

刘知新化学教育文选

刘知新 著



高等教育出版社

内容提要

本书收录了我国著名化学教育专家刘知新先生从事化学教育教学工作的 50 年时间内发表的部分论文。全书分成“化学课程与教材改革”、“化学教学研究”、“学科建设与研究生培养”等三部分,从这些论文中,可以理清我国中学化学教育发展的基本过程,以及高等师范院校化学教学论学科建设的基本脉络。文中的很多观点,即使在今天看来,仍具有相当的参考价值。本书对于从事中学化学教学、研究工作的一线教师、教研员和研究者了解我国中学化学课程的历史与现状,具有很好的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

刘知新化学教育文选 刘知新著. —北京:高等教育出版社,2003. 11
ISBN 7-04-012278-2

. 刘... . 刘... . 化学课-教学研究-中学-文集 . G633.82-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 093212 号

策划编辑 苏伶俐 责任编辑 苏伶俐 封面设计 王 睢
责任绘图 尹 莉 版式设计 马静如 责任校对 俞声佳
责任印制

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷			
开 本	787×960 1/16	版 次	年 月第 1 版
印 张	13.25	印 次	年 月 第 次印刷
字 数	240 000	定 价	27.60 元
插 页	3		

本书如有缺、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

自序

1999年启动的我国新一轮基础教育课程改革,到2002年秋季,除上海市和西藏自治区外,全国范围内在530个省级实验区(以县为单位)已开始新课程的实施,参加实验的学生数达到870余万人;预计从2003年秋季将在1642个省级实验区实施,全国实验规模达到同年级学生的40%~50%。与此相适应,我国高等师范院校和教育学院学科教育专业的课程改革、中小学教师继续教育课程教材建设也已同步展开。基础教育化学课程改革和高师、中小学教师继续教育中的化学教育类课程改革存在诸多问题,需要我们结合以往的经验教训来变革更新,以在大学前与大学和大学后教育实践中切实落实“以学生发展为本,保证学习者可持续发展和终身学习”等战略要求。

本着反思、研讨的精神,将本人从1962年3月至2003年2月撰写的论文,经过筛选,辑录其中尚有保存价值并对当前课程改革与教学改革有某种借鉴意义的文字,梳理归类,形成一册,为学界同行,特别是为后来的有志者提供一份便于查阅的资料和探研有关问题的一些思路、线索,为学界提供一种智力服务,奉献一位老教师发自内心的悃诚之情;为后来的有志者进一步探索化学教育教学运作的圭臬提供一些经验教训,避免重蹈以往走过的弯路。

回顾我50年的教师生涯,从青年、中年到老年,都是在北京师范大学度过的,除去做过三年多的无机化学教学和教研室工作以外,一直在为基础教育的化学课程建设与改革及高师化学教学论学科建设、中学化学教师的继续教育与化学教育研究生的培养工作而劳作。本人在工作中,时刻铭记校训——“学为人师,行为世范”,努力追随“爱国进步、诚信质朴、求真创新、为人师表”这一优良传统;尽心尽力在做中学,在实践中去体验、总结提高;向前辈和同行学习,向外域学习,并结合各个时期的某些“热点”问题或基本理论问题发表自己的见解。今日看来,各个时期写成的文章,虽均有其局限性,却能从中理出个人认识和研讨成果随着社会前进的步伐而演变发展的“轨迹”。

以“课程目标”这一课题为例来说,众所周知,这是学科教育工作者明确学科课程与教育目的(总的培养目标)的衔接,进而明确学科课程编制工作的方向、做好学科课程内容的选择和组织的关键所在;明确了课程目标,方有可能进一步确定学科课程实施的依据和课程评价的准则。我在20世纪60年代初到70年代末撰写的有关化学课程(特别是化学课程目标和内容)的文章,多不将课程与学科、教学计划、教学大纲

等名词加以严格区分,这是与我国当时整个教育学界的学术见解相一致的。更何况作为一名从学科研究,转而从事学科教育研究的研究者,我更习惯于从学科本身的视角,细致入微地研究某些问题,不情愿大而统之地论述教育教学问题。《试论中学化学教学的任务和内容》、《略论中学化学实验的内容和类型》就是这一时期的代表作。在前文中,我结合1956年部颁的《中学化学教学大纲(修订草案)》规定的中学化学教学的5条主要任务(以后改为“教学目的”),曾将其概述为:

使学生获得系统的、巩固的化学基础知识和基本技能,初步了解化学生产的基本原理以及这些知识、技能和原理在我国社会主义建设中的重要应用,为(学生)参加工农业生产劳动和学习现代科学技术打下基础。同时,中学化学教学应该培养学生的辩证唯物主义观点和爱国主义与国际主义精神。

在其后的高师化学教学法课程教学中,为了便于师范生简明记忆,曾将上述教学目的缩略为“两个基础、两个观点、一个应用”。

随着“科学春天”的到来,世界各国科学教育研究成果逐渐被我国学科教育界认识、借鉴。我在《我国化学教育启蒙阶段的新篇章——九年义务教育初级中学化学教学大纲审查说明》一文中,论述的视角已摆脱就文件说文件的局限性,明确从现代科技社会的需要、化学学科对社会和育人的价值,结合文件的规定“从学科知识和技能、情感 and 态度与能力,以及思想政治教育三个维度”对义务教育初中化学教学目标作了分析、阐述,后来又结合教材审查工作的认识,总结了化学课程教材建设中有待加强的问题,写成《化学教材建设应重视“过程目的”的落实——参加教材审查工作的一点体会》一文,提出:从化学教学过程来考察,教材的编者和施教的老师,应当处理好“内容目的(目标)”与“过程目的(目标)”的辩证统一。为了落实过程目的(目标),化学教材中的实验、课文、例题、习题,以及总结,特别是教学的引入(导入)、讲解、提问、演示、变化、强化和结束等程序,均应将科学方法论的诸要素因应事理或学生实际的需要,细致入微地进行设计、落实,从偏向“内容目的”转向偏重“过程目的”,以利于转变教育观念,激发学生独立思考、主动探究和创新意识的养成。

2001年7月以后,我学习了教育部制订颁行的《基础教育课程改革纲要(试行)》和《全日制义务教育化学课程标准(实验稿)》以后,撰写了《谈更新课程理念问题》、《更新课程理念 促使学生积极主动地学习——学习化学课程标准的体会》等文,反思整理了自己对“课程与教学”、“课程设计与教材的编制”,以及对课程目标等问题的认识。就化学课程目标而言,从国家颁行的各科课程标准所定的“知识与技能,过程与方法,情感态度与价值观”这一落实素质教育的三维目标出发,考虑到便于广大教师结合实践找准落实课程目标有个“抓手”,在《再谈内容目标与过程目标的融合统一——当今课改应予特别关注的问题》一文中,又进一步讨论、阐发了实现“内容目标与过程目标的融合统一”的根据及这样做的重要性和必要性,同时解释了两类目标的

内涵及二者之间的辩证关系,并给出了一个简明的概括:教师(在教学中)自始至终要从“过程目标”这一侧面多下功夫,将我们习惯了的重视“知识点”和“技能项”这些显性的内容目标要项,经过更新改造形成知识点、技能项与“过程统”融合统一的新局面。文中顺便说明,这里讲的“过程统”,借用的是学习心理学里讲的人的心理发展是智力因素与非智力因素有机结合的一个连续统,过程目标的实质正在于智力因素与非智力因素有机结合,以体现过程与内容在课程实施(或教学运作)中诸种要素总是整合(统整)在一起的这一特征。应当强调,这是实现优化教学的前提和保证。

回想起来,从1983年秋季起至2003年春,在承担“学科教学论·化学”硕士研究生的培养工作及为研究生和学位课程研修班(北京和浙江两地)讲授“化学教育学概论”或“化学教学论研究”,或“中学化学教学改革与实践研究”等学位基础理论课程时,曾力求从整体性、综合性和专业性的角度,探研有关化学教育学诸领域中的重要课题。提出问题,亮出观点,阐明见解,思索答案。结合工作,边思考,边研索,边实践,边总结,力求理顺思路理念,努力充盈学术研究内容。其间曾多次在授课中围绕“教学目标具体化、精细化”结合实例进行过讨论,还整理发表了《试谈化学教育的目标和课程设计》、《对“化学实验教学改革”的思考》、《对科学教育目的及理科课程开发的思考》等文。在本人承接并任主编的《学科现代教育理论书系·化学》所包含的6本书中,特别是本人参与撰著的《化学教学系统论》和《化学教育测量和评价》两书中,对于“课程目标”这一命题均进行了研究、阐述。由于该丛书中专列了《化学课程论》、《化学实验论》和《化学学习论》,为了丛书各册协调统一的需要,必然各有侧重。对此,本人在《化学教学系统论》一书的“前言”中曾申明过:化学教学是以化学课程为中介、师生共同活动所组成的一个系统。它主要包含三个子系统:指导系统、学习系统和反馈系统。化学教师是指导系统中的主体;学生是学习系统的主体;化学课程则是居于教学中心位置的、师生双方赖以交互作用使教学认识活动深化运作的重要媒介;而反馈系统则是保证化学教学系统得以和谐运作,从而获得教学的高质量和高效率的通道。本人在写作和讲演中,还形象地将“课程目标”称之为课程实施(教学运作)的“龙头”。明确并把握住了“龙头”的导向作用,相应的其他环节方有可能和谐运作,达成预期的效果。

以上是本人反思整理自己的认识的一个实例。若结合化学教学观来梳理,从20世纪五六十年代基于“教学过程是一种特殊的认识过程”来研讨化学教学,到七八十年代结合化学学科、化学教学论和化学学习论来讨论化学教学本身,力求着重研究化学教学自身的特殊性,撰写了《化学课堂教学模式初探》、《积极改革教学方法 努力开创教学研究新局面》、《试谈化学教学中的启发式》、《初中化学教学的基本原则和基本方法》、《高中化学教学的特点、基本原则和方法》等文章。

在《化学课堂教学模式初探》一文中,我曾指出:化学教学的主要任务是培养学生的能力,发展智力,形成(学生的)科学世界观,与其他自然科学教学过程相似,一定要

重视诱发学生的学习兴趣和动机,通过他们的感官,采取多种方式促使他们深入理解学习对象,增强记忆,结合变式练习培养独立工作能力。还针对当时国外倡导的发现教学,结合我国的实际阐述了如何吸取发现教学的优点,改革我国教材编写、教学形式和教学方法,特别是改进实验教学的意见。

在《试论化学教学中的启发式》一文中指出:启发式首先是一种科学的、先进的教学观,它对于教学过程中适用的各种教学方法、手段起指导、贯串和综括的作用;是一种符合学生认识规律的、优化高效的教学模式。文中又指出:我国学者公认的“启发式教学”是指在充分肯定教师在教学中的主导作用的前提下,以学生为学习的主体,充分发挥学生在学习中的主动性和积极性,促使他们自觉地发展智能、情感和意志的、生动活泼的教学实践活动。结合当时的实际,本人认为:现代化学教学中的启发式是为社会发展、科技发展服务,为培育人才服务运作的产物;化学教学中的启发式,似应突出实验教学、形象化教学;突出学生的学习实践活动;突出激发学生的学习兴趣 and 动机,激励他们积极思考、主动探索的精神,以不断发展学生的智力,培养能力,使他们得到全面发展。在该文中,还分别讨论了“运用启发式的前提和基本原则”,“启发式教学的基本途径和方式”及“启发式的教学程序和过程”。

进入 20 世纪 90 年代以后,随着我国基础教育课程改革的深化,本人又陆续撰写了《略论中等化学教育研究的现状和趋向》、《化学课堂教学模式再探》、《化学教学中的启发式的再省思》等文。这些论文的着眼点,已明确地从化学学科或化学教育转为科学教育(化学教育是它的一个分支)来讨论学科教育的问题。“再省思”一文就针对当前存在的将“探究学习(或探究教学)”不妥当地泛化为唯一的有效教学模式的倾向,指出:探究教学(或探究学习)是启发式的一种范型,是随时代的演进而不断充实和发展的;教学并非事事都要经过探究式来运作完成,所有的教学方法和方式各有各的用途,各种教学模式也是如此。关键在于以什么教学观、价值观作为实施准则和评价标准!反思起来,近些年来,我国化学教学中的启发式为什么没有把培养学生主动学习、自主探究、主动发展的(启发式)主旨高扬起来,反而被“知识与技能本位”的教育观所禁锢呢?这是由我国教育教学的大环境所决定的。从课程教材编制的层面看,化学教学中“过程目的(目标)”游离于学生学习活动之外,难以达到“过程目的(目标)”与“内容目的(目标)”融合统一的境界当是一个重要原因。

再如,对学科教学论的认识,也可粗略梳理一下:关于“中等学校化学教材教法课程”的设置,从北师大校史中仅查到(1933年)《学则》规定,本科必修修养类、教材类和专业类三类课程。专业类课程包括教育概论、教育心理、教育学、中等教育、教育史、教育行政、儿童及青年心理、参观、实习等。从一年级到四年级,每个年级均分别开设上述专业类课程,其中既有“普通教学法”,又有专业教学法(或称专业教材及教法),还开设“教育统计及测验”,但未找到相关的“中学化学教材教法”教材。我 1948 年秋季进入北师大化学系学习,到三年级上这门课程时,老师讲课的时间和次数不

多,主要是带领我们下中小学听课观摩,并印发过《化学实验室管理》讲义,随后安排去附小、附中实习授课(本人在一附小五年级讲授两位数除法,在初中讲授氯碱工业中的电解饱和食盐水,在高中讲授金属元素。实习前要熟悉教材,写教学提纲和准备教具、实验等。)1952年毕业留校,不几年即固定在化学教学法组担任工作并升任讲师。当时的专著性书籍或教材很少,多学习借鉴苏联学者编著的《中学化学教学法》中译本或俄文版。在当时的情况下,只能从实践中学习,向中学老师多讨教,同时在中学(附中三部和女子附属中学)兼课积累教学经验。可惜,这种兼课(随后教研室称之为带“实验班”)由于众所周知的原因,未能按实验法开展研究,只起到深入体验、有针对性地积累典型案例及与附校教研组各位老师一起研讨等作用,而且也未能长期坚持下去。回忆起来,是一个缺憾。好在其后,我的学术性社会兼职为深入、广泛地接触基础教育实际创造了条件,从为中国化学会和中国教育学会下属专业委员会的会员做学术服务中学习、提高,并随时随刻做有心人,不断总结,内化,领悟,提高。从接受教育部委托编写高等师范院校用书——《化学教学法讲义》(主持该项目与合作院校和中学老师共同完成)到1959年主持我校“普通教育化学教学改革”项目并编写《九年一贯制中学化学教科书》(1~4册),从理性认识和亲身体会上、从正反两个方面的经验教训中,促使自己重新认识、评价“向苏联学习”的得失,明确了必须深入我国教育教学实际、认真总结并汲取我国广大教师的宝贵经验。可以说,这是我国化学教学论学科建设的根本。

1978年,北京师大化学教学法教研室重建后,我为重新开设这门课程于1980年春写出《化学教学法(初稿)》。把在教学中体验到的几条学习要求总括为:应当努力确立正确的教育观点,了解主要的、基本的教学方法,积累典型(正反面)的教例,关心国内外教育动态,以及加强教学实践观念等。今日看来,其中第二条失之偏窄,以“教学模式”代替“教学方法”似乎更好一些。当然,培养师范生能够做好化学教学设计并亲身进行实践,这是更理想的状态。

从实践中不断遇到因学科名称引起的歧义,给学术讨论及对外交流造成障碍。“中学化学教材教法”、“中学化学教学法”和“化学教学法”均指为高等师范院校本科生开设的这门必修的基础课,但学科名称始终是个难以界定的问题。这是从20世纪30年代至80年末一直未得到解决的问题。经过几次研讨、磋商,在1988年11月国家教委召开的“高等师范院校本科化学专业化学学科基本要求审订会”上,经过与会的化学教育组专家、学者认真讨论,一致认为用“化学教学论”这一名称替代当时仍沿用的、容易让人产生不同理解的学科名称是必要的、适宜的。“化学教学论”这一名称能较准确地反映它是一门研究化学教学规律的学科,是以广大化学教师的宝贵经验为基础,经过理论概括不断充实发展的一门年轻的学科。由本人担任主编的《化学教学论》(高等教育出版社,1990)就是基于这一认识而编著、出版的。

我国教育事业的发展和对外学术交流活动的增加,特别是硕士研究生培养工作

的进展,向我们提出了挑战,促使我们必须面对并尽快解决一系列必须立刻回答的问题:怎样合理组建学科系列课程?系列课程与教材如何体现其层次性和应有水准?……形势急迫,不容回避,只能边干边总结。历史是现实的坐标,历史是在反思中进步的。历史上已遇到过的课程名称问题、学科定位等问题,在实践中似不应重演!其中基点是,准确定位本科生学习的“化学教学论”课程的目的和内容,相应地,对研究生(含学科教学论和教育硕士专业学位两种不同要求的研究生)的培养工作,特别是研究生的课程设置如何妥善解决也是一个重点课题。为了就这些亟待解决的问题,进行研讨、交流,本人先后撰写了《从高师本科化学教学论看理科学科教学论的目的、任务和师范训练》、《谈化学教育硕士研究生培养问题》和《再谈化学教育硕士研究生培养问题》三文。

为了参加“全国高师化学教学论学科建设研讨会”(南京,2003年4月4日—6日),并应邀在会上演讲,本人在2002年底至2003年2月又写了《关于化学教学论学科系列教材建设的几点建议》和《学科建设的回顾与展望》二文。

从多年的实践中,本人深深体会到:“学然后知不足,教然后知困。知不足,然后能自反也;知困,然后能自强也。”(礼记·学记)所揭示的治学育人的真谛;必须牢记“业精于勤,荒于嬉”(韩愈语)和“人生在世,事业为重”(吴玉章语)等警句名言,从中也懂得了“学问有利钝,文章有巧拙”(颜之推语)所讲的道理,也总在想:做教师就要坚持终身学习,孜孜不倦地追求真知,向实践学习,向学生学习,永不满足于个人所取得的点滴成绩。从主观上讲,我力争做到本书所选文章“为世用者,百篇无害”,努力避免落入“不为用者,一章无补”(王充语)的尴尬境地。

这本书包括“化学课程与教材改革”、“化学教学研究”及“学科建设与研究生培养”3部分。其实,第3部分所讲的“学科建设”仅仅指从高等学校开设本专业学科课程这一狭义的“学科”而言。广义言之,本书所研讨的方方面面均属于“化学教育”这一学科的范畴。只不过本人所涉及的仅局限于大学前和大学阶段高等师范院校化学教学论等及“学科教学论·化学”与教育硕士(学科教学·化学)研究生培养工作这一块。

本书所选文字均为本人一人执笔;本人参与执笔和统稿,但属与人合作撰写的文章,如《中国化学教育的发展》(见:《中国化学五十年》编辑委员会编.中国化学五十年(第七章).北京:科学出版社,1985.327~343)及《中国化学教育60年》(化学教育,1992(5))等均未辑入。

本书所辑录的文章,多数只在体例和版式上作了一些调整,以保持全书基本统一,少数文章在内容上作了简单修改。

本书付梓之际,写了以上话语,意在与学界同行交心、谈心;所选文稿若能对当前或今后学界研讨学科建设与发展的有关论题提供前车之鉴,本人当十分欣慰。最后,真诚感谢高等教育出版社对本书面世的支持!感谢北京师范大学王磊教授、华东师

自 序

范大学王祖浩教授、华南师范大学钱扬义教授、山东师范大学毕华林教授、广西师范学院王屹教授、东北师范大学郑长龙教授、南京师范大学李广洲教授、河北师范大学王克勤教授、广州大学生物与化学工程学院魏冰副教授、北京师范大学珠海分校国际教育学院王建成教授和高等教育出版社王宏凯、苏伶俐等同志为本书出版所付出的辛勤劳动！

刘知新

2003年7月

于北京师范大学丽泽楼寓所

第 1 部 分

化学课程与教材改革

略论中学化学实验的内容和类型

教育部颁布的《全日制十年制学校中学化学教学大纲(试行草案)》(以下简称新大纲)对化学实验的目的和内容做了明确规定,这是我们搞好实验和整个教学工作的重要依据。

我们都了解,纳入教学体系的实验不同于一般的科学实验,它是受培养目标和教学任务制约、遵循学生的认识规律而精选出来的教学实验。重视并正确地运用它对于提高化学教学质量具有十分重要的意义,这是由学科本身的特点所决定的。

(一) 化学实验的内容和类型

新大纲编选了约 155 个实验(课堂实验约 114 个,学生实验 41 个)。这些实验的内容相当广泛,有简单的试管操作,也有装置较为复杂的制备实验;有元素及其化合物的性质实验,也有要求准确度较高的定量实验;有无机化学实验,也有有机化学实验。这些实验都服从于一个共同的目标,即帮助学生形成和发展化学概念、理解和巩固化学知识、培养学生的实验技能和两个能力以及养成学生的科学态度。因此,在教学过程中,要根据化学实验的目的,结合各次实验的内容与学生的实际,逐一研究并制订教学方案(教案),充分准备,认真实施,经年累月、坚持不懈,以争取教学的高质量。

为了研究探讨各类教学实验的特征,以便采取更有效的措施和方法,完成实验的教学目的,有必要对全部实验进行分类。

笔者认为,新大纲所规定的 150 多个化学实验可区分为以下几种类型:

- (1) 化学基本操作实验;
- (2) 元素及其化合物的性质和制备实验;
- (3) 揭示基本概念和理论实质的实验;
- (4) 结合工农业生产实际对学生进行综合训练的实验;
- (5) 让学生运用基础知识和基本技能进行设计的实验。

从新大纲的编排来看,前三种是基础,后二种是前三种的运用和提高;从实

验操作的角度看,化学基本操作实验是各类实验的共同的基础。因此,基本操作的规程(包括操作方法、程序和规范)应贯穿于所有实验的全过程。

当然,以上的分类只是为了研究的方便,只具有相对的意义。实际上,同一个实验,因运用的目的不同,则可分别列入不同的类型。譬如,镁燃烧、碳铵受热分解、五氧化二碘受热分解实验等,应列入第三种类型,这是就这些实验在教学中所担负的主要任务而划分的;如从这些物质的性质而言,无疑应列入第二种类型。为了完成既定的教学目的,明确实验的重点所在,有利于发挥各类实验的特殊作用。

(二) 各类实验的教学特征

为了在教学过程中从实验的内容和要求出发,切实地而不是表面地,深入地而不是形式地落实教学大纲的要求,就要研究各类实验的特殊性。

1. 化学基本操作实验

从新大纲的编排看,这类实验从次数上看,安排得并不多,譬如,“化学实验基本操作”、“粗盐的提纯”、“配制一定百分比浓度的溶液”、“配制一定摩尔浓度的溶液”和“中和滴定”等。但是,从基本操作贯穿于各类实验之中,多次重复达到熟练(或掌握)来看,基本操作的实验次数是最多的。

基本操作实验的编排也有一个由浅入深的过程。笔者体会,新大纲采取典型示范、由易到难、逐步提高、集中训练与分散训练相结合的编排体例是有利于学生学习和掌握的。在教学中,基本操作规程从一开始一定要从严要求,并贯彻到各类实验的始终,力争让学生在反复操作练习过程中达到“各年级培养的化学实验技能的有关要求”(见新大纲)。即使是最基本的实验操作,如试管和试管夹的使用、试剂的取用、酒精灯的使用等,也要注意操作的规范化,发现操作错误,教师可再次示范、纠正;同时,要注意提醒学生排除某些生活习惯的干扰,如对试管满把抓(握)、对试管夹捉握短长柄、对瓶塞不注意保洁、对液体试剂瓶随意倾倒等。否则,任其“习惯成自然”,必定一错到底,很难改正。

基本操作的规范化是保证实验安全和获得准确结果所必需的基础环节,要充分重视。某些问题虽小,但有必要让学生从感性上和理性上了解其中的道理,以提高学生的学习自觉,而不能仅仅是“硬性”规定。

2. 物质性质和制备实验

这类实验在新大纲中是大量的、基本的,约占全部实验的60%。这类实验的正确实施有利于使学生实现认识上的飞跃,是化学教学的一个中心环节。

让学生学习并牢固地掌握关于元素及其化合物的基础知识,必须直接或间接地依靠这类实验,以实现由表及里、由浅入深、由感性到理性的认识过程。实

实践证明,为数甚多、性质各异的元素及其化合物,离开化学实验,而仅凭教师的口头描述或仅借助其他直观手段,是难以使学生形成正确的、牢固的概念的。因为,学生缺乏对实验现象的感知,他们就只好听从老师的描述或其他映像(图片、幻灯片等)而间接地去认识物质,这样,或由于老师的讲述说服力不强,致使学生“将信将疑”,或由于所观察的映像失真,不能有效地激发他们的形象思维和抽象思维,影响了认识的扩展和深化。因此,在教学过程中,一定要切实做好有关实验,配合其他教学手段,在学生获得充分的、合乎元素及其化合物的感性知识的基础上,进一步引导学生进行思维加工,形成正确的概念,并在随后的教学中巩固加深。这类知识只强调理解还不够,必须要求学生记忆。譬如,对氢气化学性质的认识,通过有关实验和讲授,在初中阶段,让学生掌握氢气的可燃性与还原性,安静燃烧与爆炸的本质及其联系;到高中阶段,结合多种气态氢化物的生成及其性质以及脱氢、加氢反应等进一步扩大加深对氢气及其在各类型氧化-还原反应中所起作用的认识。

通过物质性质和制备实验,可以对学生使用仪器的技能、实验操作技能以及绘制仪器装置图的技能、观察和记录实验现象的技能等,有计划地进行循序渐进、由简及繁、从掌握到熟练的培养训练。实验技能(包括简单的基本操作技能)的形成需要一个反复练习、不断强化的过程,不能企图“一蹴而就”,即使是“一看就会”的简单试管操作,要达到真正掌握、熟练的程度,也需要下一番功夫多次练习。譬如,试管的取用(三指握取试管近口部,其余二指收拢,根据情况抵靠或不抵靠试管下部);加入试剂(加入液体与固体时因试剂不同,试管的拿法不同;同样是加入液体试剂,倾液和滴加时,试管的拿法也不同);加热试管(因承受的试剂不同、反应情况不同而有不同的处置);等等。又如,用试管作为小量制备的反应器,用试管夹与固定在铁架台上的操作方法不同;同样是用试管夹操作,固体与液体的加热方法不同;等等。这些不同的要求,需要教师结合物质的性质对学生进行适当的说明,这不仅有助于学生正确地掌握实验技能,而且有利于他们加深对于物质性质的理解、记忆。切忌不分情况和场合,用一种固定不变的操作态势去对付各种复杂的反应类型。当然,实验技能的培养,也有个循循善诱、因势利导的问题,不应该也不可能不分主次,全盘托出,脱离各次实验的内容提出过高的要求。“欲速则不达”。那样做,势必造成学生学习负担过重,降低教学质量。

3. 揭示概念和原理的实验

这类实验的首要任务是为形成重要的化学概念和讲授化学原理提供生动的直观。有了这一良好基础,在教师的引导下,学生才有可能顺利地进行抽象的思维。我们要重视并努力做好化学实验,不仅仅在知识、技能上对学生是一种重要的培养教育,而且在认识论和方法论上,也就是在世界观方面,对学生也是具有

重要的教育意义的。俗语说得好：“百闻不如一见，百看不如一练。”这是很有道理的。

这类实验要选择得好，最要紧的是重视实验的典型性(代表性)，实验现象要鲜明，没有副反应。这样，在教学中才有充分的条件引导学生“从生动的直观到抽象的思维”，形成概念、理解并把握有关原理。譬如，选用五氧化二碘受热分解实验，配合分析讲解引入原子的概念；通过物质溶解的热效应，让学生认识溶解过程和溶液的本质；从中和热的测定揭示中和反应的实质；通过氯化铜水溶液在电流的作用下发生氧化-还原反应形成电解的概念；等等。

这类实验的主要任务既如上述，那么，在实验装置和操作上则应力求简明醒目，重点突出，不要添枝加叶、节外生枝，以免分散学生的注意力，阻抑正确概念的形成。

为了更有效地培养学生分析问题和解决问题的能力，在这类实验的教学中，应当尽可能让学生结合典型实验运用所学的基础知识，练习着去分析阐述实验现象的本质，并进行初步的综合概括，最后由教师给出明确的结论。这样做，能很好地激发学生的积极思维。实验教学中同样存在着如何准确地运用启发式，反对注入式的问题，需要认真研究解决。

4. 结合生产实际的实验

工农业生产涉及的知识和技能十分广泛，随着生产的发展，其内容和要求处于日新月异、不断更新的过程中。笔者认为，在普通学校中，不应该让学生花费大量的时间和精力去学习那些工农业生产中的技术细节，而应该让他们尽可能多掌握一些对各行各业都需要的先进的化学基础知识和基本技能。从这一观点出发，如何选择结合生产实际方面的教材内容(包括有关实验)是一个重要课题。新大纲明确指出“对工农业生产知识着重讲授基本原理，一般不涉及生产中的技术细节问题”，这是十分必要的和正确的。因此，为这类教学内容配套的有关实验，其首要任务应当是揭示有关生产的化学反应原理，而不宜去追求“模拟”生产过程和安装大型实验装置。事实上，无论怎样模拟，终究是化学(包括物理)仪器装置，仍难以给学生提供生产过程的真实景像。这方面的要求可以由学工学农、现场教学(参观)以及电化教学、挂图模型等去完成。

新大纲中规定的这类实验不多，如氨的催化氧化、电解食盐水、硬水的软化、合成树脂的制取以及土壤中有效养分的测定等。笔者认为，有条件的学校，可以把一些装置并不复杂的实验布置成学生实验，以强化学生对有关原理的认识。

当运用这类实验的时候，教师要注意在揭示化学反应原理的基础上，配合其他教学手段，激发学生的想像力，使他们联想到有关的生产设备、主要流程和生产操作。

5. 学生独立设计的实验

为了进一步提高和发展学生的认识能力和实践能力,在一定阶段安排一定数量的专题设计实验,让他们去完成是很重要的。这是培养学生分析问题和解决问题能力的有效途径之一。

让学生独立设计的实验,应当体现灵活运用基础知识并熟练实验与计算技能两方面的要求。同时,通过实验方案的设计与实验的过程和结果,还可以进一步培养和考查学生的创造才能。

新大纲里规定的“实验习题”属于这类实验,但为数太少。高年级需要逐步增加这类实验的比重,并积极创造条件让学生进行一人一组独立操作的实验。譬如,可以采取半班上实验课、半班在教室上练习课的方法,这样做,既便于学生独立操作,又利于教师巡视指导。

学生设计的实验方案,一定要经过教师审阅。在审阅实验方案的时候,教师应当尊重学生的创造精神,在保证安全的前提下,逐步放手让他们去做。为了扩大、加深学生的知识面和培养学生的自学能力,教师须具体指导他们查阅有关书刊资料。

(三) 结 论

实验的内容和类型多种多样,其特点和要求各有不同,但目的是共同的。完成这些目的,需要多种条件的配合。从实验教学来看,关键在于:思想重视,全面安排,严格要求,多次演练。

要充分重视对学生的思想工作,把学生的好奇心、“看热闹”的心情引导到具体的实验目的和要求上来;对实验的全部内容和每次实验的全过程,教师要做到胸中有数,对各类实验要有计划地为学生示范,让学生了解操作规程,共同把好质量关;要积极创设条件,让学生多做实验,多实践运用,以不断提高教学水平。

试谈化学教育的目标和课程设计

在第八届国际化学教育会议(8th - ICCE) 闭幕式上,前美国总统科学顾问委员会副主席、加州大学教授 George C Pimentel 在“化学教育为了每一个人”(Chemical education for everyone)的讲演中指出:“我们生活在科技时代,在这个时代里,每一个人的生活都受到科技成就的影响,而化学在科学中处于中心地位。这些影响从生活的舒适和质量到经济福利,以及甚至于生存问题。这些都尖锐地并使我们要更好地意识到,我们面对的教育挑战。”他把这次会议主题所展现的教育挑战的情景,归并为三个问题:

- (1) 我们保持着化学教育的现代的和新式的水平吗?
- (2) 我们给下一代科学家以最佳的、可能的专业准备了吗?
- (3) 我们满足了大规模公共教育的需要吗?

Pimentel 教授概括的三个问题,实际上,就是化学教育所面对的、并要不懈地妥善解决的基本问题。本文拟就以下两个基本理论问题,综合介绍一些信息、谈一些看法。

(一) 化学教育的目标

化学教育是化学科学的一个分支,也是科学教育的一个分支。从它的形成和发展看,是伴随着近代化学的发展和传播而兴盛壮大的。进入新的科技革命时代以后,未来学者指出:化学几乎是所有经济领域里技术进步的主要代表。人类生活的各个方面几乎都同化学联系在一起。他们预言:未来的世纪将是教育的世纪。化学的未来,工业的未来,许许多多技术部门的未来,甚至人类的未来都寄希望于教育。英国学者 Edward S Stern 博士在联合国教科文组织出版的

原载《数理化信息·2》,沈阳:辽宁教育出版社,1986年版。

第八届国际化学教育会议(8th - ICCE)于1985年8月23日至28日在日本东京举行。这是由国际纯粹和应用化学联合会(IUPAC)和日本化学会(CSJ)共同组织召开的、在亚洲地区首次举行的国际化学教育会议。

8th - ICCE 的主题是“扩展化学的视野”(Widening the scope of chemistry)。会议内容分为四个专题:计算机时代的化学教育;培养未来优秀化学家的化学教育;化学教育为了生命科学;化学教育和工业。来自50多个国家和地区的近600名代表参加了会议。

“化学教学新趋向”(第 卷)中曾指出:“化学可以认为是一门‘提高能力的科学’。……它不仅本身广泛有用,而且需要运算和概念形成,这二者结合的结果为其他训练形成坚实基础。”Stern 在“化学在其他职业中作为一种助手”的标题下,列出了一个表解,以说明以化学为基础的职业或者用到化学的职业(见表 1)。

表 1 与化学关系密切的其他职业

职业	以实验为基础	化学作为教育的一部分
实验室	过程或产品研究;分析和质量控制	
行政	技术行政;专利和执照;图书馆和情报服务	一般行政和商务办公室工作
美术创作	物件保存和鉴定;(例如在博物馆等) 包装; 工艺期刊	记者
工业	(何种工业)生产; 工业服务; 工业销售	商务活动 运输
公职	教学(讲演); 法医学	文职人员

由此可见,化学与化学教育的广泛性及其与社会各行各业的紧密联系。英国学者 Newbury N F 在“化学教学”一书中曾把化学的进展给人类社会带来的益处概括为 9 个方面(见表 2)。

表 2 化学进展带给社会的益处

物质利益方面	精神利益方面
增进人类健康; 食物原料的供应; 增进生活的舒适和愉悦; 提高生产效率; 减少对自然资源的依赖	对文化的贡献; 国际交流; 帮助人们破除迷信; 实施科学方法训练

当然,我们还可以从不同的侧面来研究上述课题。实际上的确是这样:不同的人对“教育”(包括化学教育)的含义有着不尽相同的理解。在怎样看待化学教育这一基本课题上,各方面的专家、学者往往从不同的角度奉献出自己的智慧,有的见解殊途同归,或“所见略同”,有的则“仁者见仁,智者见智”,这种状况是不足为奇的。加拿大学者 Frank Jenkins 在第六届国际化学教育会议上的讲演里,曾给出一个“化学教育亚文化群(价值)的分类表”(见表 3)。