

化学化工国家级实验教学示范中心建设成果丛书



HUAXUE HUAGONG

化学化工实验课程体系 和教学内容改革与建设

化学化工学科组 编



南京大学出版社

化学化工实验课程体系 和教学内容改革与建设

化学化工学科组 编



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学化工实验课程体系和教学内容改革与建设 / 化学
化工学科组编. —南京:南京大学出版社, 2010. 10
ISBN 978-7-305-07642-8

I. ①化… II. ①化… III. ①化学实验—教学改革—
研究—高等学校②化学工业—化学实验—教学改革—研究
—高等学校 IV. ①06-3②TQ016-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 193668 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
网 址 <http://www.NjupCo.com>
出 版 人 左 健

丛 书 名 化学化工国家级实验教学示范中心建设成果丛书
书 名 化学化工实验课程体系和教学内容改革与建设
编 者 化学化工学科组
责任编辑 蔡文彬 编辑热线 025-83686531

照 排 南京紫藤制版印务中心
印 刷 盐城市华光印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 16.75 字数 397 千
版 次 2010 年 10 月第 1 版 2010 年 10 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-305-07642-8
定 价 31.00 元

发行热线 025-83594756
电子邮箱 Press@NjupCo.com
Sales@NjupCo.com(市场部)

-
- * 版权所有,侵权必究
 - * 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

前 言

“国家级实验教学示范中心项目”是教育部、财政部在“十一五”期间联合实施的“高等学校本科教学质量和教学改革工程”的重要组成部分之一,是本科实验教学改革的重要示范项目。

项目建设的具体目标是:树立以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念;建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系;建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍;建设仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境;建立现代化的高效运行的管理机制,全面提高实验教学水平;为高等学校实验教学提供示范经验,带动高等学校实验室的建设和发展。

项目建设的指导思想是:① 自主建设,政府资助;② 全面的实验教学体系建设与创新;③ 层层遴选,扩大参与面,倡导组织校级和省区级实验教学示范中心的遴选,形成多层级的实验教学示范中心结构;④ 努力实现实验教学示范中心区域均衡、类别均衡。力争实现部属高校与地方高校之间实验教学示范中心指标的1:1配比;⑤ 建立多层实验教学示范资源共享机制,促进项目建设成果的共享与扩散。

项目始于2005年,至2010年,在全国各类高等学校中,分批共遴选出501个实验教学示范中心,分布于31个学科。化学化工学科有37个学校入选。它们是:南京大学,北京大学,厦门大学,南开大学,浙江大学,中山大学,大连理工大学,天津大学,武汉大学,吉林大学,中南大学,西北大学,湖南大学,郑州大学,兰州大学,华东理工大学,北京师范大学,陕西师范大学,南京理工大学,福州大学,山西大学,河北大学,云南大学,山东师范大学,吉首大学,安徽师范大学,北京化工大学,复旦大学,广州大学,哈尔滨工业大学,河北科技大学,河南师范大学,华中师范大学,宁夏大学,青岛科技大学,西南石油大学,中国科学技术大学。分别代表了全国各地区、各类别和各层次和学校。

据初步统计,化学化工学科组在“项目”建设期间,教育部、各省市、高校各级共投入建设资金约2.64亿元,带动了全国近300个地方院校进行教学改革,16项教改项目获得国家级教学成果奖,培养了国家级教学名师4名、国家级实验教学团队6个、国家级精品课程39余门,出版教材115部,开发创新性实验项目764项,学生参与科研在国际杂志上发表论文600余篇,人才培养质量提高显著。“项目”建设效益具体体现在以下几个方面:① 实验教学理念和观念发生深刻变化,实验教学体系改革百花齐放;② 实验室面貌焕然一新,实验教学条件达到国际先进水平;③ 实验室全面对学生开放,学生能力提高明显;④ 优秀教师积极参加实验教学团队,培育了一批国家级教学名师和国家级实验教学团队;⑤ 国际国内交流活跃,示范中心辐射效果显著;⑥ 实验室信息化管理和建设水平有极大提高。

为了推动实验教学改革深入开展,加强示范中心的交流,2010年5月在吉首大学召

开的化学化工学科组会议上,经全体成员讨论决定由学科组编写一套(共四册)反映本学科组示范中心建设成果的丛书。书名为:化学化工国家级实验教学示范中心建设成果丛书:① 化学化工创新性实验;② 化学化工实验课程体系和教学内容改革与建设;③ 化学化工实验室管理与运行制度改革文件选编;④ 化学化工本科生科研与实践成果。委托张剑荣(第三册和第四册)、孟长功(第二册)、陈六平(第一册)三位教授组织落实。

本书为丛书的第二册,它从多个层面、多个视角反映了37个化学化工类国家级实验教学示范中心在实验课程体系和教学内容改革与建设方面的成就,是国家级实验教学示范中心建设成果的重要组成部分,对展示中心建设成果、宣传中心改革思想、发挥中心的示范辐射作用都将发挥重要作用。

实验教学在培养学生的实践能力、创新意识与能力等各方面都有重要的意义,为了适应化学化工学科的迅速发展,满足培养适应时代需求人才的需要,急需改革高等学校的实验教学体系和课程内容。2005年至2010年间,化学化工学科的37所国家级示范中心全面实施质量工程,以推进实验教学示范中心建设为基础,以加强教学管理规范化建设为保障,以带动高等学校实验室建设和发展为目标,构建适应现代大学建设的新型创新人才培养体系,形成了一大批教学体系和课程内容改革建设成果,各示范中心的教师 and 教学管理工作撰写了反映自身特色的新的实验教学体系和课程教学内容的总结性论文,本书就是这些论文的汇编。

本书各篇以一条主线贯穿,即“课程体系、实验内容、教学方法、师资队伍”,因为这四个方面是制约实验教学质量最为关键的因素。书中各篇将每一中心的四个方面进行了认真的整理总结,这样既便于读者了解各个中心情况、发展思路,更有利于对建设成果进行借鉴,进而为己所用。各中心围绕着示范中心建设的具体目标,结合自身人才培养目标、学科特点、专业优势、办学特色等进行示范实验中心建设,采取的建设方法、形成的教学体系、课程内容各具特色,可谓百花齐放,这正可以让读者仁者见仁,智者见智地去思考实验中心建设过程中的问题和解决的方法。

本书既是对实验教学示范中心近年来教学改革成果的一个总结,也是新世纪中国高等教育在实验教学改革和发展中所获成就的一个缩影。这些成果的取得,问题始自人才培养的迫切需要,答案源于不断深化的实验教学改革实践。所收录的论文都是对实验教学改革中的问题进行思考和试点实践后,针对解决这些问题采取的一些方法的经验总结,对于探索新时期高等学校教育教学改革,提高实验教学质量有着积极的理论和实践指导意义。

本书各篇论文由37个化学化工类国家级实验教学示范中心的负责教师分别撰稿,按照教育部公布的示范中心名单顺序编排,最后由孟长功、徐铁齐、张剑荣、陈六平修改统稿。在本书编写过程中,得到了各示范中心的大力支持与协助,在此对参与本书编写的37所示范中心表示衷心的感谢!

由于编者学识水平有限,疏漏及不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者
2010年9月

目 录

构建研究型实验教学平台,实施创新性实验教学	张剑荣等	1
强化基础、注重能力、引导创新、面向国际	李维红等	7
深化实验教学改革,建立化学实验教学新体系	张洪奎等	17
深化实验教学改革,培养创新化学人才	吴世华等	26
整合培养,求是创新,追求卓越	王国平等	34
坚持创新管理和科学管理 建设一流化学实验教学中心	陈六平等	40
建设多层次优质化学实验教学平台,培养高素质创新型人才	徐铁齐等	48
汲古铸今 理工结合 科学高效 锐意创新	田宜灵等	57
激发学生学习兴趣,构筑创新化学实验教学课程体系	黄 驰等	63
抓教学改革和课程建设 构建一流的实验教学平台	徐家宁等	70
以学科特色带动国家级化学实验教学示范中心建设	李 洁等	77
明确培养目标,夯实管理措施,培养拔尖创新人才	申烨华等	86
湖南大学创新性实验教学平台的建设与实施	郭栋才等	92
构建一体化多层次开放式化学实验教学中心	廖新成	99
兰州大学实验教学体系和教学内容改革成果	梁永民	105
工科化学实验教学中心建设和发展	刘洪来等	111
保持师范教育特色,培养创新型人才	欧阳津等	118
基于资源共享的创新性实验化学实验教学	胡道道等	123
不断创新的三层次实验教学体系	钟 秦等	127
理工结合的多层次实验教学体系探索和实践	陈建中等	132
发挥三学期制优势,多层次培养创新型人才	赵永祥等	137
交叉递进式三阶段实验教学体系的创建与实践	李志林	144
以突出特色、打造精品为目的,进行实验教学改革与研究	曹秋娥等	157
构建师范类院校理工融合、资源共享的化学实验教学平台	申大忠等	162
依托地方资源 强化实验创新 培养学生能力	欧阳玉祝	176
抓三基、推三新、促三能	魏先文等	182
发扬特色,构建创新人才培养的化学化工教学实验中心	杨 屹等	191

完善实验教学体系建设,建立本科生能力培养平台	高翔等	201
依托国家级化学化工实验教学示范中心,构建地方综合大学应用型人才培养新模式	苏育志	206
发扬航空航天特色,建立培养高素质创新人才的化学实验教学新体系	韩喜江等	211
面向区域经济建设 优化实验教学体系 提高工程实践能力	于奕峰等	216
构建“厚基础、分层次、分类培养”的化学实验教学和 innovation 实践平台	赵扬等	222
构建和完善师范性与学术性融合的化学实验教学体系	万坚等	234
立足地方优势特色学科,强化实验技能训练,培养创新人才	龚波林等	240
强化工程特色的大化工学科实验课程体系的构建与实践	叶庆国等	244
突出油气特色、面向社会需求、改革实验教学体系和教学内容	黄志宇等	252
以“三个结合”的理念建设有特色的化学实验教学中心	侯中怀等	257

构建研究型实验教学平台, 实施创新性实验教学

张剑荣 章文伟 邱金恒 周爱东

(南京大学化学实验教学中心, 南京, 210093)

南京大学化学系经由中央大学化学系和金陵大学化学系合并而成, 始建于 1920 年。其基础化学教学实验室为 20 世纪 20 年代初在南京高等师范创建的普通化学实验室。1999 年, 成立南京大学化学实验教学中心(以下简称“中心”)。属校、院两级管理, 依托化学学科。“中心”总面积 8250 平方米, 教师和实验技术人员共 35 人。承担南京大学八个院系、六门基础化学实验课、2500 人/年(人时数 36 万)的本科生教学任务, 其中“化学实验课教学团队”被评为国家级教学团队、“大学化学实验”、“综合化学实验”、“仪器分析实验”3 门课程为国家精品课程, 《无机及分析化学实验》教材被评为国家“十一五”规划精品教材。2005 年, “中心”被首批授予“国家级实验教学示范中心”, 列入教育部“质量工程”建设项目。

在“示范中心项目”建设过程中, “中心”始终把如何为国家培养创新型人才作为人才培养的首要任务进行研究和实践, 致力于为学生创造一个“化学家在实验室做研究工作”的学习环境, 充分发挥学生的个性及其在实验中的主体地位, 激发学生的学习主动性和兴趣, 促进学生创新意识和能力的培养, 实现知识传授、能力培养和素质提高协调发展。

一、课程体系

1. “以人为本”的实验教学体系建设

培养创新性人才, 必须建立一个与之相适应的创新性实验教学体系。自 1997 年, 改革以“四大化学”为主干组织实验教学的框架, 实施在化学一级学科层面上组织基础实验教学, 建立一个一体化、多层次、开放式的实验教学新体系的改革思路。提出按“基础—综合—研究”三层次构建和管理实验室, 并相应进行实验教学内容 and 体系改革。图 1 是“中心”实验室结构和化学专业教学体系改革示意图。合并“无机化学实验”和“定量分析化学实验”为“大学化学实验”; 取消无机、分析、有机、物化和高分子专门化实验室, 在化学一级学科层面上组建了综合化学实验室, 开设综合化学实验课程, 强调科研成果及时转化为教学实验; 以综合化学实验室为基础, 依托配位化学国家重点实验室、3 个教育部重点实验室等研究基地建立学生创新研究基地, 全面开放科研实验室, 为学生营造化学家进行科学研究的气氛, 使学生尽早融入科学前沿, 达到强化科研创新能力培养的目的; 为提高“中心”优质资源共享度和利用率, 利用世界银行贷款、“985”等项目经费共 800 万重点建设了进行公共服务的大型仪器实验室, 实行全天候开放。表 1 是各门课程的学时

和实验项目分配情况。

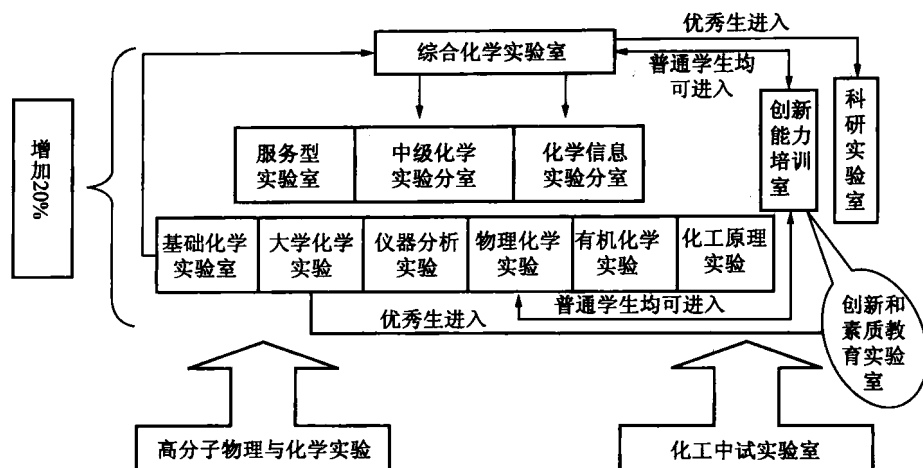


图1 实验室结构和教学体系

表1 课程的学时和实验项目分配情况

序 号	1	2	3	4	5	6	合计
课程名称	大学化学实验	仪器分析实验	有机化学实验	物理化学实验	综合化学实验	化工原理实验	6
课程学时/小时	220	72	144	144	144	54	782
基础实验项目数	36	14	36	31	0	9	126
综合、设计或研究实验项目数	25	12	40	7	34	15	133
综合、设计或创新实验项目数占项目总数比例					51%		

2. 实验室体系及条件建设

以2009年南京大学启用仙林新校区为契机,对“中心”实验室重新进行规划、设计和建设。在原有实验室的基础上(如图1中基础实验室、综合实验室、研究实验室和服务型实验室),新增了3个实验室,分别是:高分子物理与化学实验室、化工中试实验室和中级应用化学实验室。实验室总面积从6400平方米增加到8250平方米,其中原有实验室平均每个增加近15%~20%,新建的高分子物理与化学实验室450平方米、化工中试实验室340平方米和中级应用化学实验室160平方米,进一步完善了教学实验室体系。

在仙林新校区实验室建设过程中,又投入经费890万元,全部更新了“大学化学实验”和“有机化学实验”教学设备,部分更新其他实验室的设备。通风设施、实验环境等各项条件又一次得到明显改善。

二、课程内容

在课程内容改革上,建设思路是“重视基础、加强综合、突出设计和科研训练”。减少验证性、单元性、照方抓药式实验,增加综合性、研究型 and 自主式实验。按照“激发学生兴趣、启迪学生探索、训练学生科学思维和方法、引导学生创新”四个方面建设新实验项目。着重培养学生“创新意识、创新能力和创新精神”。骨干课程建设情况如下:

1. 《大学化学实验》国家精品课程建设

《大学化学实验》2004 年被评为国家精品课程,2009 年获第二轮国家精品课程建设资助。2010 年 3 月出版《大学化学实验》教材第二版。第二版教材更新了大约 30% 实验内容,增加了实验趣味性、新颖性和综合性;更新增加十余个实验视频录像。

为了普及化学与环境、化学与健康、化学与生活等基本知识,提高学生,特别是文科学生的自然科学素质,2008 年,《大学化学实验》编写组教师还为非化学类学生编著出版了《化学·社会与生活》实验教材,开设了趣味化学实验课程,在人文科学学生中进行自然科学素质教育。

2. 适合“个性发展”的《综合化学实验》国家精品课程建设

2009 年 7 月在高等教育出版社出版《综合化学实验》新版教材,2010 年获得国家精品课程。该课程探索“必修+选修+开放”式的教学模式,实施适合学生“个性发展”的能力和全面素质培养。必修实验为精心设计的典型教学实验,通过对化合物和材料的制备、分离和提纯,并使用 IR、UV、NMR、HPLC、CE、TG-MS、BET、XRD、GPC、光散射等大型仪器表征,训练学生学会化学二级学科知识的融会贯通和交叉;选修实验为研究型大综合实验,学生可利用网上选课系统选择自己感兴趣的实验内容,修满一定的课程分,以达到此段教学计划的要求;开放实验为科研型课题实验,允许学生利用一定的教学实验时间在科研实验室中研究。

3. 反映兴趣性、设计性的《仪器分析实验》国家精品课程建设

2009 年 3 月在科学出版社出版《仪器分析实验》教材第二版。在新一版教材中建设一批如“大棚生长的蔬菜、瓜果和自然环境生长的蔬菜、瓜果营养成分是否存在差别”这类体现贴近生活、贴近实际的设计研究型实验项目以激发学生求知欲和兴趣。根据现代大学“服务社会”的功能要求,该课程教师十分注意引导学生利用研究所得成果,走进社区,服务社会。例如,化院学生在研究“南京地区主干道铅污染的分布”时,发现在幼儿园、小学大门口等公共场所铅浓度异常高,他们通过观察后发现,这是由于近年来家长用汽车接送学生的车流量急剧增加所致。由于铅对儿童身体健康危害很大,项目组同学在征得同意后,主动进入小学和幼儿园对孩子及其家长宣传铅污染的来源、危害及其防治。同时也把孩子们请进南京大学的实验室,宣传科学和环保,达到了既提高学生社会交流和活动能力,又增强了他们的社会责任意识。

4. 突出新内容、新技术的《有机化学实验》课程建设

该课程通过引入当今热点研究内容和实验技术改革基础实验,实施研究型教学。如通过手性联萘酚的合成、表征及分析(英文文献实验),不同的学生根据其爱好和能力,可

以涉及以下不同的实验内容:① β -萘酚经氧化偶联得外消旋联萘酚再拆分制得手性联萘酚(所有学生);② 测定产品 mp、旋光度(所有学生);③ IR、 ^1H NMR 鉴定联萘酚结构(所有学生);④ 手性 HPLC 分析联萘酚的光学纯度(所有学生);⑤ 微波法制备手性联萘酚(部分学生);⑥ β -萘酚直接不对称氧化偶联制备手性联萘酚(部分学生);⑦ 手性 HPLC 及毛细管电泳拆分外消旋联萘酚及其衍生物(部分学生)。不但使低年级学生较早接触到学科新知识、新成果,而且还大量接触了微波、核磁共振、高效液相色谱手性分析等先进的实验技术、方法和手段,拓宽了学生的视野,提高了学生的学习兴趣。

在此基础上,该课程还在传统的实验技术中引入超声、微波等新技术,开出了 6 个学生必修和 6 个开放新实验(项目名称略)。

5. 不断出新的《物理化学实验》课程

2010 年在高教社出版新版《物理化学实验》教材。设计和加工了催化剂活性评价新实验装置,可对多种固体催化剂进行活性评价,可满足正常教学实验和开放性研究型实验的需要。另外,利用此套装置还开设了“气相色谱法测定无限稀释溶液的活度系数”实验,该实验不仅可获得一系列物质的活度系数,还可进一步获得混合热、汽化热、超额焓变化和超额熵变化等结果。近两年开出的研究型新实验项目 6 项(项目名称略)。

通过“基础—综合—研究”三层次实验教学体系和以能力培养为核心的创新性实验内容建设,学生创新意识和实践能力有了明显提高,近三年,参与科研发表论著的学生数达 234 人(三年学生招收总数为 540 人),参与率达 43%,见表 2。

表 2 本科生参与科研发表论著情况

项 目		2007	2008	2009	合计
发表 SCI 论文情况	总 数	57	42	79	178
	第一作者	19	5	14	54
	第二作者	14	15	25	76
	其他作者	47	35	60	164
合 计		80	55	99	234

三、教学方法与手段

建设“音视频双向互动实验教学系统”。这套系统的作用是:名师的实验教学可以实时传到各实验室,使全体学生都能领略到名教授教学的风采;统一教学要求和规范基本操作;培养年轻教师;进行“TA”制的实验教学改革后,使教学质量得到监督和保证。

建成了大学化学实验网站。制作了大学化学实验网络课件,用于学生课前和课后的辅助学习。网络课件统一了授课的内容与教学要求,避免了因教师而异的弊病。该课件已由高等教育出版社出版。

重视平时每个教学环节对学生素质的培养和考核,各门实验课根据各自特点,都制定了一套行之有效的考核办法,如实行“两段三试”的考核办法,即基本实验和设计实验

两段分别记分;期末实行三试,即笔试、口试和现场操作相结合。基本实验按实验纪律和实验秩序、预习和回答问题、基本操作、实验记录规范性和实验处理正确性、报告等项目考核;设计实验按文献调查与总结、实验方案、实验操作和报告等考核。基本实验占本门课成绩的60%;设计实验占25%,期末实验“三试”考查占15%。学生一致反映这样的考试方法能全面反映一个人的综合能力,不必为一次偶然的失误而担心。

有机化学实验室还在建立研究型、开放式的实验考核方法方面进行了有益探索。具体方法如下:让学生随机抽取一个不相同的三组分混合物,要求在两周内独立完成分离、纯化、波谱鉴定和研究报告。在两周内,有机实验室、大型仪器实验室和资料室充分开放,学生完全自主决定在什么时间进实验室、用什么方法解决问题。学生围绕实验查阅资料,分析讨论,积极性很高,经常出现废寝忘食,不停地穿梭于各实验室之间,到下午六点都不想离开实验室,甚至开到晚上8:00才得以关门。由“要我做”真正变成“我要做”,形成了生动活泼的实验教学气氛。学生普遍反映这种考试方式着实让人痛并快乐着,体验了一把科研的滋味,受益匪浅,客观地反映了每个人的实际能力和综合素质。

四、制度和教学队伍建设

教师的考评和奖励制度与教学队伍建设密切相关。

南京大学相应制定如“关于进一步加强本科教学工作提高教学质量的若干意见”等系列教学指导文件,明确提出“教学工作与科研工作、教学带头人和科研带头人、教学成果和科研成果、教学研究项目与科学研究项目”一视同仁的政策。

化学化工学院早在20世纪80年代就设立了“戴安邦实验奖”,用以奖励实验优秀的本科生和实验教师。2008年组建基础实验课教学团队。团队由实验室主任(教师)+相对固定的教师+研究生助教组成;实验室主任负责实验课的教学整体安排、教学队伍组建以及课程建设;对实验室主任的考核主要从教学统筹安排、实验室建设、教材建设、教学质量保证、课程水平、教学改革等方面进行。这项措施主要特点是:从根本上改变了对实验室主任工作的评价方式,将由以前上几节课、得到多少经费、发几篇文章的考核方式,改变为将教学管理、教学研究、课程建设作为重要内容纳入考核范围。通过团队建设逐步形成一支热爱实验教学、淡泊名利、具有团队精神、具有较好的科研背景、有较好的教学水平、能教书育人、为人师表、适应研究型实验教学的高水平教学队伍。2010年,化学实验课教学团队入选国家级教学团队。

五、今后建设计划

培养创新型人才,首先需要建设一个“高水平的教学团队”,其次营造一个以人为本的、有利于实验室开放和实验教学的“文化环境”。

建设高水平的教师团队,“政策环境”是关键。团队建设重点研究问题之一是如何通过适当的政策与措施引导实验教学团队的建设和优化,以解决实验教学队伍的动力问题。

实验室“文化环境”建设,是指建设有利于学生个人的兴趣、创新动机、创新方法、创新模式培养的实验教学环境。学生在这样的环境中可以选择实验内容和自主实验,进行独立体验和思考,逐步形成自己独特的创新模式。同时,学生还可通过与其他同学的合作,训练与人合作、沟通的能力,分享他人的研究方法与路径,从而进一步丰富自己的创新思维。具体思路是将围绕以“激发兴趣、培养能力、学会学习、善于协作”为内涵,进行实验教学的“文化环境”建设。

强化基础、注重能力、引导创新、面向国际

李维红 朱 涛 田曙坚 李子臣

(北京大学化学基础实验教学中心, 北京, 100871)

北京大学化学基础实验教学中心面向全校本科生开展化学基础实验教学和教学研究工作,是集实验教学和实验室管理为一体的教学研究中心。

化学基础实验教学中心前身是基础课实验室,成立于1988年。2005年4月被批准为北京大学校级实验教学中心,同年10月被评为北京市级实验教学示范中心,2006年初入选首批国家级实验教学示范中心。自此,在教育部、北京市和北京大学的大力支持下,实验教学中心的软硬件建设迈上了一个新台阶。在实验课程体系、教学内容、教学模式和教学方法等方面的改革取得初步成效,一套“加强基础、注重能力、引导创新、面向国际”的实验教学新体系已经形成。

中心目前设有普通化学、有机化学、分析化学、物理化学、基础仪器等五个实验室,总使用面积约4500平方米。除教学实验室外,实验教学中心还设有教学研讨室、计算机房、视频播放系统等教学辅助设施,空间布局集中、合理。拥有实验设备1281件,资产价值约1000万元。

中心现有固定编制人员20人,其中专职教师5人,实验技术人员15人,兼任任课教师30余人。中心为北京大学化学与分子工程学院、生命科学学院、工学院、环境科学与工程学院、城市与环境学院、地球与空间科学学院、考古文博学院、元培学院、医学部等9个院(部)近20个专业的本科生开设不同类型和层次的基础化学实验课,共计17门。每年接纳学生4000人次,开课总人数约25万/年。

当前,北京大学人才培养的总体目标是为国家和民族培养具有国际视野、在各行业起引领作用、具有创新精神和实践能力的高素质人才。为实现这一目标,化学基础实验教学中心利用“一体化、多层次、开放式、重基础、求创新”的实验教学体系,注重培养学生的学习能力、质疑精神、独立思考能力等多方面的素养,从而培养学生的创新意识,为他们进一步参加化学及相关学科的基础研究和应用研究奠定了良好的基础。

一、重视基础、依托科研、启迪创新

高等教育质量工程的核心任务是提高教学水平和人才培养质量,而实践能力和创新精神则是衡量人才培养质量的重要指标。实验课教学既是知识传授的手段,也是从理论到实践的知行统一的过程,更是能力和素质培养的良好途径。实验课教学应承担起传授科学研究方法和技能,培养科学精神、科学作风和科学实验习惯的重要责任。

基于上述认识,根据北京大学“加强基础、淡化专业、因材施教、分流培养”的教改方针,实验教学中心进一步明确了“一体化、多层次、开放式、重基础、求创新”的实验教学改革指导思想,坚定地将学生“知识、能力和素质的协调发展”作为核心目标,通过严谨、规范、系统、细致、循序渐进的实验课学习和课外科研实践活动,使学生具有较强的实践能力,实事求是的科学态度,敢于质疑、勇于创新的科学精神,为将来成为具有良好科学素养的创新型人才打好基础。

为推进素质教育,面向全校学生开设化学实验平台课,分为 A、B、C 三类,适合不同学院及专业的同学选修。之后,按各院系不同专业的要求,“量身定做”不同的实验教学体系。

对于化学与分子工程学院各专业的学生,在课程设置方面,融严格、规范的基础操作和专业技能训练以及基于自主选择的设计创新训练于一体,强调多层次的实验教学,即:在一级学科层面上开设基础实验、综合实验和研究型实验(包括开放实验和课外科研训练);在二级学科层面上,每门课程安排基本操作实验、典型实验(专业训练)和设计型实验。课程设置还兼顾了学生的兴趣特点和未来专业取向,将实验课程整体分为两大板块。第一板块的课程包括普通化学实验、定量分析实验、有机化学实验、无机化学实验、仪器分析实验、物理化学实验、化工实验等,是化学学院所有学生

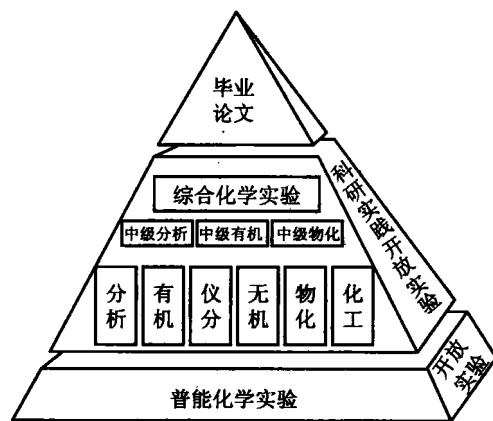


图1 实验课程整体设置

的必修课;第二板块的课程包括中级分析化学实验、中级有机化学实验和中级物理化学实验,对欲从事化学专业研究的学生为必修课,对其他学生则是选修课。必修基础课和中级选修课按其所属二级学科组织教学,由具有相关专业研究背景的教师组成教学小组,向学生完整展示化学各二级学科的特点。基础课以基本操作实验和典型实验为主,保证学生得到严格、规范的实验基本技能的训练;中级课以设计性、探究性的实验项目为主,旨在提高学生的实验能力。

2008年春季学期,实验教学中心启动了对现有综合化学实验课程教学体系的改革。在原有综合化学实验项目不变的前提下,将综合化学实验的教学延伸到科研学术组,形成在基础教学实验室进行的单元型综合化学实验和在科研学术组开展的研究型综合化学实验两大模块,为学生提供一个直接接触科研前沿的平台。通过研究型综合化学实验,使学生在更宽松的环境中和更高的层次上主动学习,培养学生具有创造性的思维和较强的实践能力。

为了做好实验课教学与学生课外科研实践活动的衔接和协调,实验教学中心将全院本科生课外科研实践活动纳入到中心管理,鼓励学有余力和化学专业志向坚定的高年级本科生积极参加学校各类大学生课外科研活动。随着北京大学本科生研究课程制度的完善、国家自然科学基金委“基础科学人才培养基金”项目以及教育部“大学生创新训练

计划”的实施,最近两年本科生参与课外科研实践活动的规模和质量有了很大的提高,到大三年级有 50% 以上的学生可以获得校内外基金的立项资助。自示范中心建设五年来,本科生参与发表的学术论文近 270 篇,其中第一、二作者的论文 152 篇。

二、立足经典实验、鼓励自主设计、直面科研前沿

北京大学化学基础实验教学中心平均每学年开设的实验项目数约 150 个(见表 1),这些实验项目中设计型、综合型、研究型教学内容所占学时比例已超过 30%,满足了大部分学生知识拓展、自主选择和创新训练的需要。另外,我们还保留了相当数量的经典实验,并在经典实验的内容中逐步融入未知和探索的要素,在训练学生严格、规范的基本操作的同时,培养学生的创新意识。

表 1 北京大学化学基础实验教学中心开设的实验项目(2008~2009 学年)

序号	实 验 名 称
1	绪论课(定量分析实验)
2	分析天平称量练习
3	玻璃仪器的清点与洗涤
4	玻璃量器的校准
5	滴定法操作练习
6	有机酸摩尔质量的测定
7	工业碳酸钠总碱量的测定(含操作考核)
8	铅铋合金中铋和铅的连续络合滴定
9	铅铋混合溶液中铋和铅的连续络合滴定
10	自来水总硬度的测定
11	碘量法测定铜
12	沉淀重量法测定钡(微波干燥恒重)
13	食用米醋中总酸量和氨基酸氮含量的测定
14	硅酸盐水泥熟料中 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 含量的测定
15	未名湖水中需氧量(COD)的测定
16	三水合三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的合成及分子式的确定
17	一水合甘氨酸铜(Ⅱ)的合成及分子式的确定
18	绪论课(仪器分析实验)
19	邻二氮菲分光光度法测定铁——实验条件的研究及工业碳酸锂中微量铁的测定
20	原子发射光谱对液体和固体样品中微量金属元素的定性分析
21	火焰原子吸收光谱法测定钙

续 表

序号	实 验 名 称
22	苯和苯衍生物的紫外吸收光谱的测绘及溶剂性质对紫外吸收光谱的影响
23	有机物红外吸收光谱的测绘及结构分析
24	荧光分析法测定邻-羟基苯甲酸和间-羟基苯甲酸混合物中二组分的含量
25	气相色谱填充柱的制备
26	色谱柱的评价及分离条件的选择
27	热导检测器灵敏度的测定
28	气相色谱定性定量分析
29	高效液相色谱柱参数测定
30	固相萃取-高效液相色谱法测定水中的多环芳烃
31	电位法测定水溶液的 pH
32	库仑滴定法测定砷
33	氟离子选择电极测定饮用水中的氟
34	循环伏安法
35	在室温下乙酰乙酸乙酯互变异构体的核磁共振法测定
36	气相色谱-质谱联用法测定环境样品中的多环芳烃
37	毛细管电泳同时测定阳离子和阴离子混合物
38	绪论课(化工实验)
39	流体流动阻力的测定
40	离心泵性能的测定
41	对流传热系数及准数关联式常数的测定
42	筛板塔精馏实验
43	流化床干燥实验
44	反应器停留时间分布和内循环反应器无梯度检验
45	绪论课(普通化学实验)
46	清点仪器,天然气灯的使用
47	酸碱滴定
48	电解法测定阿佛加德罗常数及气体常数
49	化学反应速率与活化能
50	醋酸电离常数的测定
51	酸碱及沉淀溶解平衡
52	氧化还原