



面向 21 世纪 课 程 教 材
Textbook Series for 21st Century

实 验 化 学

(上 册)

刘约权 李贵深 主编



高 等 教 育 出 版 社
HIGHER EDUCATION PRESS

(京)112 号

内容简介

本书是教育部“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的研究成果,是面向 21 世纪课程教材。本书是将原来附属在各有关化学课程中处于从属地位的普通化学实验、分析化学实验、有机化学实验、物理化学与胶体化学实验,以及仪器分析实验,从中分离出来,进行高度综合,自成体系而编著的一门全新体系的高等农、林、水产院校用教材。它包容了目前我国大多数高等农、林、水产院校所开设的通用化学实验,同时吸收了部分高等院校的教学改革成果,内容丰富,结构新颖、合理,是农、林、水产院校独立开设化学实验课的首选教材。本书也可和其它化学教材配套使用。

本书分上、下两册出版,可作为高等农、林、水产院校各专业的教科书,也可供其它专业选用和社会读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

实验化学 上册/刘约权,李贵深主编. —北京:高等教育出版社,1999.9

ISBN 7-04-007687-X

I. 实… II. ①刘… ②李… III. 化学实验-高等学校-教材 IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 30621 号

实验化学(上册)

刘约权 李贵深 主编

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

电 话 010-64054588

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009

传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京民族印刷厂

纸张供应 山东高唐纸业集团总公司

开 本 787×960 1/16

印 张 20.75

字 数 380 000

版 次 1999 年 10 月第 1 版

印 次 1999 年 10 月第 1 次印刷

定 价 21.90 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

编委会成员

主 编 刘约权 李贵深

副主编 黄蔷蔷 李 琳 丁亚平 刘汉兰

耿金龙 朱凤岗 魏曙光 张荣华

编 委 (按姓氏笔划顺序排列)

马晶军 王文保 王 玲 王淑玉 邓月娥

尹洪宗 李坤英 李敬慈 陈学泽 张袖丽

张增强 罗志刚 胡 笳 高向阳 高吉刚

徐 莉 葛 微 傅春玲

序

作为高等农、林、水产院校基础课教学改革的一项重要成果,《实验化学》一书的出版,值得祝贺。

早在 1986 年,河北农业大学基础部化学教研室首先对化学实验课进行了改革,将原先附属在各有关化学课程中的普通化学实验、有机化学实验、分析化学实验合并为一门“化学实验”,单独设课,单独考核计分,并对教学内容和教学方法逐年进行了卓有成效的改进。1989 年,此项改革获河北省优秀教学成果奖。实践证明,此项改革有助于师生更加重视实践性教学环节;有助于学生自己动手,提高操作技术;有助于培养学生独立思考、分析和解决实际问题的能力;有助于教师增强教学责任感,从而进一步提高自身的业务水平和改进教学方法。总之,它有利于提高实验课的教学质量和教学水平。近十多年来,更有山东农业大学、华南农业大学、仲凯农学院等一批高校进行了这方面的实验和改革,并取得了良好的成效。现在,教育部高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革立项 04-8-8 课题组在原有的基础上,增加了物理化学与胶体化学实验及现代仪器分析实验内容,形成了一门独立、完整、系统的新课程——实验化学。由此可见,这门课程是经过许多院校的教师辛勤劳动,在教学实践中取得的教学改革成果。

综观《实验化学》教材,我认为有如下特点:

1. 教材将各科的化学实验内容进行了高度综合,自成体系,独立设课,有助于对学生进行整体知识教育。通过本门课程的学习,学生可以了解当前化学在各个领域的应用及发展,以便更深入地学习农、林、水产学科各个专业的前沿知识,提出较深层次的研究问题。

2. 教材内容和结构安排合理,既面向 21 世纪,也考虑目前我国农、林、水产各高校的现状与实际;既有本门课程自身的独立性、系统性和科学性,又照顾到与各有关化学课程及其它专业课程的联系与衔接。通过本门课程的学习,学生将获得必要的化学基本知识和实验技能,以便利用化学知识和严格、严密、严谨的科学态度去研究和解决农、林、水产科学、生命科学以及与化学学科交叉、渗透

所产生的各种问题,使得学生不仅是农、林、水产学科的“内行”,而且对于化学学科也是一个“明白人”。

3. 教材中的综合实验、自行设计实验及部分选做实验,有利于学生对本门课程教学内容的全面了解和掌握,有利于增强学生分析和解决问题的能力以及创新精神的培养,同时也适当照顾了学生个人兴趣的发展。

4. 教材中安排了一些与农、林、水产专业有关的实验内容。这既有利于本门课程与专业相结合,也便于学生了解本门课程与农、林及生命科学的联系,通过本门课程的学习,可以了解化学与其它学科(尤其是生命科学、环境科学、农业科学、食品科学及饲料科学、医药科学等)之间的相互交融、渗透与联系,从而培养学生在一定程度上进行生物工程实验应具备的基础知识及技能。

5. 教材中适当安排了一些微量及半微量实验。这不仅是实验化学发展的一个趋势,同时也培养学生在节约化学试剂、减少环境污染方面的意识。使学生了解到化学品在人类社会和自然界创造现代文明的同时,也在某些方面给自然界和人类带来需要避免和克服的灾难。学生们不仅是社会主义的普通劳动者,而且应该是现代文明的建设者,必须自觉地把自已培养成为人类生存和社会环境的监护者。

本书上述特点适应了面向 21 世纪我国农、林、水产高等院校在培养高素质人才、为他们打好应有的化学实验知识和技能基础的需要,适应了我国社会主义市场经济新形势下对学生创新精神和适应能力培养的需要。“实验化学”是在农林科学研究步入生物工程时代,人类开始从分子水平上来认识和解决与农林及生命科学有关的问题,从而需要加强学习实验方法、实验手段和实验技能的时刻诞生的一门新课程。在科学教育改革日益深入的时期,新课程的开设、新教材的出版,具有开拓性,我深信它具有生命力,预祝“实验化学”取得成功。

陶学郁于保定

1998 年 12 月

前 言

为适应 21 世纪着重培养学生创新精神和进行整体化知识教育的现代教育思想,我们将原来附属在各有关化学课程中处于从属地位的普通化学实验、分析化学实验、有机化学实验、物理化学与胶体化学实验以及仪器分析实验,从中分离出来,进行高度综合,建立化学实验课程的新体系,形成一门系统、完整、独立的新课程——实验化学。

“实验化学”是与有关化学课程相衔接,与农、林、水产各专业相关联,与现代教育思想相适应,以基本操作技能训练为主,突出能力和素质培养,并适应学生个性发展的一门实践性课程。

《实验化学》教材旨在面向 21 世纪化学课程教学改革,适应农、林、水产高校对本科生人才化学素质、知识和能力的要求,以及我国经济发展的需要而编著的,是以介绍化学实验原理、实验方法、实验手段及实验操作技能为其主要内容。

本教材由教育部高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革立项 04-8-8 课题组提出并组织河北农业大学、浙江大学、安徽农业大学、华中农业大学、南京农业大学、南京林业大学、北京林业大学、华南农业大学、河南农业大学、中南林学院、西北农业大学、山东农业大学等 12 所高校共同编著,教材中包容了目前我国大多数高等农、林、水产院校所开设的通用化学实验内容,其中大大压缩了验证性实验,增加了操作技能训练以及与专业有关的实验,同时吸收了部分高校教学改革的成果,充实和丰富了教材内容。

在教材内容和结构安排上,既面向 21 世纪,又考虑到目前我国农、林、水产高校的现状和实际;既有本门课程自身的系统性、科学性和独立性,又照顾到与有关化学课程及其它专业课程的衔接与联系;本门课程与现有的其它化学课程是相互独立的、相互配合、相互补充的关系,因此既可单独作为一门课程独立开设,也可以(照顾到目前大多数院校化学分设教研室的现实)作为有关化学理论课的配套教材使用。按照下表安排教学,可以实现传统的教学方式——理论在前,实验在后。

学 期		第一学期	第二学期	第三学期		第四学期
有关化学课程的安排		普通化学	有机化学 分析化学	物理化学与胶体化学		仪器分析
实验 化学	安 排	后半学期	全学期	前半学期	后半学期	
	学时分配	30~40	50~60	20~40	20~30	40~70
	教学内容	上 册 内 容			下 册 内 容	

值得指出的是,一些院校的实践经验证明,有些实验在做完之后,再学习有关的理论,效果往往更好,知识掌握得更牢,这大概是因为“理论来自实验,实验是理论的基础”吧。

其次,考虑到专业性质和需要的不同,教材分上、下两册出版,上册可供农、林、水产各专业使用,适用学时 100~140;下册可供生物类、环境类、食品类各专业继续学习使用,其它专业选(修)用,适用学时 60~100。各校可根据自身的具体情况和条件选开教学内容。

全书由主、副编审稿、修改,最后由主编通读、定稿。

河北农业大学原校长陶学郁教授,在任职期间曾于 1986 年提出将普化、有机、分析三个教研室和三门实验课合并,独立设课,并付诸实施,不愧是本门课程的奠基人,编者一致同意请他为本书作序,在此,谨向他致以深深的敬意和衷心的感谢。

在申请封面冠以“面向 21 世纪课程教材”字样的过程中,本教材承蒙教育部高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革立项 04-8 课题主持人、中国农业大学朱寿珩教授,农业部教学指导委员会化学专业组组长、浙江大学叶孟兆教授以及高等教育出版社和教育部高教司的有关专家审阅,并提出很好的意见和建议,特致谢意。

限于编者水平,书中欠妥乃至错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

1998 年 12 月

责任编辑	岳延陆
封面设计	张楠
责任绘图	李维平
版式设计	史新薇
责任校对	胡晓琪
责任印制	陈伟光

目 录

绪 论	(1)
0-1 实验化学的性质、任务和作用	(1)
0-2 实验化学的基本要求和教学方法	(2)
0-3 实验化学的课程内容	(4)
第一章 实验化学基础知识(一)	(6)
1-1 实验室规则及安全知识	(6)
1-2 常用器皿及用具	(8)
1-3 实验室用水的规格、制备及检验方法	(18)
1-4 化学试剂及有关知识	(21)
1-5 实验记录、实验报告及分析结果的表达	(24)
第二章 实验化学操作技能(一)	(26)
概述	(26)
2-1 简单玻璃工操作及玻璃仪器的洗涤与干燥	(26)
2-2 试剂的取用	(30)
2-3 加热方法与制冷技术	(32)
2-4 气体的发生、净化、干燥与收集	(37)
2-5 常用有机溶剂的纯化	(39)
2-6 滴定分析基本操作及常用度量仪器的使用与校正	(41)
2-7 分离与提纯技术	(48)
2-7-1 过滤	(48)
2-7-2 重结晶	(55)
2-7-3 蒸馏与分馏	(58)
2-7-4 水蒸气蒸馏	(63)
2-7-5 减压蒸馏	(65)
2-7-6 干燥与干燥剂	(69)
2-7-7 色谱法	(73)

2-7-8 萃取	(79)
2-7-9 升华	(82)
2-8 重量分析基本操作及有关仪器的使用	(84)
2-9 物理常数的测定技术	(89)
2-9-1 熔点	(89)
2-9-2 沸点	(96)
2-9-3 折光率	(98)
2-9-4 旋光度	(101)
2-9-5 相对密度	(103)
第三章 物质的制备、分离与提纯	(105)
概述	(105)
3-1 实验一 粗食盐的提纯	(106)
3-2 实验二 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的制备与提纯	(108)
3-3 实验三 苯甲酸的重结晶	(111)
3-4 实验四 工业乙醇的蒸馏与分馏	(112)
3-5 实验五 从烟草中提取烟碱	(115)
3-6 实验六 从茴香籽中提取茴香油	(118)
3-7 实验七 从茶叶中提取咖啡因	(120)
3-8 实验八 油料作物中粗脂肪的提取及油脂 的性质	(122)
3-9 实验九 色谱分离	(125)
3-9-1 纸色谱分离氨基酸(微型实验)	(125)
3-9-2 薄层色谱分离菠菜叶色素(微型实验)	(126)
3-9-3 柱色谱分离有机染料(微型实验)	(129)
第四章 某些物理量及化学常数的测定	(131)
概述	(131)
4-1 实验十 熔点的测定	(131)
4-2 实验十一 液体化合物沸点的测定	(133)
4-3 实验十二 旋光活性物质旋光度的测定	(134)
4-4 实验十三 阿伏加德罗常数的测定	(135)
4-5 实验十四 中和热的测定	(137)
4-6 实验十五 HAc 电离度和电离常数的测定	(140)
4-7 实验十六 化学反应速率的测定	(142)
4-8 实验十七 PbCl_2 溶度积的测定	(146)
第五章 物质的化学性质实验	(149)

概述	(149)
5-1 实验十八 电解质溶液	(149)
5-2 实验十九 氧化还原反应	(153)
5-3 实验二十 配合物的性质	(157)
5-4 实验二十一 吸附与胶体	(161)
5-5 实验二十二 农业上常见离子的基本反应与鉴定	(164)
5-6 实验二十三 有机化合物官能团的性质实验	(172)
5-7 实验二十四 糖和蛋白质的性质	(176)
第六章 物质的定量分析	(181)
概述	(181)
6-1 实验二十五 物质的称量	(181)
6-2 实验二十六 酸碱标准溶液的配制及标定	(183)
6-3 实验二十七 铵盐中含氮量的测定	(187)
6-4 实验二十八 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中 NH_3 含量的测定	(191)
6-5 实验二十九 混合碱的测定(双指示剂法)	(192)
6-6 实验三十 食醋中总酸量的测定	(194)
6-7 实验三十一 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法测定亚铁盐中 Fe 的含量	(195)
6-8 实验三十二 示波电位滴定法测定药片中的维生素 C	(197)
6-9 实验三十三 KMnO_4 标准溶液的配制与标定	(198)
6-10 实验三十四 KMnO_4 法测 Ca	(201)
6-11 实验三十五 KMnO_4 法测定双氧水	(202)
6-12 实验三十六 胆矾中 Cu 的测定	(204)
6-13 实验三十七 水的总硬度的测定	(206)
6-14 实验三十八 含碘食盐中含碘量的测定	(208)
6-15 实验三十九 氯化物中 Cl^- 的测定(莫尔法)	(210)
6-16 实验四十 土壤中可溶性 SO_4^{2-} 的测定	(211)
6-17 实验四十一 电位滴定法测定溶液的 pH	(213)
6-18 实验四十二 邻菲咯啉分光光度法测定 Fe	(215)
6-19 实验四十三 磷的比色分析	(218)
第七章 有机合成	(221)
概述	(221)
7-1 实验四十四 乙酸乙酯的合成	(222)
7-2 实验四十五 乙酰苯胺的合成	(225)
7-3 实验四十六 溴苯的合成	(227)
7-4 实验四十七 正溴丁烷的合成	(229)

7-5	实验四十八	2-甲基-2-己醇的合成	(232)
7-6	实验四十九	三苯甲醇的合成	(235)
7-7	实验五十	乙酸异戊酯的合成(微型实验)	(238)
7-8	实验五十一	苯氧乙酸的合成	(240)
7-9	实验五十二	邻硝基苯酚和对硝基苯酚的合成	(242)
7-10	实验五十三	苯甲醇和苯甲酸的合成	(244)
7-11	实验五十四	三乙基苄基氯化铵(TEBA)的合成	(247)
第八章	综合实验及自行设计实验(一)		(249)
	概述		(249)
8-1	实验五十五	硫酸亚铁铵的制备及纯度分析	(250)
8-2	实验五十六	三草酸根合铁(Ⅲ)酸钾的制备及组成的测定	(252)
8-3	实验五十七	从肉桂皮中提取肉桂油及其主要成分的鉴定	(255)
8-4	实验五十八	从松节油合成樟脑	(259)
8-5	实验五十九	自行设计实验(Ⅰ)——阴阳离子未知液的分析	(263)
8-6	实验六十	自行设计实验(Ⅱ)——醇、酚、醛、酮、羧酸未知液的分析	(264)
8-7	实验六十一	自行设计实验(Ⅲ)——Pb、Bi混合液的测定	(265)
第九章	仪器简介(一)		(267)
9-1	分析天平		(267)
9-2	酸度计		(274)
9-3	可见分光光度计		(277)
9-4	电位滴定仪与示波电位分析装置		(281)
9-5	计算机在实验化学中的应用		(287)
附录(一)			(292)
附录一	元素相对原子质量表(1997年)		(292)
附录二	常见离子和化合物的颜色		(295)
附录三	几种常用酸、碱的浓度		(298)
附录四	不同温度下 H ₂ O 的饱和蒸气压		(299)
附录五	常用试剂的配制		(300)
附录六	常用指示剂及试纸的制备		(303)
附录七	常用缓冲溶液及洗涤剂		(309)

附录八 常用化学手册及有关文献简介(I).....	(310)
参考资料.....	(313)

绪论

0-1 实验化学的性质、任务和作用

实验化学是高等农、林、水产院校有关专业必修的一门重要基础课,以介绍化学实验原理、实验方法、实验手段及实验操作技能为其主要内容。

本课程的教学目的是为了适应 21 世纪高等农、林、水产院校对本科生人才的化学素质、知识和能力的要求以及我国经济、科技发展和学生个性发展的需要,使学生获得有关实验化学基础理论、基本知识和基本操作技能。其主要任务是开拓学生智能,培养学生严肃、严密、严格的科学态度和良好的实验素养,提高学生的动手能力和独立工作能力,并为有关的后续课程和将来从事的专业工作奠定坚实的基础。实验化学的作用不仅是验证学生所学的化学理论知识,更重要的是通过本门课程的教学活动,训练学生进行科学实验的方法和技能,使学生逐步学会对实验现象进行观察、分析、联想思维和归纳总结,培养学生独立工作和分析、解决问题的能力。

实验化学是一门实践性课程。实践告诉我们,通过实验发现和发展了理论,又通过实验检验和评价理论。因此,学好实验化学是学好化学理论的重要教学环节。

《实验化学》教材内容涉及面较广,有不少内容直接与农业、林业、水产业生产实践相联系,有以土壤、肥料、兽药、农药为原料,也有直接以天然产物(棉籽、茶叶、烟草)为原料,有常温下操作,也有在高温下进行的,通过教学使学生懂得生产来自实验,实验指导生产,没有实验就没有生产。《实验化学》中有许多有机合成的内容,通过教学,学生可以明白,一切重大科技成果,几乎都是建立在实验的基础上的,都是人类运用先进的科学实验方法和实验手段获得的,人类最终是揭开自然界中奥秘的主人;《实验化学》中有综合实验及自行设计实验,使实验赋予启发性和思考性,有助于培养学生独立工作能力和科学思维方法;《实验化学》有常规实验,也有微型实验基本操作及微型计算机的应用,可为学生应用先进科

学手段奠定初步基础。

《实验化学》中的化学分析和仪器分析是农、林、水产、畜产品加工、食品加工、动植物生长发育过程中以及科学研究工作中不可缺少的检测工具,常被称作国民经济的“先行官”,工农业生产的“监督员”,科学工作者的“眼睛”。可见实验化学是一门与国民经济紧密相连并为国民经济服务的重要课程。

0-2 实验化学的基本要求和教学方法

实验化学课程的基本要求包括以下三个方面。

第一,通过本门课程的教学,使学生具备一定的化学素质。

素质是建筑于丰富的知识和良好的技能的基础之上,抽象于人的修养、品德、能力的各个方面,积沉于人的身心的一种内在品质因素,它反映和体现了一个人在某方面的素养和水平。因此,可以从各个方面评价一个人的素质,如科学素质、语言素质、社会公德素质……如果按学科来分,可以有语文素质、数学素质、物理素质、化学素质等。有人说,中国实现四个现代化之日,就是全民素质提高之时,可见,提高全民素质,尤其是大学生人才的素质是多么的重要和必要。

现代化的农业包括现代农业技术和设备以及高素质的农业科技人才。农业与化学是密不可分的学科,现代农业离不开化肥、农药、饲料、土壤改良和新品种的培育、改良,农牧产品和食品的加工以及环境保护等一系列技术和研究课题,而这些都是以(实验)化学为基础的,所以农、林、水产院校学生必须具备一定的化学素质,才能肩负起振兴我国农业、林业、水产业,建设有中国特色社会主义的重任,成为高质量、高水平的面向 21 世纪的农业人才。

对于高等农、林、水产院校学生,化学素质包含以下具体内容:

1. 了解化学在整个生物界的应用及发展,并时刻关注这方面的进展,以便更深入地学习和了解本学科本专业的前沿,提出更深层次的研究课题;

2. 了解化学与其它学科(尤其是生物科学、环境科学、农业科学、林业科学、水产科学、食品科学、医药科学等)间的相互交融、渗透与联系,以便在一定程度上,从分子水平去观察各种自然现象和实验现象;

3. 具有一定的实验化学知识和素养(在一定程度上,化学实验素养是一切实验素养的基础),以便利用这些知识和严密、严格、严谨的科学态度,去解决和研究本学科、本专业以及与化学学科间交叉渗透所产生的各种问题,使自己不仅是本学科的“内行”,而且对于化学学科也是一个“明白人”。

4. 在了解化学给人类社会和自然界创造现代文明的同时,还要了解化学在某些方面也会给自然界和人类社会带来需要克服和避免的灾难,以便使自己不仅是社会主义普通劳动者,也是现代文明的建设者,自觉地成为一名人类生存和

社会环境的监护者。

第二,通过本门课程的教学,使学生具有一定的化学知识,并加深这些知识的学习和理解。

1. 加深化学热力学、动力学的基础理论和有关的基本知识的学习和理解,运用这些知识,了解化学反应中能量的变化,判断化学反应进行的方向和程度,外界条件对化学平衡的影响,化学反应的历程和影响反应速率的因素。用这些知识,可以加速和抑制生物体内某些反应过程或生产过程中某些化学反应的进行,从而达到指导农业、林业、水产业生产和科学研究的目的。

2. 加深对四大平衡(酸碱平衡、氧化还原平衡、配位平衡、沉淀溶解平衡)的基础理论和基本知识的学习和理解,了解和掌握四大平衡存在的条件和各种影响平衡的因素,运用这些知识为作物的正常生长、发育创造良好的外部环境(如土壤环境、光合作用环境等),从而大面积提高农作物的产量和改良农产品的质量。

3. 对物质的物理、化学性质,物质的制备、分离、提纯、合成的方法及物质的组成、含量、结构的分析测定,分析误差的理论及有关知识有较深入的学习和了解,运用这些知识,对农业、林业、水产业上常见离子和化合物(尤其是有机化合物)的性质、用途和结构及其分析方法做进一步地领会和掌握,搞清楚为什么人类可以利用昆虫激素的专一性、人工合成的农药来诱杀害虫,用乙烯催熟水果,用卤代烃及含氮含磷化合物来制造农药(如杀虫剂、杀菌剂、除草剂),为植物的保护、为农业的丰收提供保证,搞清楚许多化合物(植物色素、甾醇类、肌醇类等)在生物体中所起的重要生理作用以及天然有机物在研究生命科学及探索生命现象的本质方面所具有的不可估量的作用。

4. 加深对物质的原子、分子结构的基础理论和有关知识的学习和理解,了解各类物质的性质与结构的关系,从而可以通过物质结构了解物质的性质以及通过改变物质结构来改变物质的性质,达到为农、林、水产业生产服务的目的。

5. 了解稀溶液的通性和胶体的性质,把凝固点降低、蒸气压下降等现象应用到农、林、水产业产品及副产品的运输中,解释植物的耐寒性和抗旱性,了解渗透现象对研究生物的生命过程的重大意义。

6. 掌握化学实验的原理、方法手段及操作技能的有关理论和知识,以指导正确地施肥,正确地使用农药、兽药、添加剂、保鲜剂、防腐剂,正确地指导品种改良和生物工程的各项研究。

对于生物、食品、环保专业以及其它有关专业的学生,还应掌握仪器分析的基本原理、仪器结构与性能及其定性定量定结构的方法和在本学科本专业的应用。

第三,通过教学,使学生具备一定的能力。

能力是运用知识和智力成功地进行实际活动的本领,是德智体素质的综合反映。面向 21 世纪,面向世界,面向社会主义市场经济,本科生应具备多方面的能力,如学习能力,自学能力,动手能力,社交能力,创造能力,外语、计算机应用能力等。能力的培养是和专业的人才培养目标统一的。通过实验化学的教学,高等农、林、水产院校本科生人才应具备以下能力:

1. 在一定程度上,具有运用所学的《实验化学》的基础理论、基本知识解决本专业相关实际问题的能力;

2. 具有一定的实验操作能力和处理实验数据、实验结果及书写实验报告的能力,并具有把这种技能运用到本学科本专业后续课程的学习及科研活动中去的能力;

3. 具有把实验化学与其它课程进行交融、渗透与联系的能力,能够举一反三,触类旁通,有一定的分析、综合、研究问题的能力;

4. 具有自我更新化学知识的能力,包括自学阅读能力和利用计算机网络更新知识以及收集、整理、分析和综合信息的能力;

为了达到上述基本要求,本课程的教学方法可以采用以下方式:

自学与讲授相结合。多年来的教学实践证明,让学生自学是最有前途最有效益的教学方法之一。教师的职责是讲授重点、难点及注意事项,然后放手让学生自己做、自己学,最大限度地发挥学生自己的主观能动性。有条件的院校,尽可能开放实验室,学生可以自己安排实验,同时有机会选做自己想做的实验。这样不仅可以创造一个良好的、宽松的实践性教学环境,而且适当照顾了学生个性发展的需要。

采用启发式、提问式教学方式。教师的启发式提问和严格要求,有助于督促学生课前预习工作,有助于提高实验课教学效果。

教师坚持集体预作和集体备课。实践证明,一项实验教学内容的完成,往往依赖于一定的实验条件,条件的改变往往会影响实验的准确性和实验效果。集体预作、集体备课是克服这些因素影响的有效办法。

配备现代化教学设备。各院校要创造条件,利用录像、CAI 及多媒体等先进教学手段,来配合进行教学,以便实验课教学直观、生动,加强学生对所学习的内容的理解和掌握。

学习成绩的考核可采用平时考查与期末试卷考试相结合来完成。平时考查包括实验报告完成情况,基本操作技能掌握情况,考查性实验及自行设计实验完成情况等。试卷考试尽可能逐步采用题库组卷,以保证考试的科学性和规范化。

0-3 实验化学的课程内容

实验化学的课程内容是十分丰富的。如果按照实验内容在化学理论课程中