

图书在版编目(CIP)数据

化学学科展望 / 高剑南, 王祖浩主编. — 上海: 华东师范大学出版社, 2001. 11
(学科教育展望丛书)
ISBN 7-5617-2774-7

I. 化... II. ①高...②王... III. 化学课—教学研究—中学 IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 082112 号

学科教育展望丛书 化学教育展望

总 主 编 钟启泉
主 编 高剑南、王祖浩
策 划 教材策划部
编 辑 编辑工作组
封面设计 卢晓红
版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社
市场部 电话 021-62865537
传真 021-62860410

<http://www.ecnupress.com.cn>

社 址 上海市中山北路 3663 号
邮编 200062

印 刷 者 江苏宜兴第二印刷厂
开 本 787×1092 16 开
印 张 17.5
字 数 235 千字
版 次 2001 年 11 月第一版
印 次 2001 年 11 月第一次
印 数 1—11 000
书 号 ISBN 7-5617-2774-7/G·1353
定 价 19.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

| | |
|----|------------------------------------|
| 员 | 第 员章 化学科学的继往开来 |
| 圆 | 异员 古代化学的产生与近代化学的建立 |
| 圆 | 员圆 古代化学的产生 |
| 源 | 员圆 近代化学的建立 |
| 愿 | 异圆 现代化学的发展 |
| 怨 | 圆圆 圆世纪化学各分支学科的发展 |
| 员愿 | 圆圆 现代化学的前沿 |
| 圆苑 | 第 圆章 化学的魅力与化学家的责任 |
| | 异员 化学的魅力——化学是一门中心的、实用的、创造性的学科 |
| 圆苑 | 员圆 化学是一门中心的学科 |
| 猿园 | 员圆 化学是一门实用的学科 |
| 猿猿 | 员圆 化学是一门创造性的学科 |
| 猿苑 | 异圆 化学家的责任 |
| 猿苑 | 圆圆 化学还不够成熟,化学需要发展 |
| | 圆圆 化学家必须正视传统化学和化工过程对于人类社会已经造成的负面影响 |
| 猿愿 | 第 猿章 化学教育与科学素质培养 |
| 源缘 | 异员 科学与科学教育 |
| 源缘 | 员圆 什么是科学 |
| 源苑 | 员圆 什么是科学教育 |

| | | |
|---|------|-------------------|
| 缘 | 异圆 | 化学科学与化学教育 |
| 缘 | 圆 | 化学的教育功能与化学教育 |
| 缘 | 圆 | 化学科学与化学教育的联系与区别 |
| 缘 | 圆 | 化学学科素质解析 |
| 远 | 异猿 | 科学素质观下的化学教育实践 |
| 远 | 猿 | 体现科学认识过程 教给学生科学方法 |
| 远 | 猿 | 改革教学方法 发挥学生的主体性 |
| 远 | 猿 | 指导学生自学 培养学生的独立性 |
| 远 | 猿 | 化学教学中科学态度的培养 |
| 苑 | 猿 | 接近社会生活 培养学生的应用意识 |
| 苑 | 第 源章 | 化学学习能力及其培养策略 |
| 苑 | 异员 | 化学学习能力的构成和实质 |
| 苑 | 员 | 化学学习活动分析 |
| 苑 | 员 | 化学学习能力的构成和实质 |
| 苑 | 员 | 化学学习能力的形成过程 |
| 苑 | 员 | 化学学习能力的结构特征 |
| 愿 | 异圆 | 化学学习能力培养的教学策略 |
| 愿 | 圆 | 努力创设问题情境 |
| 愿 | 圆 | 合理构建认知结构 |
| 愿 | 圆 | 重视培养学习策略 |
| 愿 | 异猿 | 化学学习能力培养的实践研究 |
| 愿 | 猿 | “活动—建构”模式的教学结构 |
| 愿 | 猿 | “活动—建构”模式的教学案例 |
| 员 | 第 缘章 | 化学课程的变革与发展 |
| 员 | 异员 | 我国化学课程的历史沿革 |
| 员 | 异圆 | 国际化学课程改革的特征 |
| 员 | 圆 | 典型的中学化学课程概述 |
| 员 | 圆 | 国际化学课程改革的特征 |
| 员 | 异猿 | 圆世纪中学化学课程的发展 |

| | | |
|----|------|-----------------------|
| 员园 | 猿园 | 化学课程目标的构建 |
| 员源 | 猿园 | 化学课程内容的整合 |
| 员猿 | 猿猿 | 化学课程中的科学探究 |
| 员员 | 第 远章 | 中学化学实验教学的反思与展望 |
| 员圆 | 员员 | 中学化学实验教学的现状分析 |
| 员圆 | 员员 | 实验在当今中学化学教学中的地位和作用 |
| 员缘 | 员圆 | 中学化学实验的选材及手段的现状分析 |
| 员怨 | 员猿 | 中学化学实验研究的现状 |
| 员圆 | 员圆 | 中学化学实验教学价值的重新认识 |
| 员圆 | 员圆 | 中学化学实验教学与创新精神的培养 |
| 员苑 | 员圆 | 对化学实验能力内涵的重新认识 |
| 员猿 | 员圆 | 实验教学与科学方法的学习、探究 |
| | 员猿 | 中学化学实验教学模式的改革及实验发展的趋势 |
| 员苑 | 猿圆 | 中学化学实验教学模式的改革方向 |
| 员圆 | 猿圆 | 中学化学实验发展趋势 |
| 员员 | 第 苑章 | 对活动课程的重新认识 |
| 员圆 | 员员 | 活动课的性质、功能及其评价 |
| 员圆 | 员员 | 什么是活动课 |
| 员猿 | 员圆 | 活动课的基本特征 |
| 员缘 | 员猿 | 活动课开展的意义及作用 |
| 员苑 | 员源 | 中学活动课的主要内容和形式 |
| 员苑 | 员缘 | 中学活动课实施的原则 |
| 员怨 | 员远 | 活动课的评价 |
| 员圆 | 员圆 | 化学课与活动课的有机结合 |
| 员圆 | 员圆 | “化学活动课”合理性的探讨 |
| 员员 | 员圆 | 中学化学活动课的内容与形式 |
| 员缘 | 员猿 | 开展化学活动课需注意的几个问题 |
| 员苑 | 员猿 | 中学化学活动课案例选编 |

| | | |
|----|------|------------------------------|
| 员苑 | 猿苑 | 环保类活动课案例选 |
| 员苑 | 猿园 | 化学小制作类活动案例选 |
| 圆员 | 猿猿 | 化学检测类活动案例选 |
| 圆员 | 第 愿章 | 多媒体与网络化学教学 |
| 圆员 | 员员 | 化学教学中的现代教育技术 |
| 圆园 | 员员 | 现代化学教学技术的兴起 |
| 圆源 | 员圆 | 化学教学技术的发展前景 |
| 圆缘 | 员圆 | 化学多媒体 悦粤与案例评析 |
| 圆远 | 圆圆 | 案例一：“晶体”的多媒体教学设计 |
| | 圆圆 | 案例二：“电解池、电解反应”的 云粤动画辅 助课件 |
| 圆愿 | 员猿 | 化学多媒体 悦粤课的基本要求 |
| 圆源 | 猿员 | 教师的教学思想与教学技术同步更新 |
| 圆缘 | 猿圆 | 熟悉多媒体 悦粤系统,做到运用自如 |
| 圆缘 | 猿猿 | 恰当选用教学媒体辅助课堂教学 |
| 圆远 | 猿源 | 不断总结多媒体 悦粤的教学技巧 |
| 圆苑 | 猿缘 | 在保证内容科学性基础上优化动画设计 |
| 圆苑 | 猿远 | 培养教师多媒体 悦粤的教学机智 |
| 圆愿 | 猿苑 | 利用多媒体推动课堂教学互动 |
| 圆愿 | 猿愿 | 合理选用化学工具软件 |
| 圆园 | 员源 | 网络化学教学与案例评析 |
| | 源员 | “有机物分子的空间结构”网络课的教学 设计 |
| 圆缘 | 源圆 | 网络化学课件的开发与利用 |
| 圆苑 | 员缘 | 多媒体与网络化学教学的展望 |
| 圆苑 | 缘员 | 现代化学教学技术的发展趋势 |
| 圆愿 | 缘圆 | 进行多媒体与网络化学教学需要注意的问题 |
| 圆圆 | 第 怨章 | 化学教育展望 |
| 圆圆 | 员员 | 时代与教育 |

| | | |
|----|----|-----------|
| 目录 | 目录 | 信息化的社会与教育 |
| 目录 | 目录 | 学习化的社会与教育 |
| 目录 | 目录 | 科技的发展与教育 |
| 目录 | 目录 | 化学教育视野的拓展 |
| 目录 | 目录 | 化学教育目的科学化 |
| 目录 | 目录 | 化学教育对象大众化 |
| 目录 | 目录 | 化学教育内容社会化 |
| 目录 | 目录 | 化学教学方法现代化 |
| 目录 | | 后记 |

第 1 章

化学科学的继往开来

美国著名的化学史家 匀 酝 莱斯特曾在《化学的历史背景》一书中 , 精辟地论述了“科学发现 , 无论巨细 , 几乎从来就不是个人自发作出的独到贡献。即使那些最革命的理论也都是长期缓慢演化的结果。一些基本思想产生于各个不同地方 , 逐渐经过合并、修改和补充 , 最后公布于众 , 仿佛成了一种新的概念^{〔1〕}。然而 , 在我们对科学的发展作历史考察时 , 常常限于篇幅 , 仅对各个历史时期的重要代表人物的贡献或重要领域的发展作简约的叙述 ; 即使如此 , 我们也千万不要忘记莱斯特的上述基本观点。

科学史上一个公认的看法是 : 在 18 世纪前后 , 自然科学从自然哲学中分化出来 , 相继成为一门门独立的学科。一般说来 , 化学就是指近代化学。^{〔2〕}近代化学脱胎于炼金术和早期的化学 , 萌芽于 16 世纪中下叶 , 它的真正建立与发展则在 18 世纪。现代化学在 19 世纪获得前所未有的发展 , 预计在 20 世纪化学将继续辉煌。

基于化学学科具有很强的继承性 , 回顾历史 , 又能得到有益的启示 , 因此本章首先简要回顾古代化学的产生与近代化学的建立 , 然后考察现代化学的发展。

异质 古代化学的产生与近代化学的建立

异质 古代化学的产生

应该说,在 17 世纪以前,化学还谈不上是门科学。到了 17 世纪,人们开始认识到单质以及单质在热、溶剂和试剂的作用下发生的变化应同自然界的其他变化分开来研究,此类变化可像星球的运动,数的特征或人体的伤痛一样,被当作专门研究的对象,成为一门新的学科。^{〔1〕}当然,这并不是说化学在 17 世纪以前无历史可言。化学的发展可追溯到史前。火是人们最早接触的化学现象。火的发现和利用为进行化学操作打开了方便之门,现在凡是被划为人类遗产的东西,大都与火有关。人们通过考古,推测原始人借助于火学会用铜、青铜或其他易于获得的物质制作武器、工具和器皿。以后虽然有了文字,许多化学物质如金、铅、锡、釉料、染料、玻璃等已被人们所利用,但在当时人们只关心其用途,大多数工匠为了自己和子孙的利益,只靠口授培养后人,极少留下文字记载。尽管史前与古文明时期的化学纯粹是经验的产物,但也说明化学与人类历史一样悠久。因此,美国化学家 厄布里斯洛(厄布里斯洛)在《化学的今天和明天》一书的前言中强调化学是最古老的科学之一。^{〔2〕}

古代化学除实用化学工艺知识外,还有人类对于万物起源的思考。公元前 5 世纪,中国提出阴阳五行学说,认为世间万物皆由金、木、水、火、土组合而成,五行由阴阳两气相互作用而成。古代五行说是早期元素观的萌芽,而阴阳说则是用朴素的矛盾观点说明物质的变化。同时代雅典的哲学家柏拉图(柏拉图)和他的学生亚里士多德(亚里士多德)提出构成万物的水、气、土、火四元素说,并且指出每一种物质的特性皆可归结为冷、热、干、湿四种原性,它们两两结合构成上述四种元素。中世纪的炼金术家以此学说为依据,认为改变物质中四种原性的比例,就能使贱金属变成黄金。古代物质观的这些认识

是朴素的、直观的、表面的,有的甚至仅是臆测。当时的科学家实际是哲学家,他们崇尚思辨,但不重视科学实验,他们爱好归纳,但无充分的事实依据。

炼金术又称炼丹术,是哲学(在古希腊是亚里士多德哲学,在古代中国是道教哲学)与工艺技术相结合的产物。

炼金术最早在埃及和中国产生,到公元前 6—1 世纪已经盛行。东汉末年炼丹家魏伯阳的《周易参同契》是世界上现存最早的一部炼丹专著。晋朝炼丹家葛洪著的《抱朴子内篇》把炼丹术分成“金丹”、“仙药”和“黄白”三个互相关联的部分。“金丹”是以无机物炼制长生仙丹;“仙药”是采集动植物炼制延年益寿的仙药;“黄白”以人造黄金和白银为主。总之中国的炼金术包含点石成金术和长生不老术两个方面的内容,而后者则是西方炼金术所没有的。

中国的炼丹术在 1 世纪经“丝绸之路”和海路传到阿拉伯。8 世纪阿拉伯炼金术传到欧洲。欧洲炼金术融古希腊的哲学思想,东方的神秘主义和工艺为一体,成为近代化学产生和发展的基础。实践表明,从来没有一个炼金术家能够实现点石成金和长生不老的目的,但是炼金术家长期的实践,使人们认识了很多天然矿物,了解了一些元素化合物的性质如汞、铅、砷、铁、铜、硫以及酸、碱、盐。积累了化学操作的经验,如溶解、过滤、结晶、升华、灼烧、蒸馏、熔融、称量等。中国还发明了黑火药。

17 世纪欧洲的早期化学在两个领域里出现的新局面开始了炼金术向化学的过渡。其一是由德国的阿格里科拉(1490—1555)为代表的冶金化学方向,其论著《金属学》详尽地叙述了金、银、铜、铁、锡、铅、汞、锑、铋等金属的制备、分类与提纯。不仅以事实批判了炼金术的神秘,而且重视研究过程的定量性,推动了化学科学的确立。欧洲早期化学的另一个领域是以瑞士的帕拉塞尔苏斯(1493—1541)和比利时的黑尔蒙特(1577—1647)为代表的医药化学方向。帕拉塞尔苏斯对化学早期理论的贡献是在亚里士多德“四元素”说的基础上提出“三要素”说,认为万物由“盐、硫、汞”三要素以不同比例构成,盐

是不挥发及不可燃要素,硫是可燃要素,汞是挥发性和可溶性要素。由三要素说可解释自然界中的固、液、气三态。他还提出人体本质上也是一个化学系统的观点。赫尔蒙特认为元素只有两个:水和空气。他处处使用天平,因而他的实验已经具有定量的性质,他已意识到物质是不灭的,在气体研究方面做了很多开创性的工作。如分离鉴别酒精、醋、油、糖、水、空气等。

早期化学从实践上完成了炼金术向近代化学的过渡,但是整个化学领域并未完全摆脱炼金术及其思想的束缚,化学局限于冶金与医药等实用目的,而不是以探索物质及其化学变化规律为目标。化学要成为科学,还需要思想理论上的突破。英国化学家、物理学家波义耳(1627-1709)为实现这种革命性的突破,从而使化学成为一门独立的科学作出了重要的贡献。

1.1 近代化学的建立

波义耳是化学史上第一个明确地把化学与炼金术或其他实用化学工艺加以区别的化学家,他认为化学研究的目的在于认识物质的本性,通过实验,收集所观察的事实,寻找事物变化的规律,使之发展成为一门探索物质世界化学变化奥秘的独立学科。他主张用实验方法而不是用玄虚的思辨和抽象的空谈来确立化学定律,同时他也强调在实验与观察基础上归纳法的作用。他还身体力行,将近代实验方法引入化学研究,并且成为定性分析化学的奠基人。1657年波义耳的代表作《怀疑派化学家》出版,该书以辩论式的对话形式,批判和清除亚里士多德哲学与医药化学观念在化学领域的影响,认为元素是那些原始的、简单的或是系统没有混杂的物质,从而第一次提出具有科学性质的元素概念,为构建近代化学理论体系奠定了基础。正如恩格斯所说的“波义耳将化学确立为科学”。波义耳曾经做过大量的金属煅烧实验,认为金属煅烧后增重的原因是极微小的火微粒透过玻璃壁与金属化合的结果,这为以后燃素说的产生开了先河。

18世纪欧洲资本主义确立,工业生产有了较大的发展,其中与燃烧有关的冶金、炼焦、玻璃、石灰、陶瓷、肥皂等化学工业有了普遍的发展,燃烧成了化学领域的中心问题。很多化学家关注研究燃烧。1789年,德国医学与化学教授施塔尔(1755-1830)系统地提出并阐发了“燃素学说”。其基本观点是:火是由无数细小而活泼的微粒——火元素组成的,这种火元素就是燃素,一切与燃烧有关的化学变化,都可归结为物体吸收燃素和释放燃素的过程。燃素说能够解释当时已知的大多数化学反应,因而为大多数化学家所接受,并且成为18世纪化学的中心学说。化学正是借助于燃素说从炼金术中解放出来。但是,它是一个错误的理论。法国化学家拉瓦锡(1773-1823)首先对燃素说的观点表示怀疑,于1789年提出燃烧的氧化说。1789年拉瓦锡的名著《化学纲要》出版,该书系统地论述了推翻燃素说的各种实验依据与以氧为中心的新的燃烧氧化理论。这是化学学科中第一个科学的化学反应理论,拉瓦锡还在书中列出了第一张化学元素表,该表概括了当时所认识的33种元素。虽然他把石灰、镁土、盐酸等化合物误认为元素,但是毕竟将波义耳的抽象的元素概念具体化了。有人认为《化学纲要》一书对化学的贡献,完全可以和牛顿的《自然哲学的数学原理》对物理学作出的贡献媲美。拉瓦锡的氧化说使得18世纪相当混乱的化学思想得到了澄清与统一,因而被认为是一场真正的化学革命。

拉瓦锡在这场化学革命中的伟大历史功绩不仅是燃烧理论的变革,也是化学基本概念与基本方法的根本变革和系统总结。他注重系统的定量研究。同时代的化学家应用天平主要用于定量分析具体的矿物,而拉瓦锡却用天平开展化学变化中质量变化规律的探讨。1789年,拉瓦锡和贝托莱(1763-1822)等合作写成《化学命名法》,提出化合物命名的新原则:每种物质必须有一个固定名称,单质的名称必须尽可能表征出它们的特征,化合物的名称必须根据所含的元素表示出它们的组成,酸类和碱类用它们所含的元素命名,盐类用构成它们的酸和碱命名。这种化学命名法简单明了。拉瓦锡的理

论体系由于用了一种新的化学语言来表达,因而得到广泛的传播。
1789年,拉瓦锡正式陈述质量守恒定律。根据质量守恒定律,他将糖变酒精的过程用“葡萄汁 越碳酸 垣酒精”表示,显然,这已是现代化学方程式的雏形。拉瓦锡的上述贡献,对近代化学的条理性与系统性产生了不可估量的影响。拉瓦锡化学理论中的两个错误是:一、将热与光看作元素;二、认为各种酸类都含有氧。

19世纪末系统定量方法的广泛运用,一系列关于物质组成及变化的定量规律:质量守恒定律、当量定律和定组成定律的发现,表明物质的质变和物质的组成有着深刻的联系,化学家们迫切地希望了解这些定律的内在依据,开始寻求对于这些定律的科学解释。

英国化学家、物理学家道尔顿(1766—1844)1808年发表《化学哲学新体系》。道尔顿是将已经总结出来的宏观经验定律与物质由原子构成的微观观念联系起来的第一个科学家。他所建立的科学原子论为当今每个化学教育工作者所熟悉,其意义是“给整个科学造一个中心”,使人们对于物质结构的一个重要层次——原子的认识开始建立在科学的基础之上。道尔顿首次引入原子量概念,为原子微粒第一次提供能用数量表达,能用实验方法检验的特征。他还首创用直观图象符号表示化合物中原子的排列,用以显示化合物的实际结构。总之,道尔顿为化学家提供了许多重要的新思想、新概念、新方法,促使19世纪化学的长足进步。

道尔顿原子论的缺陷是否定以至于废弃“分子”这个物质概念,并且认为原子是不可分割的。在原子论的发展过程中,柏济力乌斯、盖-吕萨克、阿佛加德罗和坎尼查罗等作出了重大的贡献。

瑞典化学家柏齐力乌斯(1780—1848)以毕生的精力从事测定原子量和制定元素符号的工作,运用与推广道尔顿原子论。他于1825年发表的已知元素的原子量已经接近于现代原子量值。他最早用元素的拉丁文名称的开头字母作为元素的符号,并用元素符号表示化合物的化学式,规定在化学式中每个元素符号仅代表该元素的一个原子。

法国化学家盖-吕萨克(盖-吕萨克)发现气体反应体积简比定律。并且推测同温同压下的各种气体在相同体积内含有相同数目的原子。意大利化学家阿佛加德罗(阿佛加德罗)于1811年发表了《论测定物体中原子相对质量及其进入化合物中数目比例的一种方法》的论文,首次提出分子假说。但是这一见解得不到化学界的承认,被冷落了将近半个世纪。坎尼札罗(坎尼札罗)结束了这一状况,于1858年国际化学会议上深刻地指出原子和分子的区别与联系,化学反应的实质是分子“质”的变化。提出准确测定原子量和分子量的实验方法,把原子论与分子论整理成一个协调的系统,道尔顿的原子论发展成完整的全面的原子—分子学说。

进入19世纪以后,由于化学分析方法的改进,特别是电解法和光谱法的广泛使用,到1869年,人们已经发现了17种元素,并且积累了不少有关这些元素的物理性质和化学性质的资料,这为化学家探讨元素之间的内在联系准备了条件。元素周期律几乎同时并完全独立地被德国的迈尔(迈尔)和俄国的门捷列夫(门捷列夫 Менделеев)所揭示。但是迈尔对周期律的认识不及门捷列夫深刻。门捷列夫在1869—1871年编写《化学原理》时,发现了元素性质呈周期性变化的规律。1869年7月18日,门捷列夫发表了论文《元素属性和原子量的关系》及第一张元素周期表。元素周期律不仅把许多互不相关的事实用共同的原则联系起来,促使无机化学研究的重新兴起,而且还指明了发现新元素的方向,对整个化学的发展起了不可估量的作用,元素周期律成为化学发展的主要基石之一。

尽管门捷列夫预言的三个新元素在以后的15年内相继被发现,证明元素周期律的正确性,但在当时,人们对于元素周期律的认识还是初步的,元素周期表的表述也是不完善的。同位素和惰性气体元素的发现使元素周期律经受了严峻的考验,也使元素周期表得到了完善。20世纪初物理学上放射性、载射线与电子的发现促进了元素周期律的发展,揭示了核电荷数才是元素周期表中元素排列顺序的根本依据,元素性质周期性变化的根本原因在于核外电子分布的周

期性变化。

到了 19 世纪下半叶,化学的四大分支,无机化学、分析化学、有机化学与物理化学相继形成。近代化学完成了它的系统化。有机化学家擅长于有机合成和有机分析,凭借这两方面的化学经验,运用不注重定量方法的逻辑推理,取得了对化学事实的直观理解,他们依靠抽提的诸如基团、原子价、同分异构、化学结构等重要概念,运用分子模型方法,最终建立了近代有机分子结构理论。总之,近代有机化学有它自己的原理、原则和研究方式,是一门几乎不依靠物理与数学的学科。

物理化学这一术语是 19 世纪中叶俄国科学家罗蒙诺索夫(М.В. Ломоносов)最早提出的。1840 年,两位既精通物理,又熟谙化学的科学家,德国的奥斯特瓦尔德(В.В. Ванникофф)和荷兰的范特荷甫(J.范德瓦耳斯)创办了《物理化学杂志》,标志了物理化学新学科的建立。在物理化学领域中,传统的化学研究方法已经不够用了,它需要吸收物理学更多的新思想和新方法,因此物理化学在形式上可以纳入近代化学的框架,但是实质上已为近代化学的传统思想与方法所不容。近代化学总体上属于经验科学范畴。它忽视数学方法的运用,注重具体实物的研究而不注重理想条件下一般规律的研究,它偏重化学过程中物质的量的变化与规律的认识,忽略与之紧密相关的能量和混乱度的变化与规律,它推崇化学实验的经验归纳,不太重视也不善于运用演绎法。而物理化学在上述诸方面恰恰与之相反,因此,物理化学的兴起标志了近代化学向现代化学的过渡。

异圆 现代化学的发展

19 世纪化学发生了一系列的革命性变化,正如恩格斯所说的“在 19 世纪,对于化学家是原子的世纪”。到了 20 世纪,借助于物理学的新思想、新概念与新成果,化学家的研究重心转移到分子的层次,化学成为一门分子的科学。

化学分支学科。在诺贝尔化学奖设立之前,化学研究的重要进展基本上都属于无机化学领域。在诺贝尔奖设立初期虽然也有相当大的获奖比例,但是大多集中在新元素的发现上。在 19 世纪上半叶正值化学其他分支学科蓬勃发展之际,无机化学发展相当缓慢,它既没有新理论提出,也没有突破性进展。整个无机化学既没有物理化学那样的精确性和逻辑性,也没有有机化学那样的连贯性与系统性。进入 19 世纪中叶后,由于原子能技术、空间技术的发展,对各种特殊材料的需求,各类粒子加速器的建造,各种光谱和波谱技术的广泛运用,无机化学得到了复兴。随着配位化学的发展,稀有气体化学的兴起,大量新型化合物的合成,无机化学重新成为富有活力、令化学家兴奋的学科。在诺贝尔化学奖中,无机化学方面的获奖次数共 10 次,占 1/3。值得注意的是 1957 年美籍加拿大化学家 刁陶布(刁陶布)因从事金属配位化合物电子转移机理而获奖。1991 年诺贝尔化学奖授予美英三位化学家,英国的克罗托(刁陶布)、美国的斯莫利(刁陶布)和柯尔(刁陶布),表彰他们在 1985 年所发现的富勒烯与新开创的崭新化学分支——球碳化学。可以预期随着无机化学与材料科学的交叉渗透,在无机化学领域里获奖的前景还是广阔的。

无机化学的重要分支学科有:

无机合成(刁陶布);

无机物分离化学(刁陶布);

元素无机化学(刁陶布);

配位化学(刁陶布);

金属簇化合物(刁陶布);

物理无机化学(刁陶布);

稳定同位素化学(刁陶布);

无机固体化学(刁陶布)。

图 1-1 有机化学(韵)的发展(韵)

有机化学是研究有机化合物的组成、结构、性质、合成及有关理论的科学。与 18 世纪的近代有机化学不同,现代有机化学一方面与物理学相联系,利用量子力学与量子统计力学的基本理论,以及光谱、波谱、衍射、质谱等物理实验手段,分析、阐明有机化合物的电子结构、立体结构以及结构与性能的关系,为寻找与合成新的有机化合物提供依据与手段;另一方面又与生物学相联系。生命是蛋白体的表现形式,生命体内的种种代谢活动与遗传机制都与生命体内有机物的化学作用有关。随着生命科学的发展,有机化学将在探索生命奥秘的科学研究中发挥更大的作用。由于有机化学研究范围广泛,医药、农业、染料、化妆品等无不与之有关。又因有机化合物数量巨大,因此有机化学是化学中最大的二级学科。诺贝尔化学奖中有机化学(不包括生物大分子)方面的获奖总数 107 项,占 10%。

它的重要分支有:

有机合成(韵);

金属有机及元素有机化学(韵);

天然产物化学(韵);

物理有机化学(韵);

有机固体化学(韵);

有机光化学(韵);

有机分析化学(韵);

立体化学(韵)。

图 1-2 分析化学(韵)的发展(韵)

分析化学是研究物质化学组成与化学结构的分析方法及其有关理论的学科。19 世纪分析化学经历了三次巨变。第一次是 19 世纪初物理化学的发展为分析化学方法提供理论基础,使分析化学从手工艺上升为科学。第二次是第二次世界大战后,物理学与电子学