



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



全国高等农林院校“十一五”规划教材

2011年全国高等农业院校优秀教材

实验化学

第二版

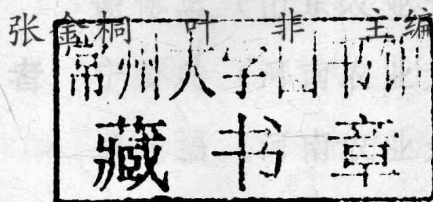
张金桐 叶非 主编

 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等农林院校“十一五”规划教材
2011年全国高等农业院校优秀教材

实 验 化 学

第 二 版



中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

实验化学 / 张金桐, 叶非主编. —2 版. —北京: 中国农业出版社, 2009. 10

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-13595-6

I. 实… II. ①张…②叶… 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 (2009) 第 179323 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 曾丹霞

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版 2010 年 2 月第 2 版

2013 年 6 月第 2 版北京第 5 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 21.75

字数: 516 千字

定价: 32.70 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版编者名单

主 编 张金桐 (山西农业大学)

叶 非 (东北农业大学)

副主编 刘灿明 (湖南农业大学)

夏百根 (河南农业大学)

冯志彪 (东北农业大学)

刘金龙 (山西农业大学)

谢协忠 (山东农业大学)

编 者 宁爱民 (河南农业大学)

郑先福 (河南农业大学)

李辉勇 (湖南农业大学)

白静文 (东北农业大学)

张钰镭 (山东农业大学)

贾俊仙 (山西农业大学)

李咏玲 (山西农业大学)

主 审 张永忠 (东北农业大学)

丁起盛 (山西农业大学)

第一版编者名单

主 编 张金桐 (山西农业大学)

(学大业) 叶 非 (东北农业大学)

副主编 夏百根 (河南农业大学)

(学大业) 刘灿明 (湖南农业大学)

(学大业) 吴明君 (四川农业大学)

(学大业) 冯志彪 (东北农业大学)

(学大业) 刘金龙 (山西农业大学)

(学大业) 谢协忠 (山东农业大学)

参 编 宁爱民 (河南农业大学)

(学大业) 郑先福 (河南农业大学)

(学大业) 李辉勇 (湖南农业大学)

(学大业) 付 颖 (东北农业大学)

(学大业) 张钰镭 (山东农业大学)

(学大业) 贾俊仙 (山西农业大学)

主 审 张永忠 (东北农业大学)

(学大业) 张西山 (山西农业大学)

第二版前言

近年来化学以及与之相关的生物科学飞速发展,化学教学内容的改革与完善既要与这种发展同步,又要适应 21 世纪人才教育的需要,致使化学与其他学科间的相互交叉与渗透日益加强,普通化学、有机化学、分析化学已经成为农、林、水产院校的必修课。由于各分支化学实验追求的是自身的完美,突出的是个性的发展,因此,难以顾及横向综合。这种分割式的实验课程体系,不仅在内容上导致重复或脱节,而且化学实验的系统性差,大大削弱了化学实验作为一门学科的整体效应,既不适应市场经济条件下通识型人才的培养与教育,也不适应自然科学走向高度综合的发展态势。

我们在吸收东北农业大学、山西农业大学等高等院校实验课程体系改革经验的基础上,将原来附属在化学课程中处于从属地位的普通化学实验、分析化学实验和有机化学实验从中分离出来,进行高度综合,建立了化学实验课程的新体系,形成了一门系统、完整、独立的新课程——实验化学,并结合编者多年来的教学实践与体会,组织编写了这本《实验化学》教材。此书被教育部评定为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

编者在编写过程中,力求使本书具有以下特色:

(1) 教材将普通化学、分析化学和有机化学三门学科的化学实验内容进行了高度综合,自成体系,独立设课。

(2) 教材内容和结构安排合理,充分考虑到我国农、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他专业课程的联系与衔接。

(3) 教材中的综合实验和自行设计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

视的培养。

(4) 教材中设置了计算机模拟仿真等实验,为模拟型化学 CAI 的软件开发和应用打下基础。

(5) 教材中适当编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,同时也强化了学生在节约化学试剂、减少环境污染方面的意识。

本书是由山西农业大学、东北农业大学、河南农业大学、湖南农业大学和山东农业大学五所高等院校的十四位教师共同编写,山西农业大学张金桐教授和东北农业大学叶非教授担任主编。参加本书编写的有山西农业大学张金桐、刘金龙、贾俊仙和李咏玲(绪论、第一章、第五章、第八章、附录),山东农业大学谢协忠、张钰镭(第二章 2.1~2.5、第三章),河南农业大学夏百根、宁爱民和郑先福(第二章 2.6~2.8、第六章 6.20~6.25),湖南农业大学刘灿明和李辉勇(第四章、第六章 6.1~6.19),东北农业大学叶非、冯志彪和白静文(第七章、第九章)。全书由主编修改统稿完成。东北农业大学张永忠教授和山西农业大学丁起盛教授主审并提出了许多宝贵意见,山西农业大学教材科许大连同志对本书的出版付出了极大的精力和辛劳,在此特致谢意。

在本次编写过程中,我们尽了自己的最大努力,但限于水平,书中一定还会有错误或不当之处。我们恳切希望使用本书的同行和读者提出批评和指正。

编 者

2009 年 8 月

第一版前言

随着科学技术的飞速发展,化学与其他学科间的相互交叉与渗透日益加强,普通化学、有机化学、分析化学已经成为农、林、水产院校的必修课。由于各分支化学实验追求的是自身的完美,突出的是个性的发展,因此,难以顾及横向综合。这种分割式的实验课程体系,不仅在内容上导致重复或脱节,而且化学实验的系统性差,大大削弱了化学实验作为一门学科的整体效应,既不适应市场经济条件下通识型人才的培养与教育,也不适应自然科学走向高度综合的发展态势。

我们在吸收东北农业大学、山西农业大学等高等院校实验课程体系改革经验的基础上,将原来附属在化学课程中处于从属地位的普通化学实验、分析化学实验和有机化学实验分离出来,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。为此,编者结合多年来的教学实践与体会,组织编写了这本《实验化学》教材。此书经全国高等农业院校教学指导委员会审定为全国高等农业院校“十五”规划教材。

编著者在编写过程中,力求使本书具有以下特色:

(1) 教材将普通化学、分析化学和有机化学三门学科的化学实验内容进行了高度综合,自成体系,独立设课。

(2) 教材内容和结构安排合理,充分考虑到我国农、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他专业课程的联系与衔接。

(3) 教材中的综合实验和自行设计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。

(4) 教材中设置了计算机模拟仿真等实验, 为模拟型化学 CAI 的软件开发和应用打下基础。

(5) 教材中适当编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, 同时也强化了学生在节约化学试剂、减少环境污染方面的意识。

本书是由山西农业大学、东北农业大学、河南农业大学、湖南农业大学、四川农业大学和山东农业大学六所高等院校的十四位教师共同编写, 山西农业大学张金桐教授和东北农业大学叶非教授担任主编。参加本书编写的有山西农业大学张金桐、刘金龙和贾俊仙(实验化学概况、第一章、第八章、附录), 山东农业大学谢协忠、张钰镭(第二章 2.1~2.5、第三章), 河南农业大学夏百根、宁爱民和郑先福(第二章 2.6~2.8、第六章 6.20~6.24), 湖南农业大学刘灿明和李辉勇(第四章、第六章 6.1~6.19), 四川农业大学吴明君(第五章), 东北农业大学叶非、冯志彪和付颖(第七章、第九章)。全书由主编修改统稿完成。东北农业大学张永忠教授主审并提出了许多宝贵意见。山西农业大学教材科许大连同志对本书的出版付出了极大的精力和辛劳, 在此特致谢意。

在本次编写过程中, 我们尽了自己的最大努力, 但限于水平, 书中一定还会有错误或不当之处。我们恳切希望使用本书的同行和读者批评和指正。

编 者

2004 年 4 月

目 录

第二版前言

第一版前言

实验化学概况	1
1 实验化学基础知识	9
1.1 实验室规则	9
1.2 实验室安全知识与意外事故处理	9
1.2.1 实验室安全知识	9
1.2.2 实验室意外事故处理	10
1.3 实验室常用仪器简介	11
1.3.1 实验化学常用仪器介绍	11
1.3.2 标准磨口玻璃仪器介绍	17
1.3.3 微型化学实验仪器介绍	19
1.4 化学试剂知识和三废处理	20
1.4.1 化学试剂的有关知识	20
1.4.2 三废处理	23
1.5 实验用水的规格、制备及检验方法	24
1.5.1 实验用水的规格	25
1.5.2 纯水的制备方法	25
1.5.3 纯水的检验	26
1.6 计算机在实验化学中的应用	26
1.6.1 实验过程的模拟	27
1.6.2 实验数据的处理	27
1.7 实验化学基本要求	27
1.7.1 实验预习	27
1.7.2 实验记录与数据处理	28
1.7.3 实验数据的表达	30
1.7.4 实验数据的一元线性回归分析及计算机处理法	31
1.7.5 实验报告	33
1.8 实验性污染及其防治	33
1.8.1 实验性污染物的种类	33

1.8.2 实验性污染的防治	35
1.9 常用化学手册和实验参考书	36
2 实验化学基本操作技术	40
2.1 简单玻璃工操作及玻璃仪器的洗涤与干燥	40
2.1.1 简单玻璃工操作	40
2.1.2 玻璃仪器的洗涤与干燥	41
2.2 天平的使用方法及称量	42
2.2.1 天平的使用方法	42
2.2.2 电子天平	45
2.2.3 称量方法	46
2.3 标准溶液的配制与标定	47
2.3.1 滴定分析用标准溶液	47
2.3.2 仪器分析用标准溶液	48
2.4 缓冲溶液的配制	48
2.4.1 缓冲溶液的组成及 pH 计算	48
2.4.2 缓冲溶液的选择与配制	48
2.5 实验室制气、净化和钢瓶取气	50
2.5.1 气体的发生	50
2.5.2 气体的净化和干燥	51
2.5.3 气体的收集	51
2.5.4 钢瓶取气	51
2.6 常用有机溶剂的纯化	52
2.7 滴定分析基本操作及常用量器使用与校正	53
2.7.1 滴定分析的量器及基本操作	53
2.7.2 玻璃量器的校正	57
2.8 实验化学中的分离与提纯技术	58
2.8.1 固液分离	58
2.8.2 重结晶	62
2.8.3 升华	65
2.8.4 蒸馏	67
2.8.5 减压蒸馏	69
2.8.6 水蒸气蒸馏	72
2.8.7 分馏	75
2.8.8 萃取分离	76
2.8.9 薄层色谱分离法	78

2.8.10	加热、冷却和干燥	80
2.8.11	重量分析基本操作及有关仪器的使用	84
3	物质的物理量及化学常数的测定	88
3.1	熔点的测定——苯甲酸的提纯与熔点的测定(实验一)	88
3.2	沸点的测定(实验二)	92
3.3	旋光度的测定(实验三)	94
3.4	密度的测定(实验四)	96
3.5	电解质溶液的电导(率)测定(实验五)	98
3.6	液体化合物折射率的测定(实验六)	100
3.7	摩尔气体常数的测定(实验七)	102
3.8	平衡常数和分配系数的测定(实验八)	105
3.9	化学反应热效应的测定(实验九)	108
3.10	HAc 电离度和离解常数的测定(实验十)	110
3.11	化学反应速率及反应活化能的测定(实验十一)	112
3.12	离子交换法测定氯化铅溶度积(实验十二)	116
3.13	土壤 pH 的测定(实验十三)	118
3.14	镁相对原子质量的测定(实验十四)	120
3.15	凝固点降低法测定物质的相对分子质量(实验十五)	121
3.16	黏度法测定聚合物相对分子质量——测定高聚物聚乙二醇或高聚物右旋糖苷(实验十六)	125
4	物质的制备、分离与提纯	129
4.1	粗食盐的提纯(实验十七)	129
4.2	硫酸铜的提纯及铜含量的测定(实验十八)	131
4.3	由工业乙醇制备无水乙醇(实验十九)	133
4.4	硫代硫酸钠的制备和纯度检验(实验二十)	134
4.5	从茶叶中提取咖啡因(实验二十一)	136
4.6	从花椒籽中提取花椒油(实验二十二)	137
4.7	从烟草中提取烟碱(实验二十三)	139
4.8	薄层色谱法分离菠菜叶色素(实验二十四)	140
4.9	纸色谱分离氨基酸(实验二十五)	142
4.10	柱层色谱分离天然植物色素(实验二十六)	143
5	物质性质与定性分析	145
5.1	电离平衡与沉淀溶解平衡(实验二十七)	145

5.2	氧化还原反应与电化学 (实验二十八)	149
5.3	配位化合物的形成和性质 (实验二十九)	152
5.4	胶体与吸附 (实验三十)	154
5.5	常见阳离子的分离和鉴定一 (实验三十一)	156
5.6	常见阳离子的分离和鉴定二 (实验三十二)	159
5.7	常见阴离子定性分析 (实验三十三)	161
5.8	醇、酚、醛、酮、羧酸的性质鉴定 (实验三十四)	164
5.9	碳水化合物和蛋白质的性质 (实验三十五)	166
5.10	立体模型组合 (实验三十六)	169
6	定量分析	172
6.1	分析天平的称量及量器的校正 (实验三十七)	172
6.2	酸碱标准溶液的配制、比较滴定和标定 (实验三十八)	176
6.3	铵盐中含氮量的测定 (甲醛法) (实验三十九)	179
6.4	食用纯碱中 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 含量的测定 (实验四十)	181
6.5	食醋中总酸量的测定 (实验四十一)	183
6.6	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液的配制及亚铁盐中铁含量的测定 (实验四十二)	184
6.7	KMnO_4 标准溶液的配制与标定及过氧化氢含量的测定 (实验四十三)	185
6.8	高锰酸钾法测钙 (实验四十四)	187
6.9	沉淀滴定法测定可溶性氯化物中氯的含量 (实验四十五)	189
6.10	碘量法测定胆矾中 Cu 的含量 (实验四十六)	190
6.11	水中化学耗氧量 (COD) 的测定 (实验四十七)	192
6.12	EDTA 标准溶液的配制和标定及水的总硬度测定 (实验四十八)	194
6.13	含碘盐中碘含量的测定 (实验四十九)	196
6.14	漂白粉中有效氯含量的测定 (实验五十)	197
6.15	氯化钡中结晶水含量的测定 (实验五十一)	198
6.16	电位滴定法测定醋酸的 $K_a^\ominus$ 值 (实验五十二)	199
6.17	难溶盐的溶解度和溶度积的测定 (电导法) (实验五十三)	201
6.18	磺基水杨酸分光光度法测定铁 (实验五十四)	203
6.19	分光光度法测磷 (实验五十五)	205
6.20	游离 α -氨基酸含量的测定 (实验五十六)	206
6.21	直接电位法测定水中微量氟 (实验五十七)	208
6.22	原子吸收分光光度法测定豆粉中的铁、锌、铜 (实验五十八)	210
6.23	气相色谱法测定酒和酊剂中乙醇含量 (实验五十九)	213
6.24	荧光光度法分析测定维生素 B_2 的含量 (实验六十)	216
6.25	高效液相色谱法测定天然海藻中的水溶性维生素 (实验六十一)	218

7 有机化合物的合成与结构分析	221
7.1 苯甲醇和苯甲酸的合成 (实验六十二)	221
7.2 正丁醚的合成 (实验六十三)	223
7.3 正丁醛的合成 (氧化剂法) (实验六十四)	225
7.4 苯乙酮的合成 (实验六十五)	227
7.5 己二酸的合成 (实验六十六)	228
7.6 乙酸乙酯的合成 (实验六十七)	230
7.7 乙酰苯胺的合成 (实验六十八)	232
7.8 苯氧乙酸的合成 (实验六十九)	234
7.9 1-溴丁烷的合成 (实验七十)	235
7.10 乙酸丁酯的合成 (实验七十一)	237
7.11 溴苯的合成 (实验七十二)	239
7.12 对甲苯磺酸钠的合成 (实验七十三)	241
7.13 乙酰乙酸乙酯的合成 (实验七十四)	242
7.14 邻硝基苯酚和对硝基苯酚的合成与分离 (实验七十五)	244
7.15 肉桂酸的合成及结构分析 (实验七十六)	245
7.16 紫外吸收光谱法测定苯甲酸、山梨酸和未知物 (实验七十七)	247
7.17 红外光谱法测定聚苯乙烯薄膜 (实验七十八)	249
7.18 色谱-质谱联用法分离和鉴定大蒜中的有效成分 (实验七十九)	251
8 综合实验及自行设计实验	255
8.1 硫酸亚铁铵的制备及纯度检验 (实验八十)	255
8.2 三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备、组成分析及性质 (实验八十一)	258
8.3 新鲜蔬菜中 β -胡萝卜素的提取、分离和测定 (实验八十二)	261
8.4 从奶粉中分离酪蛋白、乳糖和脂肪 (实验八十三)	262
8.5 氟离子选择电极测氢氟酸电离常数 (实验八十四)	264
8.6 从肉桂皮中提取肉桂油及其主要成分的鉴定 (实验八十五)	267
8.7 细胞色素 C 的制备及测定 (实验八十六)	270
8.8 自行设计实验 (1)——未知无机化合物溶液的分析 (实验八十七)	272
8.9 自行设计实验 (2)——未知有机化合物溶液的分析 (实验八十八)	273
8.10 自行设计实验 (3)——氯化铵的制备 (实验八十九)	274
8.11 自行设计实验 (4)——葡萄糖注射液中葡萄糖含量的测定 (实验九十)	274
9 计算机辅助与网络化学实验	276
9.1 实验化学 CAI 课件简介	276

9.2 单元操作——电子天平的使用 (实验九十一)	277
9.3 单元操作——滴定管的使用 (实验九十二)	278
9.4 单元操作——容量瓶与移液管的使用 (实验九十三)	280
9.5 单元操作——液固萃取 (实验九十四)	281
9.6 单元操作——水蒸气蒸馏 (实验九十五)	283
附录 I 化学实验室中的常用仪器	286
附录 II 常用数据	311
主要参考文献	330

实验化学概况

化学是研究物质的性质、组成、结构、变化和应用的学科，是一门历史悠久又富有活力的实践性极强的学科。而实验化学则是伴随化学学科的迅速发展以及高等院校化学课程体系改革，由化学学科的化学分支学科所包含的化学实验中分离出来，经高度综合后形成的一个有自身特点的新的化学实验课程体系，它的发展史也就是化学学科的发展历史。

● 化学实验的历史与新世纪的实验化学

人类的化学实践，在历史上很早就开始了。从火的利用，到烧制陶器、冶炼金属以及酿酒、造纸、染色等工艺的出现，都是古代实验化学的发展。我国是世界上化学工艺发展最早的国家之一，优美的陶瓷制品是中国对世界文明的一大贡献。在铜、铁、银、锡、铅、锌、汞等金属的冶炼史上中国均居于世界的前列。中国在四千多年前就利用酒曲酿酒。中国古代的本草和炼丹术也是世界闻名。火药则是中国的四大发明之一。

17 世纪后期，英国著名科学家波义耳 (Boyle) 通过大量的化学实验，提出了科学的元素概念，为近代化学的发展指明了方向。此外，波义耳指出：实验和观察方法是形成科学思维的基础，化学必须依靠实验来确定自己的基本规律。他把比较严密的实验方法引入化学研究，为使化学成为一门实验科学打下了基础。1803 年，英国化学家道尔顿 (Dalton) 分析了碳的两种氧化物 (一氧化碳和二氧化碳)，而后进一步分析了甲烷和乙烯，通过总结前人的研究成果和自己的实验验证，明确地提出倍比定律，并以此论证其原子学说。1811 年，意大利物理学家阿伏伽德罗 (Avogadro) 又提出了分子的概念，1860 年，正式建立了分子学说。1869 年，俄国著名化学家门捷列夫 (Mendeleev) 提出了元素周期律。19 世纪末期，由实验取得的阴极射线、X 射线和放射性三大重要科学发现，证明原子是可分的并且有复杂的结构。

进入 20 世纪以后，化学实验不仅在认识物质的组成、结构、反应、合成和测试等方面都有了长足的进展，而且在理论方面取得了许多重要成果。在无机化学、分析化学、有机化学和物理化学四大分支学科的基础上产生了许多新的化学分支学科。

在结构化学方面，应用量子力学研究分子结构，产生了量子化学，逐步揭示了化学键的本质，化学反应理论也深入到微观境界。应用 X 射线可以洞察物质的晶体结构，研究物质结构的谱学方法也由光谱扩展到核磁共振谱、光电子能谱等。电子显微镜放大倍数不断提高，人们已经可以直接观察分子的结构。

经典的元素学说通过元素放射性的发现而产生深刻的变革。从同位素的发现到人工核反应和核裂变的实现、中子和正电子及其他基本粒子的发现，使人类的认识深入到亚原子层次，由此放射化学和核化学等分支学科相继产生，元素周期表中的元素扩充到 112 种。

在化学反应理论方面,经典的、统计的反应理论已进一步深化,逐渐向微观的反应理论发展,用分子轨道理论研究微观的反应机理。分子束、激光和等离子技术的应用,使化学动力学深入到单个分子或原子水平的微观反应体系。计算机技术的发展,使得化学统计、化学模式识别和化学模拟实验都得到较大的进展。

实验化学的分析方法和手段是化学研究的基本方法和手段。经典的成分和组成分析方法仍在不断改进,发展出许多新的分析方法,可以深入到进行结构分析,各种活泼中间体的直接测定。分析灵敏度从常量发展到微量、超微量、痕量。分离手段也不断革新,离子交换、膜技术,特别是各种色谱法得到迅速的发展。各种分析仪器,如质谱仪、极谱仪、色谱仪广泛应用并实现微机化、自动化。

在无机合成方面,氨的合成开创了无机合成工业,而且带动了催化化学,发展了化学热力学和反应动力学。后来相继合成了红宝石、人造水晶、硼氢化合物、金刚石、半导体、超导材料和多种配位化合物,稀有气体化合物的合成成功又向化学家提出了新的挑战。无机化学在与有机化学、生物化学、物理学等学科相互渗透中产生了有机金属化学、生物无机化学、无机固体化学等新兴学科。

酚醛树脂的合成,开辟了高分子科学领域,高分子化学得以迅速发展。各种高分子材料(塑料、橡胶和纤维)的合成和应用,提供了多种性能优异且成本较低的重要材料,成为现代文明的重要标志。

20 世纪是有机合成的黄金时代,一方面,合成了各种具有特殊结构和特种性能的有机化合物;另一方面,合成了从不稳定的自由基到有生物活性的蛋白质、核酸等生命基础物质。有机化学家还合成了结构复杂的天然有机化合物,如吗啡、血红素、叶绿素、甾族激素、维生素 B₁₂ 和有特效的药物(如磺胺、抗生素等)。在 20 世纪,新化合物的数目从 55 万种增加到 2 000 万种以上。

20 世纪以来,随着科学技术的飞速发展,化学与其他学科间的相互交叉与渗透日益加强,使化学分支学科越来越多。各分支学科的化学实验也处于分割状态。在化学教学过程中,这种分割式的化学实验课程体系,在内容上易导致重复或脱节,难以顾及横向综合,而且化学实验的系统性差,大大削弱了化学实验作为化学课程的内涵体系的共轭效应。这种课程体系既不适应市场经济条件下通识型人才的教育,也不适应知识经济时代对创新人才的培养与造就,更不适应自然科学走向高度综合的发展趋势。21 世纪科学发展的特点是各学科纵横交叉解决实际问题,其中化学自身各分支学科的融合尤其是相关化学实验内容的融合也是学科发展的现代要求。因此,近十多年来,全国许多农、林、水产院校加大化学实验的改革力度,将普通化学、有机化学、分析化学、物理化学和仪器分析等各个学科的实验融合为一门新的独立开设的基础实验课——实验化学。这种将实验化学教学从理论化学教学中脱离出来,不是作为一门理论化学课程的附属部分,而是目前国际、国内先进院校强化实践教学的一种模式。实践证明,通过这种模式的实验化学教学,不仅可加强学生的实验设计能力,而且有利于提高学生综合运用化学知识的能力和科研素养的培养和训练,与目前培养综合型、设计型、复合型人才的宗旨相符合,具有较高的现实意义。

● 实验化学的教学功能和特点

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,是为了适应 21 世纪高