

高等院校理工科教材

化学史教程

张家治 主编

山西人民出版社

化 学 史 教 程

张 家 治 主 编



山 西 人 民 出 版 社

责任编辑 徐亚东

高等院校理工科教材

化学史教程

张家治 主编

1988年秋理工科教材3711

*

山西人民出版社出版 (太原并州北路十一号)

山西省新华书店发行 山西人民印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 1/32 印张: 18.5 字数: 417千字

1987年6月第1版 1988年6月太原第2次印刷

印数: 2401—7400册

*

ISBN 7-203-00028-1

G·1

定价: 5.20元

内 容 提 要

本书是一本化学史教材，是为了适应我国化学教育发展的需要而编写的。它本着化学史可以给人以教育、给人以智慧等特点，阐述了化学作为一门重要学科的发展历史。

全书内容包括古代、近代和现代三部分，近现代部分占全书的六分之五。书后列有五十名化学家小传、化学史的有关参考资料等五个附录，供参考。

本书适合高等院校的化学、化工系选作教材或参考教材；亦可供中等学校化学教师教学参考时使用；对于科技史工作者、自然辩证法工作者、哲学工作者、科技管理干部以及与化学有关专业的大学生，也有参考意义。

绪 论

(一)

什么是化学史？化学史是科学史的一个分支。什么是科学史呢？美国著名科学史家G·萨顿（George Sarton, 1884—1956年）曾经这样为科学史下定义：“如果把科学定义为系统化的实证知识，或者看作是在不同时期不同地点所系统化的这样一种知识，那么科学史就是这种知识发展的描述和说明。”^①如果我们更习惯的语言为科学史下定义，可以认为科学史是人类在长期社会实践活动中，关于自然知识的系统的历史的描述。

化学史则是人类在长期的社会实践过程中，对大自然的化学知识的系统的历史的描述。因此，化学史不是纯自然科学，而是自然科学与历史科学相互交叉的一门特殊的历史科学。

化学史也是化学的一个分支学科，与化学的其它分支学科有区别，有联系。化学的其它各分支学科，以讲授知识的理论和现状为目的，随着学科的不断更新其内容。化学史则不然，它

① 《科学与哲学》1980年，第4期，第29页。

是从化学发展的历史角度，从纵的方向上，阐述从化学的萌芽开始，经过漫长的岁月，怎样发展为现代化学的历史过程，即化学怎样产生、发展和繁荣起来的全过程的系统阐述。在这个漫长的历史过程中，化学的发展也是在曲折道路上前进的。它的发展受到多方面因素的制约，如社会因素、生产因素、其它科学发展的状况以及哲学思想等。这些因素从总的发展趋势来看，对化学的发展起着促进作用。但有的因素有时也起阻碍作用。表现出化学在发展的历史长河中有时发展慢，有时发展快。

化学史书的体裁各有不同：有的着重在编年方面；有的着重在分类方面；有的意在写断代史；有的详于古代；有的详于西欧；有的限于专题方面；有的着重介绍化学家的传记；有的偏于概论和批评；有的着重在引证原始资料或者是考证；有的着重介绍中国古代化学史；有的着重写化学通史。它们各有所长，各具特色。但是作为化学史教材应当是化学通史体裁比较全面、系统。

化学的发展既有连续性，又有阶段性。化学史家的分期也不尽相同。我国化学史家丁绪贤（1885—1978年）的分期为上古时代、中古时代、近世时代。英国化学史家J.R.柏廷顿则是采取按时代结合化学发展中各阶段的代表性的成就为标志进行划分。1980年，我国出版的《化学发展简史》划分为古代及中古时代，近代化学的孕育和发展时期，现代化学时期。

本书本着厚今薄古的原则，少讲古代，适当多讲近代和现代的化学发展，为了分期比较简明，划分为古代时期、近代时期和现代时期等三个大的时期：从化学的萌芽至十七世纪中期为古代化学时期（有的化学史书以公元四世纪以前为古代，公元四世纪至十七世纪中期为中古时代）；从十七世纪后半期，波义耳把化学确立为科学至十九世纪九十年代中期为近代化学时期；从十九

世纪九十年代末至二十世纪以来为现代化学时期。

化学史的内容随着这种分期方式展开。古代时间最长久，发展缓慢。主要原因是生产力低下，文化处于初级阶段，社会的发展也只是原始社会、奴隶社会和封建社会的时期。哲学思想尽管也有唯心主义与唯物主义的区分，但也是处于早期的朴素阶段，同时还受着宗教迷信的很大干扰。人们对自然的认识处于原始和初级阶段，对化学现象的认识仅仅是开始在实践中摸索前进，积累了不少经验知识。

古代化学的特点是以实用为主。实用化学在实践过程中启发着人们的思想，使实用化学的工艺水平逐渐有了改进和提高。古代化学工艺以中国、埃及等国家最为突出，主要是劳动群众智慧的结晶。人们在长期的实践中，利用着自然界的丰富资源，创造出许多化学工艺，制造出多种实用美观的陶器、瓷器和玻璃器皿。在不同的阶段，发明了不同水平的金属冶炼、酿造、染色、造纸和火药等。这些成就构成了古代时期化学史上光辉的篇章。与此同时，各国的思想家们面对千变万化的自然界，都企图提出一定的理论观点，给予合理的解释。这些理论观点对化学工艺的发展又产生一定的影响。

古代实用化学主要是围绕着社会生活和生产需要进行的，发展到一定的阶段开始了炼丹术。后来，由于实际的需要以及一些学者的主张，试图把治疗疾病与维持健康结合起来，使古代化学进入一个新的发展阶段。这时虽然仍以实用为主，但也提出了一些初步的理论以说明问题。

化学从十七世纪中期进入近代时期，历时约两个半世纪。这个时期化学发展的中心在欧洲，而不是亚洲。它有以下特点：通过实验有许多化学上新的发现；在以往积累事实和经验的基础上，

化学成为科学，逐步发展出一系列的概念、定律和理论。化学从多方面展开，建立起无机化学、有机化学、分析化学和物理化学等重要基础理论分支学科，具备了较丰富的实验基础和理论基础。在应用方面，兴起了举足轻重的化学工业。到十九世纪，化学进入了繁荣昌盛时期，成为带头学科之一，化学还为辩证自然观做出了自己的贡献。维勒对尿素的人工合成，说明了无机物与有机物之间没有不可逾越的鸿沟，而是互相联系着的。从而从化学方面对形而上学自然观打开了缺口。同时化学的发展还为辩证法的规律提供了自然科学的论据，丰富和支持了马克思主义哲学。

形成近代化学这种特点的原因主要有下面几点：第一，是由于十六世纪以后，资产阶级民主革命先后在欧洲一些主要国家取得胜利，生产力得到发展，手工操作被机器生产所代替。采矿、冶金、地质、机械、造船、纺织和制药等各工业部门的迅猛发展，促进了化学学科的成熟。例如采矿、冶金等方面的需要加强了化学的研究。无机化学在矿物分析、分离和提纯方面进行了大量工作，从而使许多重要化学元素不断发现，继而兴起无机化学工业。大规模的制酸、制碱、漂白、火药和无机盐工业等接踵出现。这些工业在生产过程中又提出大量无机化学方面的课题，进一步又推动无机化学的发展。又如，随着纺织工业的要求，染料不能满足迅速发展的需要，促使人们寻找新的途径。随着冶金工业的发达，炼焦工业日益扩大，废料不断增多，为了处理废料，又促进了有机化学的发展，如此等等。社会的需要，生产的发展推动着化学迅速发展起来。

第二，是化学家的作用比以往突出。在欧洲工业革命取得胜利的同时，许多科学家强调发展实验自然科学，主张通过科学实验追求真理，与宗教势力对抗，反对宗教的唯心主义。这一思

想观点上的转变，对于自然科学的发展，包括化学的发展在内，起了重大推动作用。在这种思想解放的形势下，欧洲成立起许多科学研究机构和团体。例如，十七世纪，英、法国先后成立了皇家学会和巴黎科学院；十八世纪，普鲁士成立了柏林科学院。广泛开展学术交流，有力地促进了化学科学的发展，也培养了人才。这一时期，化学界涌现出一个又一个著名化学家。由于他们辛勤的努力，把化学不断推向前进。英国化学家、物理学家波义耳做了大量实验，在此基础上著有《怀疑的化学家》，当时颇有影响。他为元素下了定义，使化学走上科学道路。法国化学家拉瓦锡，以敏锐的洞察力，在总结他人的成功与失败的经验中，仔细地重复许多实验，并首先以质量不灭的观点进行定量实验，从而推翻了燃素说，引起化学史上著名的化学革命。道尔顿提出了化学原子论，从理论上为化学的统一和发展指出了方向，被恩格斯誉为“近代化学之父”。在原子论的基础上，继阿佛加德罗之后，特别是康尼查罗建立起原子——分子学说，从理论上对化学现象进一步进行了概括和说明，使化学又一次跨步前进。在舍勒、普利斯特里、凯文第旭、戴维、贝采里乌斯等许多著名化学家发现新元素的基础上，积累了大量有关化学元素和化合物性质的知识及理论知识，才有可能出现了迈尔和门捷列夫这样杰出的化学家，提出化学元素周期律，从而使杂乱众多的元素之间寻找出规律性的内在联系，把元素及其化合物纳入一个有规律的系统之中。

此外，杜马、李比希、罗朗、肖莱马等化学家为有机化学的建立奠定了基础。凯库勒、布特列洛夫等化学家为有机结构理论开辟了方向。罗蒙诺索夫、奥斯特瓦尔德、范荷夫等人为物理化学的建立奠定了基础。

以上仅举出一些事例，说明化学家的历史作用不可忽视，有时甚至是关键性的作用。

第三，随着近代化学的发展，化学专门教育的作用在化学史上逐渐占有重要地位，这不仅对于培养大量社会发展需要的化学人才起决定性作用，同时对于培养杰出的化学家也起着必不可少的作用。

现代化学从十九世纪末几年和二十世纪初，开始由宏观领域进入微观领域，把宏观的理论研究与微观的理论研究结合起来，更深刻地揭示出化学现象的本质。微观化学从量子化学、结构化学、核化学三个方向发展并向化学的许多方面渗透，突出表现在化学动力学、生命过程的化学和元素的人工合成等方面，有着广阔可喜的发展前途。这些发展也促进了化学理论的大发展，大大提高了化学的数学化和推理化程度。

由于物理学的发展和生产水平的提高，各种先进的新型仪器设备相继出现，从而促使化学实验水平空前提高，其精确性、灵敏性以及快速方便的程度达到了惊人的地步。反过来，仪器的不断更新又促进了化学的深入发展。二十世纪的化学在合成人工自然物质方面发展迅速，从制备自然界的化学物质发展到制取各种适应新工业新技术所需要的，自然界不存在的人工化学物质，并且已经进入一个新的阶段。

二十世纪的化学比十九世纪的化学要细微深入得多。正是由于研究得深入细致了，因而出现在分支的细分和增多。另一方面则是化学学科之间的交叉渗透以及化学与其它学科之间的二重、三重交叉渗透和综合。这种进步预示着化学将要揭示自然界更为本质的奥秘。

(二)

学习和研究化学史的重要意义已为化学家和化学史家所重视，甚至已经发展到为教育领导部门所重视。这不是偶然的，而是由化学史的内容所决定。化学系的学生学习化学史不是为史而学，而是史为今用，为了更好地学习和研究现代化学。因此，学习化学史至少有以下几个方面的积极意义。

第一，掌握化学的产生和发展的全过程的系统历史知识，有利于培养化学人才的良好素质。通过化学史的学习，可以清楚地了解到化学发展到今天的水平并不容易，而是广大劳动群众和化学家们，经过长期的艰辛努力，甚至不惜付出健康和生命的代价，取得这样或那样的成果，汇集成一部化学的历史。

不仅如此，通过化学史的学习可以了解到：化学的发展是怎样前后相互继承的；化学发展中不同见解争鸣的积极作用和必然性；新的理论见解往往在开始时并不容易打破传统观念的束缚，而常常经过反复的较量才得以公认；许多成熟的化学结论是在什么条件下和在什么思想指导下产生出来的；可供后人借鉴的，各类不同风格的化学家所表现出的优缺点，等等。这些化学史知识对于培养化学人才的良好素质将起到积极的作用。

第二，通过化学史的学习，可以使学生正确处理化学中实验与理论二者的辩证关系，它们是具体的历史的统一，二者相辅相成，不可偏废。这样有利于学生的全面发展。

第三，学习化学史，有利于提高化学人才的独立工作能力。化学系的学生在经过二、三年的基础课程和专业课程以及实验课程的基本训练之后，学习化学史，可以将全部化学联贯起来通盘

考察其成功与失败的原因，分析和比较各种方法的优劣，寻求研究问题的方法和规律。在前人走过的曲折道路中寻找借鉴，尽可能地在工作中避免或减少前人所走的弯路。凡此种对于培养独立工作能力都有必要。

第四，学习化学史，更加有利于通过本门业务培养学生自觉的辩证唯物主义观点。培养青年学生的辩证唯物主义观点有两个途径。一条途径是通过马克思主义哲学的学习，这一点已经为人们所熟知；另一条途径是通过本门业务。而在本门业务中，更为有效的是通过化学史的学习。这一优点是任何其它化学分支学科所不能比拟。化学史本身就是人类认识自然界中化学现象的发展史。全部化学史总的来说贯穿了唯物主义的观点，不论是自觉还是不自觉的。在发展过程中不免出现错误的或唯心主义的认识问题的观点和方法，但是在发展过程中，最终还是唯物主义取得胜利。

化学史还可以告诉我们，化学发展的本身也充满了辩证法。化学家无例外地受着哲学的支配，不论这种哲学观点是什么，也不论你自觉还是不自觉。这些可以起到启发学生树立自觉的辩证唯物主义观点的积极作用。这一点不仅马克思者这样认识，非马克思主义的科学史家也有同样的观点。比如，G·萨顿认为：许多科学家本来是回避哲学的发明家和技术人员，但没有一个人是生长在哲学真空中。不管科学家是否意识到这一点，每个科学家总是受到他那个时代的宗教和哲学观念影响。

第五，通过化学史的学习，有利于培养化学系学生为化学事业献身的精神和严格治学的态度。化学史中涉及到许多著名化学家的事迹，在他们的成长道路上，并不是一帆风顺的，而是从崎岖的小路上攀登上化学的高峰。这是一种耐人寻味的顽强的奋斗精神。学习化学史就可以悟出这样的道理来，即一个化学工作者要

想有所作为，缺乏这种事业精神和严谨的治学态度，是难于做出杰出贡献的。反之，就可以为祖国争光，为人类做贡献。因此，学习化学史有利于激励学生朝这个方向努力。

第六，学习化学史，有利于培养学生奋发图强的爱国主义精神。我们古代的祖先在化学工艺和实用化学方面，均有过卓越的贡献。在化学史上留下过光辉的足迹，是我国古老文化中的一枝芬芳的花朵，值得我们为此而骄傲而荣幸。但是近代以来，我国的科技处于落后状态，化学也不例外。全国解放以后，本来有了新的开端，化学界的广大工作者，开始作出了可喜的成绩，化学中有的研究成果居于世界领先地位。但是，文化大革命一场浩劫，又使我国的化学水平与国际先进水平相比，拉大了距离。这些年来，由于形势日趋好转，国家提倡和鼓励科学技术的发展，提倡重视教育事业，提倡进行大胆改革，从而促进了化学事业新的发展。然而，除个别的领域尚可与世界先进水平相抗衡以外，总的来看，化学赶上世界先进水平还需有一个奋斗过程。

我国在化学方面曾有过领先的事例，说明中华儿女在过去有能力有才干在化学方面居于世界前列。二十世纪六十年代胰岛素的合成说明了中华儿女在现代，经过刻苦攻关，仍然能够在化学上取得突出成就。这个例子说明，我们炎黄子孙有攀登化学新高峰的精神和能力。因此，学习化学史可以激发青年的爱国热忱，奋发图强，变落后为先进，为社会主义祖国的繁荣富强而学习的拼搏精神。

(三)

开设化学史课程是改革化学系课程结构的一项内容。

化学系开设化学课，在国际上，从不断有人提倡发展到试验开设和规定开设的阶段。1904年法国科学家朗之万（P. Langevin, 1872—1946年）提倡用历史方法教学。其后，美国化学会会长史密斯，哈佛大学校长康奈特及著名化学家贾菲，都论述过开设化学史的必要性。日本化学家山岗望，十分重视化学史的教学，他在数十年的化学生涯中，坚持化学、化学史与化学教育相结合的做法，曾受到嘉奖。1960年，美国在26个州的一百所高等学校进行科学史（包括化学史在内）教育的试验。日本政府决定从1982年起在高中设科学史选修课。苏联和东欧一些国家，以不同的形式在高等学校中开设科学史和学科史课程。在民主德国，教育部还颁布其有关的教学大纲。这种趋势还在继续发展。

我国化学史家丁绪贤，本世纪二十年代在北京大学化学系讲授化学史，并著有《化学史通考》。化学史家张子高（1886—1976年）于二十——三十年代在东南大学开设化学史课。化学史家袁翰青（1905—？）于1953—1955年，在北京师范大学开设化学史课。1983年，中国科技史学会化学史组在昆明举行化学史讨论及讲习会，有五十余所高中等学校的教师及云南省许多中等学校的化学教师参加。与会者认为，化学史对于现代化学教育有着重要意义，呼吁在化学系开设化学史课。

不难看出，我国的化学史教学，从个别的学校开设选修课，逐渐向广泛开设的方向发展。这是现代化学教育发展的客观需要，同时也是化学家所赞成的一门课程。我国著名化学家傅鹰（1902—1979年）曾说过：“化学可以给人以知识，化学史可以给人以智慧。”言简意赅，切中要害。知识与智慧结合起来，必将对改革化学系课程的知识结构，对提高化学教育的质量有莫大裨益。

目 录

绪 论

第一编 古代时期

第一章	古代的实用化学	(2)
第一节	化学史的发端——火的认识和利用.....	(2)
第二节	煤、石油和天然气.....	(5)
第三节	陶瓷与玻璃.....	(10)
第四节	金属冶炼.....	(17)
第五节	造纸和火药的发明.....	(25)
第二章	古代的物质观	(32)
第一节	中国古代的物质观.....	(33)
第二节	印度古代的物质观.....	(39)
第三节	希腊古代的物质观.....	(40)
第三章	炼丹术和炼金术	(47)
第一节	中国的炼丹术.....	(48)
第二节	阿拉伯的炼金术.....	(56)
第三节	欧洲炼金术.....	(60)

第四章 本草学与医药化学	(65)
第一节 中国本草学中的化学知识.....	(65)
第二节 医药化学.....	(71)

第二编 近代时期

第五章 化学科学的形成及氧化说的建立	(83)
第一节 波义耳化学元素概念的建立.....	(83)
第二节 化学燃素说的建立.....	(87)
第三节 一些重要气体的发现.....	(91)
第四节 拉瓦锡氧化化学说的建立.....	(93)
第六章 化学基本定律的建立及道尔顿原子学说 ...	(98)
第一节 质量守恒定律与当量定律的建立.....	(98)
第二节 定比定律的确立.....	(103)
第三节 倍比定律与道尔顿原子学说.....	(106)
第四节 化学元素符号、名称、化学式.....	(112)
第七章 分子学说的建立与早期原子量的测定	(117)
第一节 盖-吕萨气体简比定律.....	(118)
第二节 阿佛加德罗分子假说及电化二元论.....	(120)
第三节 早期原子量的测定工作.....	(126)
第四节 康尼查罗的贡献.....	(135)
第八章 有机化学的产生	(142)
第一节 有机化学的诞生和有机分析的发展.....	(143)
第二节 有机合成的发展与活力论的破产.....	(148)
第九章 早期有机化学理论的发展	(155)
第一节 基团理论的产生和发展.....	(155)
第二节 取代学说的产生和发展.....	(160)

第三节	类型理论的发展	(163)
第十章	经典有机结构理论的建立	(170)
第一节	化合价理论的建立	(171)
第二节	苯的结构学说	(175)
第三节	化学结构学说及其它重要思想	(178)
第四节	立体化学的产生和发展	(181)
第十一章	无机化学的系统化	(188)
第一节	化学元素大发现	(188)
第二节	化学元素周期律发现前的准备工作	(191)
第三节	化学元素周期律的发现	(194)
第四节	化学元素周期律的证实及其意义	(199)
第十二章	十九世纪化学工业的兴起和繁荣	(208)
第一节	酸碱工业	(208)
第二节	煤焦油化学工业	(217)
第三节	化学肥料工业	(222)
第十三章	物理化学的形成	(230)
第一节	质量作用定律与动态平衡观念的确立	(231)
第二节	热化学和热力学基本定律的发现	(234)
第三节	相律的导出和溶液理论的形成	(238)
第四节	电解定律的发现和电离理论的产生	(242)
第五节	初期的化学动力学	(245)

第三编 现代时期

第十四章	原子结构与周期律的发展	(251)
第一节	化学进入微观领域	(252)
第二节	原子结构理论模型的建立和发展	(255)