

化学、环境、材料专业

教学实践

陈红雨 俞 英 ◎主编



化学工业出版社

化学、环境、材料专业

教学实践

陈红雨 俞 英 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书介绍了华南师范大学化学与环境学院近两年的教学研究和改革成果。书中首先交代了该院化学、环境、材料专业的基本情况以及教学研究和改革的背景,接着从课程教学、多媒体教学、实验教学和化学教师教育的教学实践四个方面对教学研究和改革进行了总结,多层面、多角度地对化学、环境、材料专业教学一线的问题进行了分析研究,其中不乏闪光点,非常值得借鉴。

本书适合化学、环境、材料专业的大中专院校教学工作者参阅,也适合攻读学科教学论的教育硕士参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学、环境、材料专业教学实践/陈红雨,俞英主编.
北京:化学工业出版社,2009.3
ISBN 978-7-122-04480-8

I. 化… II. ①陈…②俞… III. ①化学-教学研究-师范大学②环境科学-教学研究-师范大学③材料科学-教学研究-师范大学 IV. 06-4 X-4 TB3-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 213683 号

责任编辑:成荣霞
责任校对:洪雅姝

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

720mm×1000mm 1/16 印张 16 字数 318 千字 2009 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 68.00 元

版权所有 违者必究

前言

当不少人怀疑师范院校“该不该，能不能”办好非师范理工科专业教育的时候，华南师范大学化学与环境学院可以用事实来回答这个问题：材料化学是新建专业，2004年首次招生，2008年首届学生毕业，首届毕业生一次就业率为96.5%，至2008年12月就业率达到100%，明显高于其他一些师范专业；环境工程是新建的专业，2005年首次招生，2009年将有首届毕业生，该届毕业生已经开始百分之百地从事实际的环境工程设计，在环境工程专业的本科毕业论文要求进行工程设计，不允许做研究论文。我们克服了一般师范院校的非师范理工科专业过于依赖母体专业以及容易将工科办成了理科的弊病。我们的环境科学、环境工程、材料化学等三个新专业都是依托母体专业——化学教育专业发展起来的，为了不受母体专业的控制与影响，我们及时成立了化学系、环境科学与工程系、材料化学系，使三个专业的专业建设、学科建设、课程体系相对独立地运作，值得其他师范院校相关院系借鉴。处理好非师范专业与母体师范专业的教学关系确实不易。因此，我们将化学、环境、材料三个教学体系的一些教学实践，特别是针对课程教学、实验教学、多媒体教学等方面的教学经验与体会进行了总结。华南师范大学化学与环境学院崛起于2005年的本科教学评估，很多教师得益于2005年的本科教学评估，无论在课程教学、实验教学还是实践教学、学生创新等方面，近几年都取得了可喜的进展。

李前树教授认为没有创新的教师就不可能培养出创新的学生。我们在创新人才培养模式上做了许多工作，取得了部分标志性成果：在校本科生仅2007年和2008年，以第一作者在SCI收录的国外权威刊物（影响因子1.0以上）发表研究论文5篇，本科生参加近3届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛，获二等奖1项、三等奖2项；本科生参加近3届全国大学生化学实验邀请赛分别获得一等奖1项、二等奖2项、三等奖6项；2006级近1/3的同学选修本科生研究创新型课程，共30个课题获批2008年度华南师范大学大学生创新性实验项目，等等。

本书的编写人员主要来自华南师范大学化学与环境学院从事教学第一线的教师。全书由陈红雨教授和俞英教授主编并统稿。第1章由陈红雨编写；第2章分别由李景宁（2.1.1和2.1.3）、宋海燕（2.1.2）、汤又文（2.1.4）、何广平（2.1.5和2.1.6）、许旋（2.1.7）、章伟光（2.1.8）、李来胜（2.2.1）、邓培雁（2.2.2）、李耀威（2.2.3）、张秋云（2.2.4）、张延霖（2.2.5）、黄虹（2.2.6和2.2.7）、舒月红（2.2.8）、江峰（2.2.9）、石光（2.3.1）、李爱菊（2.3.2）、范军（2.4.1）、俞英（2.4.2）、孙艳辉（2.4.3）、周广英（2.4.4）、曹玉娟（2.5.1）、常玉（2.5.2）、李佳（2.5.3）编写；第3章分别由肖信（3.1.1）、汪朝阳（3.1.2）、马

国正 (3.2.1)、何广平 (3.2.2 和 3.2.3)、李红 (3.2.4)、曾丽璇 (3.3) 编写;第 4 章分别由罗一帆 (4.1)、汤又文 (4.2.1)、汪朝阳 (4.2.2 和 4.2.3)、申俊英 (4.2.4)、李核 (4.2.5)、何广平 (4.2.6 和 4.3.2)、马国正 (4.3.1)、李国良 (4.3.3)、宋海燕 (4.3.4)、罗穗莲 (4.3.5)、龙玉华 (4.3.6) 编写;第 5 章分别由李佳 (5.1)、俞英 (5.2.1 和 5.2.3)、莫海洪 (5.2.2)、王辉 (5.2.4) 和张卫东 (5.2.5) 编写。张延霖博士为本书的整理付出了辛勤的劳动,化学工业出版社的领导和责任编辑为本书的出版做了大量的工作,在此一并致谢。

陈红雨

2009 年 1 月于广州

目 录

第1章 概论	1
1.1 华南师范大学化学与环境学院概况	1
1.1.1 教学与科研现状	1
1.1.2 本科专业介绍	2
1.2 相关本科专业规范要求	3
1.2.1 化学专业规范要求	4
1.2.2 环境科学专业规范要求	9
1.2.3 环境工程专业规范要求	11
1.2.4 材料化学专业规范要求	14
1.3 学院专业地位及对策	19
1.3.1 学院本科专业涉及的学科	19
1.3.2 学校理工科地位	21
1.3.3 学院专业地位	25
1.3.4 专业发展对策	26
参考文献	31
第2章 课程教学	32
2.1 化学课程教学实践	32
2.1.1 化学知识的外部表征形式与特点	32
2.1.2 在无机化学实验课程中运用多元化教学	38
2.1.3 在有机化学教学中应用指月思想	40
2.1.4 分析化学的精品课程建设	43
2.1.5 物理化学课程中研究式学习的教学设计	48
2.1.6 物理化学课程的学习评价形式	54
2.1.7 结构化学的自主学习式教学	57
2.1.8 综合化学实验课程的设计与建设	60
2.2 环境课程教学实践	62
2.2.1 环境学导论课程的教学实践	62
2.2.2 环境生态学课程的教学改革	65
2.2.3 环境污染与控制课程的教学实践	68
2.2.4 环境影响评价课程设计的教学实践	71
2.2.5 适应环境类专业的流体力学教学	73

2.2.6	环境规划学的教学改革	76
2.2.7	案例教学法在环境法学课程中的应用	79
2.2.8	环境科学与环境工程专业英语教学	83
2.2.9	环境工程专业实习教学	88
2.3	材料化学课程教学	92
2.3.1	材料化学专业课程的教学与实践	92
2.3.2	环境材料导论的案例教学	96
2.4	双语教学实践	103
2.4.1	无机化学的双语教学	103
2.4.2	分析化学的双语教学	107
2.4.3	物理化学实验课程的双语教学	112
2.4.4	化工原理的双语教学	114
2.5	课程教学经验	116
2.5.1	中青年教师课堂教学竞赛的体会	116
2.5.2	教学中的情感运用	120
2.5.3	把握好大学生的学习风格	124
	参考文献	129
第3章	多媒体教学	132
3.1	化学课件的多媒体特点	132
3.1.1	多媒体技术在化学教学中的应用	132
3.1.2	化学课件的人文性设计	137
3.2	化学专业的多媒体教学实践	139
3.2.1	多媒体在物理化学课程教学中的应用	139
3.2.2	网络环境下的选修课教学	143
3.2.3	网上实验教学模式	146
3.2.4	应用电化学专题学习网站的建设	149
3.3	环境专业的多媒体教学实践	152
3.3.1	流媒体技术在环境学导论网络课程建设中的应用	152
3.3.2	环境学导论网络课程建设中的体会	153
	参考文献	154
第4章	实验教学	156
4.1	实验教学示范中心的建设	156
4.1.1	实验室开放与管理	156
4.1.2	仪器设备的管理机制	160
4.1.3	实验室安全管理	163
4.2	实验教学的理论与实践	167

4.2.1	创新型实验教学	167
4.2.2	全面考察实验成绩	169
4.2.3	实验报告的功能评价	174
4.2.4	无机化学的开放实验	178
4.2.5	仪器分析实验教学的改革	181
4.2.6	三位一体的教程设置在物理化学实验课程中的应用	185
4.3	实验教学案例	189
4.3.1	从扣式镍氢电池的制备与性能表征培养学生的实践能力	189
4.3.2	添加剂对燃油的助燃消烟作用与尾气成分测定	192
4.3.3	通过铝的阳极氧化实验多方面训练学生的实验能力	198
4.3.4	制备硫酸亚铁铵的综合设计型实验	201
4.3.5	无机非金属材料综合设计型实验教学	203
4.3.6	用微型实验方法合成正丁基巴比妥酸	205
	参考文献	208
第5章	化学教师教育的教学实践	210
5.1	高师生教学实践	210
5.2	中学化学教学实践	213
5.2.1	初中化学学习难点的教学策略	213
5.2.2	高中实验化学的模块教学	219
5.2.3	高三化学复习的策略	226
5.2.4	合作反馈教学模式在化学测验讲评课中的应用	234
5.2.5	化学新课程的有效教学	241
	参考文献	245

第1章

概 论

1.1 华南师范大学化学与环境学院概况

1.1.1 教学与科研现状

华南师范大学化学与环境学院成立于2005年1月。其前身华南师范大学化学系是该校历史最悠久的学系之一,始建于1933年,系当时的省立勤勤大学师范学院数理化系的化学专业。1947年2月升格为省立文理学院化学系,1951年改建为华南师范学院化学系。

学院拥有化学(师范类)、环境科学、环境工程、材料化学4个本科专业。拥有物理化学博士点,化学一级硕士点(包括无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、高分子化学与物理),环境科学、应用化学、材料物理与化学、化学课程教学论等硕士点,以及面对中学化学教师的化学教育硕士点。本科生和研究生的培养涉及3个学科门类(理学、工学、教育学),5个一级学科(化学、环境、材料、化工、教育),是研究教学型的理工学院。2008年底在校全日制本科生1546人,全日制博士生和硕士生324人,教育硕士生150多人,函授本科生360多人。化学与环境学院在整合化学、环境、材料等学科方向后,“能源与环境化学的理论与应用技术”211工程三期重点项目已经获得批准,化学与环境学院整体进入了国家“211”重点工程学科,“十一五”期间获得了“211”经费支持。

学院的本科化学专业在2007年成为教育部“高等学校特色专业建设点”特色专业建设是教育部质量工程的重要组成部分,建设的目的是依据国家需要,在优先发展、紧缺专门人才和艰苦行业中,选择相关若干专业领域的专业点进行重点建设,推进高校专业建设与人才培养,紧密结合国家经济社会发展需要,形成急需和紧缺人才培养基地,为同类型高校相关专业建设和改革起到示范和带动作用。同时本科化学专业是广东省名牌专业,学院的化学实验教学中心为广东省实验教学示范中心,物理化学、有机化学、无机化学等专业课为广东省精品课程,还有省级优秀课程1门,省重点课程2门,校级优秀课程7门。李景宁副教授的《有机化学》(第5版)于2008年被教育部列入“十一五”国家级教材规划,此次进入“十一五”国家级规划教材的选题是2004~2005年出版的质量较高、在教学中反映较好的教材,纳入规划后,在“十一五”期间根据学科和教育教学的发展进行修订,满足我国高等教育需要。

学院拥有一支较强的师资队伍,全院教职工128人(含测试中心),博士后5

人。其中 40 多位教师分别具有在美国、加拿大、德国、日本等国学习和海外工作的经历,有 7 位教师曾在 *Angew. Chem.*、*Adv. Material*、*JACS* 等国际权威学术期刊上发表过多篇论文。学院 SCI 收录论文、科研经费、获奖、鉴定成果、专利、专著等在全校名列前茅。学院近年来不仅承担了大量国家、省、市下达的纵向科研课题,还承担了许多企业提出的横向项目。2008 年获批国家自然科学基金 8 项,近年横向经费占全校横向经费的 60% 以上。2005 年承办了“第十三届全国电化学会议”,2007 年承办了“第三届可持续性发展与环境教育国际研讨会”,2008 年承办了“第四届国际分子模拟与信息技术应用学术会议”。

化学与环境学院在整合化学、环境、材料、能源四大学科方向后,整体进入了国家“211”重点工程学科,“十一五”期间将获得“211”经费支持。学院拥有以美国人文与科学院院士 H. F. Schaefer III 教授为主任,以李前树教授和 R. B. King 教授为副主任的“计算量子化学研究中心”。该中心的李前树教授团队以华南师大为第一作者单位于 2008 年在 *JACS* 上发表一篇论文,李国良副教授作为参与者于 2007 年在 *Science* 上发表一篇论文。学院拥有以李伟善教授为主任的“广东省高校电化学储能与发电技术重点实验室”。该重点实验室的孙丰强教授以华南师大为第一作者单位,于 2007 年在 *Angew. Chem.* 上发表了一篇论文,而且被该刊物定为 Hot Paper;邓洪副教授以第一作者身份于 2008 年在 *JACS* 上发表一篇论文。环境科学研究所李来胜副教授撰写的论文被 SCI 影响因子 26.0 以上的杂志引用。

学院拥有的总建筑面积达 3.25 万平方米的 3 栋实验大楼,能够满足化学、环境以及材料专业的教学与科研。化学实验教学中心拥有一系列现代的化学类和环境类仪器设备。华南师范大学的分析测试中心亦设置在学院内,由学院代管。该中心配备了大量以材料检测为主的实验仪器设备,基本配套齐全。

此外,学院拥有华南师范大学环境评估中心、清洁生产中心、粤港环境与科学教育研究中心等机构。学院还负责历年广东省高考化学学科评卷工作、广东省中学化学骨干教师培训以及中学化学新课标的培训等工作。

1.1.2 本科专业介绍

学院拥有 4 个本科专业,其中化学属于师范类专业,环境科学、环境工程、材料化学属于非师范专业。大概情况如下:

(1) 化学专业(师范类)

本专业主要培养中学化学教师。开设无机化学、有机化学、分析化学、结构化学、物理化学、仪器分析、化学教学论等 16 门专业必修课程,并从培养目标出发,开设了多个专业方向,不同层次的 59 门专业选修课程,旨在进一步深化专业基础,拓宽知识面,培养创新能力。本科学制一般为 4 年,允许提前或推迟毕业。鼓励本科生攻读辅修专业、双专业和双学位。本专业实行完全学分制最低毕业学分为 156 学分,完成规定要求者授予理学学士学位。

(2) 环境科学专业(非师范类)

本专业主要培养服务于企事业单位及政府有关部门从事环境保护应用研究、科技开发、管理及教学等方面工作的高级专门人才。开设环境学、环境生物学、环境生态学、环境管理、环境化学、环境工程学、环境监测原理、环境影响评价等16门专业必修课程。另设7个模块共45门专业限制选修和任意选修课程。本科学制一般为4年,允许提前或推迟毕业。鼓励本科生攻读辅修专业、双专业和双学位。本专业实行学分制最低毕业学分为160学分,完成规定要求者授予理学学士学位。

(3) 环境工程专业(非师范类)

本专业培养具有环境工程设计、环境规划管理、生态环境维护、环境监测分析等方面专门知识的高级技术人才。尤其培养学生具备废水处理、大气污染治理、固体废物处理、工程环境控制等工程设计、生态保护、环境管理方面的专门知识。本专业的毕业生能在行政管理部门、规划部门、环保部门、设计单位、工矿企业、科研院所、学校等从事环境工程设计、施工、管理、科研及教学等工作。开设环境学、流体力学、环境微生物学、环境工程学、环境监测、环境质量评价、化工原理、环境生态学、环境修复工程原理、环境管理学、环境监测实验、环境工程试验、计算机在环境中的应用等13门专业必修课。本科学制一般为四年,允许提前或推迟毕业。鼓励本科生攻读辅修专业、双专业和双学位。本专业实行学分制,最低毕业学分163学分。完成规定要求者,授予工学学士学位。

(4) 材料化学专业(非师范类)

本专业主要培养服务于生产企业、事业单位、研究机构和中高等学校掌握材料化学基础理论和专业知识,受过严格专业实验和科研训练,从事材料合成制备、加工与开发应用、科学研究和教学的高级专门人才。开设材料科学导论、化工基础、金属材料、高分子材料、无机材料、高分子化学与物理、近代材料分析测试技术等14门专业必修课。本科学制一般为4年,允许提前或推迟毕业。鼓励本科生攻读辅修专业、双专业和双学位。本专业最低毕业学分为160学分,完成规定要求者授予理学学士学位。

1.2 相关本科专业规范要求

近几年各类教学指导委员会以及教学指导分委员会通过召开相关会议,研究完善专业发展战略和专业规范,并在制定专业发展战略中谋划发展、规划未来、促进改革。这些专业规范可以引导高校教学改革与建设,指导即将开展的学科专业评估工作,促进专业改革建设。下面对涉及华南师范大学化学与环境学院的化学、环境科学、环境工程、材料化学4个本科专业的规范要求进行了选择性的介绍,侧重点不同。特别是针对新专业和工科专业,介绍得比较详细,以便指导学院新专业和工科专业的教学与专业建设。这4个本科专业的规范要求主要来自教育部高等学校化

学类专业教学指导分委员会、环境科学类专业教学指导分委员会、环境工程专业教学指导分委员会、材料物理与材料化学专业教学指导分委员会等编写的相关专业规范(含讨论稿)。

1.2.1 化学专业规范要求

1.2.1.1 化学专业教育的历史及现状

(1) 萌芽时期(1865~1910年)

在化学成为一门学科之前,我们的祖先在陶瓷、冶金、酿造、炼丹、医药、火药、造纸、纺织等方面就创造了灿烂的化学文明,然而近代化学则是在鸦片战争前后从欧洲传入我国的。

我国近代化学教育始于19世纪60年代中期,京师同文馆(北京)、江南制造局(上海)开创了近代化学的教学活动,并翻译了一批化学教材。

1897年南洋公学设立师范院,开设格致(物理及化学)课,拉开了近代师范教育的序幕。1902年京师大学堂附设师范馆,开中国近代高等师范教育之先河,1903年的《奏定学堂章程》第一次确立了独立的师范学制。

(2) 开创时期(1910~1937年)

1910年京师大学堂设立化学门,这是我国最早的正规高等化学教育机构。至1930年,全国有近40所大学设立化学系,设有无机化学、有机化学、分析化学、化学实验、应用化学、理论及物理化学课程,并要求提交毕业论文或毕业设计。

这一时期基本体制是仿照西方近代教育。我国的化学专门人才开始成长时,他们一般在国内接受基本的化学教育,然后出国深造,在回国后对我国化学工业及化学教育发挥了先驱者作用。

(3) 巩固时期(1937~1949年)

抗战爆发后,各校历尽艰辛迁出沦陷区,如北大、清华、南开合并为西南联大,名师云集,学术气氛浓厚,培育了一批优秀人才,为后来新中国的建设和化学教育打下了一定的基础。其间,化学教育渗透到生物、地质等其他学科领域,其地位得到了巩固和提高,并开始自编了一些化学教材。抗战胜利后,各校又纷纷迁回原地。

(4) 发展时期(1949~1976年)

1952年全国院系调整,保留综合大学13所、高等师范院校33所,均成立了化学系,翻译出版了大批前苏联教材,培养目标、教学计划和大纲受前苏联影响很大。由此建立的化学教学体系影响我国化学教学近40年之久。

1953年全国综合性大学会议提出,要培养在理论和基础学科方面从事研究工作和教学工作的专门人才,强调较深博的专门理论教育。在此期间为培养骨干教师,举办了“物质结构”、“结晶学”等讨论班,并编写了新中国的第一批化学教

材,如黄子卿的《物理化学》、徐光宪的《物质结构》……1952~1958年,教学秩序基本稳定,教学质量有所提高。

1963年成立了化学教材编审委员会,负责制定计划、编写、审查和评价教材工作。出版了一大批我国自己的化学教材,大学教学质量有显著提高,培养了一批骨干教师,实验教学得以加强,教学研究气氛活跃。

1966年,“文化大革命”开始,高等教育处于停顿状态。

(5) 改革时期(1977至今)

1977年恢复了高考和正常的教学秩序。同年10月召开了全国理科化学基础课教材编写会议,1978年9月召开了中国化学会会议,专门研究化学教学问题,成立化学教育工作委员会,并决定出版《化学教育》杂志。1979年10月恢复高校理科教材编审委员会,1980年在长春召开了“全国理科基础课教学大纲审订会议”,制定了化学基础课教学大纲及五年教材建设规划,这一系列会议和活动推动了化学教育的稳步发展。在改革时期主要做了以下工作:

① 有步骤地进行大学化学教育结构调整——应用化学专业的建立与发展;

② 开展了教育思想大讨论,为开展大规模教学改革打下了思想基础;

③ 开展教学研究;

④ 建立一批“基础科学研究和教学人才培养基地”;

⑤ 建立理科化学教学指导委员会。

1.2.1.2 化学专业教育内容及知识结构的总体框架

① 通识教育 主要包括相关的人文科学、社会科学、数学、自然科学、外国语、计算机信息技术、体育和艺术等。

② 专业教育 主要包括化学专业的基础理论、基本知识和化学实验方法与技能以及综合知识等内容,科学研究方法训练及科学研究实践。

③ 综合教育 包括思想教育、诚信教育、学术交流、科普活动、社会实践、文化艺术活动等。

根据4年学制计划,通识教育和专业教育的总学分为140~160学分,总学时2500~2800个,各学校可根据具体情况适当调整。应适当安排综合教育学分和毕业论文以外的科学实验训练内容,但不作规定。

④ 专业课程 包括专业基础课程(必修)和选修课程。

a. 专业必修课程包括化学学科的基础知识、理论和原理。化学学科是一个实验占有重要地位的学科,实验课程与理论课程的学时比不小于1:1。

b. 选修课程包括化学学科各分支学科的基础知识、理论和实验方法,介绍学科交叉及前沿知识,使学生扩大知识面,加深对化学的了解和理解,适应个性发展的需要。

也可开设一些介绍性课程,例如讲座和知识介绍,通过这些课程,让学生了解化学研究的前沿和社会需求,成为有责任心、有理想的化学工作者。

1.2.1.3 化学专业教学基本内容

(1) 基本内容说明

“化学专业教学基本内容”是高等学校化学及化工学科教学指导委员会为化学专业(4年制)本科教学提出的建议规范。化学专业本科教学总学时以2500~2800学时(不含军训、各类实习和毕业论文)为宜,课程分为公共基础课、专业基础课和选修课3个层次。公共基础课约1100学时;专业基础课约1100~1400学时,其中实验教学学时占专业基础课学时的52%左右;选修课约300学时。

近年来由于我国本科教学发展迅速,创新意识的培养已成为本科教学的重要内容。在许多高校对化学课程设置、教学内容进行改革探索的基础上我院教学指导委员会重新修订了“化学专业教学基本内容”和“化学专业实验教学基本内容”(以下简称“基本内容”)。修订的指导思想是:

① 从终身教育的观点出发,本科教育是其中一个特定阶段,其前有中学教育为基础,其后又有研究生教育和职业再学习。尽管研究生教育在国内已普遍实施,但多数本科毕业生将直接走上工作岗位,因此本科教育必然应带有专业教育成分,但是不应要求通过本科教育就培养出该专业的专家,本科教学应着力培养具有宽广知识基础和基本技能,能够适应未来发展需要的专业人才。因此本科基础课教学的基本内容应着眼于为学生今后发展奠定基础,强调的应是本科教学中最基础的内容(不是专业选修课,更不是研究生课程内容的下放)。

② 本科教学不只是传授知识(基础的、前沿的),更要传授获取知识的方法和思想,培养学生的创新意识和科学品质,使学生具备潜在的发展能力和基础(继续学习的能力,表述和应用知识的能力,发展和创造知识的能力)。从这个意义上讲,本科教学带有研究性,担任本科教学的教师应有良好的从事科学研究的素质(经验和能力)。

③ 基础知识(包括基本技能)必须充分重视,但其内涵也必然会随着时代的演进、科技的进步、学科的发展、社会的需要而有所变化。过去认为是基础知识的内容有的应该进行更新,有的是非本科教学阶段必须掌握的专业知识也应予以精简。“基本内容”的选择不应只从知识的完整性和知识是否有用作为出发点。为此,本文件删除了部分过去认为属于“基本”的教学内容。

④ 课堂教学不是本科基础教学的唯一形式。此文件所列内容不等于课堂讲授内容,应提倡因材施教,课堂内外相辅相成,适当减少课堂讲授,辅以讨论、讲座等丰富多彩的课外活动。应该充分重视实验教学,化学实验教学是培养学生创新能力和优良素质的有力手段。化学实验教学不应只为验证已知而设,而应该是多层次的训练(包括基本操作、综合实验、设计型实验和研究型实验)。

⑤ 文件所列内容不与课程设置挂钩,其顺序更不是教学顺序。这种安排给各院校在考虑课程结构改革时留有充分的余地。实际教学应该既有基本统一要求而又不加过多约束,因地制宜,因材施教,适应学生个性发展,富有弹性。“基本内容”

只列出了最基本的教学要求,希望各院校在完成“基本内容”教学前提下,能根据自己的具体状况制定各具特色的教学方案,并精心进行教学探索和教材建设。

(2) 基本内容

① 化学专业教学基本内容 详细内容可以参照“普通高等学校本科化学专业规范”,各院校根据专业特色自行选择。

② 化学专业实验教学基本内容 化学实验教学不仅传授化学知识和训练实验技能,还培养学生的科学方法和思维、科学精神和品德。化学实验应独立设课,必须达到如下要求:

- 培养学生掌握基本操作,正确使用仪器,认真观察、准确记录并科学处理实验现象和实验数据的能力;

- 培养学生正确设计实验(选择实验方法、实验条件、仪器和试剂等)解决实际问题的能力和创新能力;

- 培养学生通过查阅手册、工具书及其他信息源获得信息的能力;

- 培养学生实事求是的科学态度、勤俭节约的优良作风、相互协作的团队精神、勇于开拓的创新意识。

1.2.1.4 化学专业的基本教学条件

主要包括师资、教材、图书资料、教学经费、实验室、实习基地等内容。

1.2.1.5 化学专业实验教学基本条件

(1) 体制与管理

① 实验室的建立经过学校正式批准,学校提供正常运转、维修及更新改造经费。

② 实验室实行校(院)、系两级管理体制。

③ 实验室有健全的规章制度和发展规划。

④ 基础课化学实验教学实验室应积极开展实验教学,课程体系内容,实验教学理论和技术、方法、手段的研究。

⑤ 实验室基本信息和仪器设备信息实现计算机管理。

(2) 实验教学

① 实验教学内容包括基本实验、提高型实验(综合性、设计型)、研究创新型实验三个层次,其中提高型和创新型实验至少占总实验项目学时的20%(综合实验至少含两个二级学科的实验内容)。

② 实验应独立设课,形成独立的教学体系。各类实验的总学时不少于520学时。实验课学时与理论课学时之比不小于1.1。

③ 有自编的或正式出版的实验教材和有关教学参考书。

④ 有考试、考核办法和实施措施。

⑤ 学生参加实验,应有规范、准确的原始实验数据记录并经教师签字认可,完成实验报告。

⑥ 基础课化学实验中基本实验操作 1 人 1 组, 某些化工实验和大型仪器实验的操作, 可多人 1 组。学生需独立操作完成实验训练。

⑦ 因材施教, 鼓励教师和实验技术人员开放实验室。

(3) 实验队伍

① 实验室主任应由学校按规定任命或聘任。实验室主任应由具有副高级职称以上(含副高级)或具有博士学位的人员担任。

② 实验室人员由两部分组成: 实验教师(含兼职教师)、实验技术人员(含管理人员)。

③ 实验教学队伍组成的层次、结构、数量应科学、合理, 具有硕士或硕士以上学位及高级职称的人员应占总人数 40% 以上。新增实验技术人员应具有专科或专科以上学历。

④ 每 1.5 万实验教学人时数应配有一名实验技术人员。

⑤ 为了保证教学质量, 基础化学实验(如无机、有机、化学分析实验)中每个教师指导学生不超过 18 人, 仪器实验(如物化、仪分、结构、综合化学实验)和化工实验中每个教师指导学生不超过 12 人。每个教师原则上不得同时指导 2 个以上不同项目的实验。

(4) 仪器设备

① 必备仪器与设备见化学专业实验教学基本内容。

② 仪器设备的固定资产账、物[名称、型号、微机号(校内编号)、分类号(按教育部统一编号)]符合率达到 100%。

③ 仪器设备完好率应达到 90% 以上, 及时更新不能满足实验教学要求的仪器。

④ 基础课实验室应有充足的维修费。年均维修费达到仪器设备总值的 1%~3% 或 10 万元即为合格。

⑤ 鼓励自制体现学科特色的教学仪器设备。

(5) 环境与设施

① 实验室生均使用面积不低于 2.5m^2 。实验室两条实验台之间的距离不小于 1.3m, 旧实验楼内不小于 1.2m。

② 实验室无破损、无危漏隐患, 台、柜、桌、椅完好。照明、通风设施良好, 水、电、气管道以及网络走线布局安全、合理, 符合国家规范。化学实验台的台面材料应耐化学腐蚀, 并具有防水和阻燃性能。

③ 实验室必须配备类型合适的灭火器, 备有石棉布, 消防安全措施符合国家标准。实验室必须配备防护眼罩并装有喷淋器或洗眼器。实验室有急救药箱、常规药品。高压钢瓶应有合适的固定装置(钢瓶柜或钢瓶架或铁链等)。

④ 实验室必须具有三废收集装置和处理措施, 符合环保要求。噪声低于 55dB, 具有通风设备的实验室噪声控制在 70dB 以下。

⑤ 贵重药品实验室必须具有防盗设施(保险柜、报警器等); 剧毒药品按国家

有关规定存放和管理。

1.2.2 环境科学专业规范要求

1.2.2.1 环境科学专业教育的历史、现状及发展方向

(1) 国内外环境科学专业教育发展的历史沿革

由于环境问题的多样性、复杂性和广泛性,导致社会对环境科学专门人才的大量需求。1965年,全球第一个本科层次的环境教育课程体系出现在美国的 Middlebury 学院。当时的整个课程体系中,只开设了数门环境科学方面的课程。20世纪70年代,是环境高等教育高速发展的时代,特别是在1970年联合国第一个“国际地球日”确定之后。1970~1974年间,美国各高校分别开设了30多门环境类课程。“世界环发大会”之后的1992~1994年间,又有30多门新的环境类课程在美国的高校中开设。截至1996年,美国有472所高校开设了与环境领域相关的4年本科专业,占美国全部3215所高校的14.68%。归纳起来共有49个专业,均授予学士学位。其中的29个专业属于理工科,包括农医类,占环境类专业总数的59%。另有20个环境科学与其他学科交叉的专业,它们涉及人类学以及社会科学,包括环境经济学、环境管理、环境师资教育、环境分析、环境技术和社会政策、环境与商业经济和环境宣传交流等等。在加拿大,41%的大学开设了环境类专业的课程,专业设置以理科和环境工程为主,同时许多高校建立了环境院(系),或与之密切相关的地理学、地质学、生物学等院(系)。20世纪90年代,日本437所大学中有70所设置了环境类专业,占大学总数的14.8%,其中有46所设置了环境、资源类本科专业。

我国的高等环境教育始于20世纪70年代,经历了萌芽和起步阶段(1973~1983年)、发展阶段(1983~1992年)和深化扩展阶段(1992年至今)。在20世纪70年代,在国家与地方有关部门的领导和支持下,我国逐步在若干所文、理、工、农、医等类高等院校中建立了许多环境保护方面的专业。理科方面,到80年代,陆续新建了一批以三级学科为基础的专业,如环境生物学、环境化学、环境规划与管理、大气物理与大气环境等。多年来,这些专业培养了大批环境类专业人才,在我国环境保护事业和环境科学学科建设中发挥了重要作用;但这些专业受其各自传统“母”学科的制约较重,普遍存在着基础不广,培养口径过窄、太专的问题,在基本培养规格的设定和课程内容的安排上对环境科学的综合性特点和可持续发展思想体现不够。1987年和1998年,在原国家教委(教育部)的领导下,对全国高校本科专业目录进行了两次调整;通过这两次调整,对专业设置进行了改革,环境科学类本科专业实行以综合性整体化为主,加强基础,拓宽口径,淡化专业方向。在1987年的调整中,多个三级学科性质的专业如环境化学、环境生物学等基本上都综合归并成为一个“环境学”专业;在1998年的目录调整中,“环境学”专业又合并了原“环境地学”和“环境规划与管理学”等专业,并改名为“环境科