痕量组分进行测定,即对分析灵敏度的要求越来越高。于是,随着科学技术的发展一种新的分析技术——仪器分析应运而生,主要包括:发射光谱法、荧光法、极谱分析法、放射分析法、质谱分析法、红外光谱及紫外-可见分光光谱法、核磁共振等现代化的分析技术。仪器分析法超越了经典分析方法的局限,几乎都不再通过定量化学反应的化学计量,而是根据被检测组分的某种物理的、光学的、电学的、放射线的特性,因而灵敏度可以达到很高的水平。如对运动员的兴奋剂监测,尿样中某些药物浓度即使低到 $10^{-13} \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 时,也难躲避分析化学家们锐利的眼睛。

目前,分析化学正处于第三次变革,它不再只限于测定物质组成和含量,而且对物质的状态(氧化-还原态、各种结合态、结晶态)、结构(一维、二维、三维空间分布)、薄层和表面的组成与结构以及化学行为和生物活性等做出瞬时追踪,无损和在线监测等分析及过程控制,甚至要求直接观察到原子和分子的形态与排列。

2. 无机化学 无机化学以 1870 年前后俄国化学家门捷列夫(D. I. Mendeleev, 1834—1907)和德国化学家迈克尔(J. L. Meyer)发现周期律和公布周期表为标志。从 18 世纪中叶到 19 世纪中叶的 100 年中,随着生产和科学实验水

平地不断提高,平均每两年半左右就有一个新元素被发现,到 1869 年已有 63 种元素为科学家所认识。同时,人们对元素的化合价和原子量的确定也有了统一的认识,为周期律的发现奠定了基础。

在此期间,各国的科学家们做了大量的努力,试图把已知元素分类,但都有各种各样的缺陷和不足,直到 1869 年俄国圣彼得堡大学的化学教授——门捷列夫把当时已知的 63 种元素及其化合物的零散知识,归纳成一个统一整体。周期律的确立是把来自科学实验的知识,经过科学的综合分析而形成的理论,因此它具有科学的预见性和创造性,先后预见了 15 种未知元素。此外,周期律理论经受了惰性气体发现的考验。

总之,周期律的建立使无机化学从只限于对大量个别的零散事实做无规律罗列中摆脱出来,奠定了现代无机化学的基础。

进入 20 世纪以后,在无机化学方面有了更多重大的发明和发现,其中包括生产许多迫切需要的物资,如:工业规模合成氨,氨氧化法生产硝酸,并研究出工业生产无机酸、盐类、肥料和无机高聚物以及其他物质的新方法,发现了复合氢化物并进行了深入的研究,制备了若干新化合物。随着量子化学的引入,第二次大战对原子核能的刺激,以及大量元素有机化合物的发现,无机化学被推到了一个新的蓬勃发展的阶段。现代无机化学在合成新材料、超导体、配合物催化剂、金属原子簇化学、稀土元素化学、核化学、生物无机化学等领域正在发挥着越来越重要的作用。

3. 有机化学 有机化学的结构理论和有机化合物的分类,也形成于 19 世纪下半叶。1861 年德国化学家凯库勒(F. A. Kekule, 1829—1896)提出碳的四价概念,1874 年荷兰化学家范特霍夫(J. H. van't Hoff, 1852—1911)和法国化学家勒贝尔(J. A. Lebel)的四面体学说,至今仍是有机化学最基本的概念之一,世界有机化学权威杂志就是用四面体(Tetrahedron)命名的。

进入 19 世纪的后半期,有机化学得到了飞速的发展,人们不仅合成了一系列天然有机物,而且还合成了一些在自然界中尚未找到的化合物。新兴有机合成化学工业的开发,尤以染料与制药工业最为突出,有机化学领域达到了前所未有的繁荣。20 世纪以来,世界上每年大约合成近百个新化合物,其中 70% 以上是有机化合物,有机化学正朝着高选择性合成、天然复杂有机物的合成与分离、有机金属化合物的研究开发等领域不断推进。

4. 物理化学 物理化学是从化学变化与物理变化的联系入手,研究化学反应的方向和限度(化学热力学)、化学反应的速率和机理(化学动力学)以及物质的微观结构与宏观性质间的关系(结构化学)等问题,它是化学学科的理论核心。把化学与物理学联系在一起是从拉瓦锡时代开始的。从那时起,在研究化学变

化的同时,增加了测定和计算,但在当时大部分的测定还只是使用天平或测量器,计算也仅仅局限于质量或容量。在以后的研究工作中,化学与物理学一直是相辅相成、互相促进的,这可以体现在对气体、溶液、光、电、热等各个领域。而物理化学真正成为一个相对独立的科学体系则是在 1887 年,这一年出版了经典的标准教科书《化学总论教科书》,并创办了专业刊物《物理化学杂志》。

《化学总论教科书》是奥斯特瓦尔德(F. W. Ostwald, 1853—1926)撰写的,这部著作系统地概括了过去的有关成果,指出了物理化学的研究方法和范围,以及将来的发展方向。与奥斯特瓦尔德同时代的范特霍夫也是物理化学的创始人,他积极协助奥斯特瓦尔德创办了由德、英、美、俄等多国专家组成的强有力的学术编辑机构。

随着电子技术、计算机、微波技术等的发展,化学研究如虎添翼,空间分辨率现已达 10^{-10} m,这是原子半径的数量级,时间分辨率已达飞秒级($1\text{ fs} = 10^{-15}\text{ s}$),这和原子世界里电子运动速度差不多。肉眼看不见的原子,借助于仪器的延伸已经变成可以摸得着、看得见的实物,微观世界的原子和分子不再是那么神秘莫测了。

在研究各类物质的性质和变化规律的过程中,化学逐渐发展成为若干分支学科,但在探索和处理具体课题时,这些分支学科又相互联系、相互渗透。无机物或有机物的合成总是研究(或生产)的起点,在进行过程中必定要靠分析化学的测定结果来指示合成工作中原料、中间体、产物的组成和结构,这一切当然都离不开物理化学的理论指导。

20 世纪 20 年代以后,由于世界经济的高速发展,化学键的电子理论和量子力学的诞生,电子技术和计算机等技术的兴起,化学研究在理论上和实验技术上都获得了新的手段,导致这门学科从 20 世纪 30 年代以来飞跃发展,出现了崭新的面貌。化学学科在其发展过程中还与其他学科交叉结合形成多种边缘学科,如生物化学、环境化学、农业化学、医药化学、材料化学、地球化学、放射化学、激光化学、计算化学、星际化学等等。美国《化学文摘》为了适应当前的需要,把化学内容分为生物化学、有机化学、高分子化学、应用化学和化学工程学、物理化学和无机化学等 5 大类共 80 项,实际上包括了 7 大分支学科。

1.3 21 世纪化学展望

未来化学在人类生存以及生存质量和安全方面将以新的思路、观念和方式发挥核心科学的作用。应该说,20 世纪的化学科学在保证人们衣食住行需求、提高人民生活水平和健康状态等方面起了重大作用。