

教科书中的化学家

JIAOKESHIZHONGDEHUAXUEJIA
化学史话 主编

Mg

H



Al
中国铁道出版社

教科书中的化学家

冯光瑛 胡建立 主编

中国铁道出版社

1999年·北京

内 容 简 介

本书从“化学”一词起源说起,以人们认识物质本质的过程为主线索,介绍了古代的物质观,被义叫的元素论,以及19世纪形成的科学原子、分子论和20世纪发现电子和从电子围绕原子、运动的规律为出发点而形成的化学键、原子价等基本概念,把整个化学的基本内容结合了起来,形成了有内在联系的有机整体。

本书以化学教科书为依据,以化学史为基础,重点介绍化学基本知识、基本概念的形成与发展,以及化学家是怎样提出问题、思考问题和解决问题的,这对全面提高学生素质增强动手能力很有帮助。

本书可作为大、中学化学教师教学参考书,大、中学生学习化学的辅助读物,也可作为一般读者的科普读物。

前 言

教育的根本任务在于提高受教育者的素质,因此,教育的重心必须由应试教育转到素质教育上来。而贯彻素质教育的关键在教师。教师讲授时如果仅仅是从概念出发,以题海战术为中心,培养出的学生必然是高分低能。教师讲概念时如果不仅能正确表达,而且还能讲出概念的提出、形成与发展过程,这就把思考问题的钥匙交给了学生。培养出的学生必然是思想活跃、思路开阔、善于解决问题的人。编者认为,化学教师一旦具备了化学史,尤其是化学思想史和化学哲学方面的知识,就能居高临下,生动活泼的讲好化学课。为了满足广大师生的需要和解决参考资料的不足,特编写本书,期望起到抛砖引玉的作用。

化学家傅鹰先生有句名言:“化学给人以知识,化学史给人以智慧。”一语道破了学习化学史对培养学生素质的重要性。不过,本书不是化学史专著,所选史料均为与教科书内容有关的史料,对科学家的介绍也只重点介绍科学家在教科书中涉及的基本概念、定律方面所做的贡献。本书特别注意科学家对实验结果的发现,以及由事实引起的思考、推理和得出结论的全过程,以起到培养读者的科学思想方法的作用。

本书在介绍 12 位化学家生平的同时,重点介绍他们对科学的热爱以及他们为寻找真理,献身科学,不为名利,克服困难,不怕曲折,永攀高峰的远大志向,以鼓励青少年立志成才。

本书对教科书所涉及的煤、盐、石油史也做了介绍,便于教师教学参考。

本书作者大都是从事几十年高等教育的教授、副教授。作者结合多年的教学实践,广泛收集各种书、报、期刊中的资料编写本书。魏天俊教授对全书进行了统稿。

本书在编写过程中得到了化学史专家刘景清教授的大力指导和帮助。特级教师王家修先生也给予了热情支持和关怀。中科院化学研究所前所长、著名化学家胡亚东研究员为本书作了序,在此一并感谢。

由于编者水平有限,难免有错误及不当之处,敬请广大读者批评指正。

编者

1998年8月

序

科学是推动社会进步的最大动力。认识自然界，了解它的运动规律，然后以创新的精神去影响它，丰富它，则是科学家对社会的贡献。化学在自然科学中与人类的生活关系最为密切，今天，丰富的物质世界几乎都得益于化学科学。20 世纪以来化学已经成为中学必修之课。一种方法是以科学的内容由浅入深，逐步地讲授给学生，另一种则是从比较宏观的角度，类似于科学普及的风格影响学生，两者是可以互补的。

老同学刘景清教授推荐我读了本书的初稿，颇感殊荣。以化学发展史为线索，通俗地向中学生讲授化学科学，大概是一种新的尝试。本书的前言中已把问题阐述的很清楚，要“把思考问题的钥匙交给学生”，另外，教师可以“居高临下，生动活泼地讲好化学。”果真如此，定能启发学生的兴趣和思考，实际上这是一种带有人文科学味道讲授自然科学的方法。

自然科学与人文、社会科学以及文学、艺术，都是人类本身发展的产物。人类对自然界的认识几千年，如今已达到相当深化的地步。20 世纪是科学大发展的时代，从牛顿到爱因斯坦，从机械的到电子的、信息的，科学已经深入人类的生活，并且改变着人类生活的方式。没有科学，寸步难行，谈不上进步。因此沿着历史的脚步去探讨科学的成就，就可以使人们回顾过去，瞻望未来。给学生讲科学史就可以使学生们视野开阔。讲科学史离不开讲历史人物，讲历史人物就离不开讲人物的奋斗精神和成就。本书在这个意义上又是具有开导学生人文

精神、献身精神和科学兴趣的一种教育方式。

化学的发展在 19 世纪和 20 世纪上半叶可谓打基础的时期,20 世纪下半叶才是大发展的时代,出现了结构化学、高分子化学、生物化学等等,层出不穷的新发现都在下半叶。这些内容本书尚未包括,若有续编则应考虑。

胡圣

1998 年 9 月于北京中关村

目 录

第一章 “化学”一词的起源和近代化学在中国的传播者——徐寿	1
第一节 “化学”一词的起源	1
第二节 近代化学在中国的传播者——徐寿	6
第二章 中外哲学家对物质和物质世界的认识	15
第一节 认识物质的萌芽阶段	16
第二节 17 世纪的实验化学与波义耳的物质观	21
第三节 认识物质结构的历程	28
第三章 氧气发现者——拉瓦锡、普里斯特里、舍勒三人的贡献	31
第一节 氧气的发现过程	32
第二节 氧气发现者的生平	38
第三节 氧气发现者在化学史上的地位	54
第四章 原子论、分子论的建立和道尔顿、阿伏加德罗的贡献	57
第一节 道尔顿的科学原子论	57
第二节 阿伏加德罗的分子论	64
第五章 原子结构学说的演进和玻尔的贡献	67
第一节 原子结构学说的演进	67
第二节 原子结构的玻尔模型	70
第三节 现代的原子结构模型	76

第六章 质量守恒定律的发现	79
第一节 质量守恒定律的发现	79
第二节 发现质量守恒的先驱	82
第七章 元素符号的发展及规范	86
第一节 元素符号的萌生	86
第二节 原子、元素与元素符号	91
第三节 元素符号的规范	96
第八章 元素、元素周期表与门捷列夫	107
第一节 化学元素的产生和发现	107
第二节 化学元素的早期分类和系统化	112
第三节 元素周期表的产生与门捷列夫	115
第四节 化学元素周期律的发展	118
第九章 电——阴极射线——电子与 J·J·汤姆逊 ...	123
第一节 电现象与电本质	123
第二节 汤姆逊与电子的发现	126
第十章 化学家对化合价、化学亲和力与化学键的 本质的认识	133
第一节 化学亲和力概念的提出	133
第二节 化学亲和力与化学键	138
第十一章 天然气的发现和应用	142
第一节 天然气简介	142
第二节 天然气应用	144
第十二章 我国的煤和石油	147
第一节 煤和石油的成因	147
第二节 我国的煤	151
第三节 我国的石油	154
第十三章 我国的食盐及化工企业家范旭东	158

第一节	我国的盐资源和范旭东的近代制盐业·····	158
第二节	食盐的应用·····	172
第十四章 科技泰斗——我国著名化工		
	专家侯德榜博士·····	178
第一节	刻苦勤奋学习,立志报效祖国·····	178
第二节	跨进“永利”大门,成为制碱权威·····	182
第三节	再展化工一翼,八年抗日迁川·····	190
第四节	国际主义战士,外交谈判能手·····	193
第五节	部长身先士卒,勤俭廉洁榜样·····	198

第一章 “化学”一词的起源和近代化学在中国的传播者——徐寿

第一节 “化学”一词的起源

初中生就要开始学习化学了。当你手捧化学课本时，可曾想过“化学”一词是从何而来的吗？

在我国古代，并无化学这一专门学科，当然也就没有“化学”一词了。实际上，化学是在 300 多年前才在世界上逐渐成为一门独立的学科。但人们对化学知识的认识和化学工艺的探索却与人类社会的发展一样久远。在化学知识的积累和工艺的发展方面，与其他许多科学领域一样，我们的祖先也对世界科学与文明的发展做出了卓越的贡献。

汉语中“化学”一词最早出现于清朝咸丰六年(1856 年)，在来华的英国传教士韦廉臣(Alexander Williamson, 1829~1890 年)编的《格物探原》一书，是英语“Chemistry”一词的意译。由于古代欧洲的学术著作大多以拉丁文写作，所以许多词汇也来自拉丁文，“Chemistry”就来源于拉丁文“alchemy”，而拉丁文又来源于阿拉伯语“al-kimiya”。关于“al-kimiya”的来源则有两种说法。

一种比较普遍的说法，认为 alchemy 来源于古埃及。最初提到化学科学(scientia chimiae)的是古希腊的费米克(Firmicus)，他在公元前 4 世纪上半叶写了本称为《马塞西斯》的占星术的书。这是根据一些古老的埃及作品写成的书，且残缺不

全。他在书中对化学这门科学的对象并没有谈什么,但该书被大约三世纪末的作者所阐明。帕诺波里的佐西摩(Zosimos of Panopolis)认为希腊文中 $\chi\eta\mu\iota\alpha$ (chemia) 指的是制造金银的工艺,并告诉我们,在火神赫斯特(Hephaestus)庙内的石碑上发现刻有制金的规程。由于希腊文明的源头之一来自古埃及,他认为此神即埃及的普塔(Pthah)神,在那里还制造金银的合金,结果使“金”的重量增加一倍或二倍,实际上是制造伪金,而在当时伪制完全被公开认可,伪金与真金同时流通,在我国古代也是如此,如武则天赐给大臣的黄金有时就是人工炼成的“药金”。古埃及的许多文献用莎草制成的纸记录下来,称为莎草卷抄本,在其第十本中,记录了埃及人制备各类金属的101条规程,主要阐述了金属加工和提纯,合金制取,贵金属仿制与伪制等,其中说明了如何用砷或汞使银呈白色,用炉甘石将铜涂成黄色或使其呈金色,这种仿制可用于给定量的金银重量增加一倍。该抄本现收藏在荷兰莱顿大学,是现存最古老的化学抄本,是化学的前身——炼金术的最早记载。

由于最初在埃及运用这种方法制备伪金,该国名称早先称为 Chemi,意为黑色的,来源于埃及的黑土地,而炼金过程中就有一个步骤叫“黑化”,因此最可能的是,scientia chemiae 最初指的是“埃及的科学”。而在古希腊炼金术士所用的这一名称则主要是指炼金术。约于公元1000年编写词典的苏达思(Suides)也把 Chemia 定义为金银之制取。由此可见 chemia 不再指一个国家的名称,而是指某一事物,正象欧洲人最早从中国得到瓷器,因此直到今日仍用中国的国名 China 称瓷器一样。

公元前1世纪,从埃及传来的工艺学,与希腊哲学和东方神秘主义结合,导致炼金术在亚历山大产生并发展起来。后来

随着希腊的衰亡,代表现代科学主源头的希腊科学在西方几乎销声匿迹。而 6 世纪兴起的阿拉伯人继承了亚历山大炼金术士的遗产,他们使用 chemia 即阿拉伯语 al-kimiya 作为实验金属转变的物质或介质,即哲人石的名称,或更准确地说,是作为哲人石得到的制剂的名称。在 11、12 世纪的十字军东征中,炼金术又由阿拉伯传入中世纪的欧洲,演变为炼金术 Alchemy,再由这个词衍生出 chime(法语“化学”),chemie(德语“化学”)或 chemistry(英语“化学”)。直到 16 世纪,寻找哲人石几乎是化学研究的唯一对象,这就是现代化学的前身——漫长的炼金术时期。但从 16 世纪起,化学在两个新的和不同的途径——冶金学和医药化学中发展起来了,从而促进了无机化学的发展。从此炼金术(Alchemy)逐渐转变为近代化学(Chemistry)。罗伯特·波义耳(Robert Boyle, 1627~1691 年),第一个明确提出把化学作为自然科学的一个分支来进行其本身的研究,确立了化学在自然科学中的地位,按照这种说法,汉语中“化学”一词则纯属“舶来品”。

印度学者马迪哈桑(Mahdihassan)1951 年提出另一种说法,认为 al-kimiya 的词源是由中国金丹术衍生的。在阿拉伯语中 al-kimiya 的原意是炼金术,而阿拉伯的炼金术是由中国传去的。在中国炼丹家中,“还丹”和“金液”是主要的探讨对象,而“金液”在华南的福建方言中读音是“钦牙”(kimya),阿拉伯人与中国最早发生接触的地区正是福建。al- 是阿拉伯语的冠词,al-kimiya 看作是“金液学”。事实上这个词在阿拉伯语中确是指一种能使他物成金的液体,即由哲人石得到的试剂。如果这一说法成立的话,那么“化学”一词倒是由我国传出,后来又辗转传入我国,为出口“转”内销。但这一出入之间历经 1000 多年,化学经历了由炼金术到近代化学的巨大

变化。

上述两种说法,都说明现代化学脱胎于古代炼金术,且最终都汇集到阿拉伯化学时期,都有一定道理。随着伊斯兰教的兴起,形成了强大的阿拉伯帝国。他们继承了古希腊和亚历山大时期的科学传统,并通过与中国的交流学习了中国的炼丹术知识,而且特别发展了这种知识,出现了一批阿拉伯化学家(8世纪),开始了化学发展的新时期。

中国古代有一部道家的《化书》,但书中并无“化学”一词。我国最早开始介绍近代西方化学知识的书,是英国传教士合信(Benjamin Hobson, 1816~1873年)于咸丰五年(1855年)编的《博物新编》,初集中载有化学知识,但全书没有“化学”一词。如前所述,1856年在《格物探原》中,第三卷第一章第一页倒数第二行上,有“谈化学一书,可悉其事”一语,是所有已找到的文字上面有“化学”一词的最早书籍。后来在我国,“化学”这一名词就普遍被采用。1906年北京出版了曾宗巩编译的《质学课本》,把 Chemistry 译为“物质学”,简称“质学”。实际上 Chemistry 一词有两个主要意思:物质的性质与变化,“质学”与“化学”均为意译,且各注重其一方面,其恰当程度大致相等,但“化学”一词已用半个世纪,已为读者所接受,因此“质学”一词终未取代“化学”一词。

“化”在汉语中指“变化”,古代还有“造化”一词,表示自然界运动变化或造成万物的功能。五代时的道士谭峭更著有我们上面提到的《化书》。因此把 Chemistry 按含义译为化学,既典雅又恰当。

值得一提的是,在上海辞书出版社1984年出版的《汉语外来词词典》中,错误地把“化学”一词的词源定为来自日语“化学”(kagaku)。一般说来,我国早期的科学名词,有不少是

从日本传来。例如“科学”一词，我国本称为“格致”，而光绪年间从日本传来“科学”一词，后来取代了“格致”。至于“化学”这个名词，却不是从日本传来的，反倒是从我国传到日本去的。日本早期的化学书采用音译的办法，称“化学”为“舍密”，为德文 Chemie 的音译，化学实验室为“舍密局”。到了 19 世纪 70 年代以后，才采用了由我国传去的“化学”一词。

近代化学是在什么时间传入我国的呢？

我国人开始接触近代化学是在 1840 年鸦片战争前后，香港马礼逊学堂最早于 1842 年开设化学课，1843 年创办的上海墨海书馆于 1855 年出版的《博物新编》最早介绍化学知识。1862 年在北京成立了国文馆，1866 年开设化学课列入第 7 年课程。1865 年在上海建立江南机械制造局，1867 年增设翻译馆，由我国著名的近代化学启蒙者徐寿（1818～1884 年）及英国人傅兰雅（John Fryer, 1839～1928 年）等翻译西方科技新书，其中纯化学的有《化学鉴原》（1872 年），《化学鉴原续编》（1875 年），《化学鉴原补编》（1879 年），《化学考质》，《化学求数》（1883 年）等十多种。1876 年傅兰雅等又创办格致书院，同时创办了科技期刊《格致汇编》（1876～1892 年），其中就有很多化学知识。从 1886 年开始，格致书院还以近似今天自学考试的方式，以新学命题考试，吸收各地的知识分子参加，影响很大。

近代化学在我国的真正生根发芽，只能依靠新式学堂的开办和化学教育的发展。1894 年甲午战败，1895 年订立不平等的中日马关条约后，民情沸腾，清政府迫于形势，1896 年下令各地兴办新式学堂。1898 年“百日维新”后成立京师大学堂（北京大学前身）。1901 年 9 月光绪皇帝颁布兴学诏，1902 年颁布钦定各类学校章程，1905 年下诏“停科举，建学校”，各级

新式学校陆续开办。我国的第一个化学系于1919年在北京大学设立,随后许多大学陆续开办化学系。到1931年,全国各大学与独立学院化学系共有在校生1239人,占全国在校大学生总数的3.7%,并有部分大学开始了研究生的化学教育。

1932年8月,国民政府教育部在南京召集国内各大学、科研单位、产业部门的化学家举行化学讨论会,讨论化学译名、国防化学及课程标准等问题。面对日本侵占我国大片国土的严重形势,化学家们认识到应立即组织起来,为发展我国的化学科学教育事业而共同奋斗,为抗日救国贡献自己的力量,于8月4日成立了中国化学会,不久即出版英文的《中国化学会志》(《化学学报》的前身),中文版的《化学》(《化学通报》的前身)等刊物,传递交流国内外化学进展和动态,以及会员之间的信息等,促进了我国化学教育与化学研究的发展。

(朱诚寿)

第二节 近代化学在中国的传播者 徐寿

一、时代背景

从1661年波义耳始创近代化学到1860年阿伏加德罗分子论学说确立,近代化学已发展了两百年。在两百年里近代化学已经由新生、成长到成熟,形成了一个完善的科学体系。此时,中国虽然为文明古国,但由于清末朝廷的腐败无能,加上鸦片战争外敌入侵、太平天国农民革命,社会已到了崩溃的边缘。而且统治者只提倡颂经论古,歧视科学技术,视科学技术为雕虫小技,因而已大大落后于西方。中国的化学仍然停滞在黑色有烟火药、造纸、酿造、冶炼、制药等工艺方面,基础研究

完全处于一片空白。1840 年鸦片战争后,国人看到洋人船坚炮利,才认识到中国的落后。于是出现了洋务派和洋务运动,客观上为先进的西方科技文化在中国的传播创造了机会,提供了支持。同时也促成了一批掌握西方先进科技知识的新型知识分子的成长,徐寿就是这批知识分子中的佼佼者。

徐寿从 25 岁(1843 年)起开始接触西方科技文化到 67 岁(1884 年)逝世止,把毕生的精力都用在了传播近代科技事业上了,并且取得了卓著的功绩。他在化学方面的贡献概括起来可有以下 4 点:

图 1—1 中国科学家
徐 寿
(1818~1884)

1. 翻译出版了西方化学名著 15 部,把近代化学系统地、全面地介绍到了中国,对中国近代化学的形成和发展产生了巨大的影响,是中国化学史上一块重要的里程碑。

2. 主办了中国第一个学术期刊—《格致汇编》,为繁荣科学研究,普及近代化学知识做出了突出贡献。

3. 创造了新型学校—上海“格致书院”(今格致中学),对私塾制的封建教育制度进行了有力冲击,促进了中国的教育革命。

4. 创办了中国早期的化学企业,为近代民族工业发展打下了基础。所以,徐寿被称之为中国近代化学的先驱者、开拓者、传播者、启蒙科学家。同时又是中国机动船舰的设计者、近代军火的制造者。

从 1884 年徐寿去世至今,100 多年过去了,中国的社会