

2010年度“国家精品课程”申报表

(本科)

推荐单位 浙江工业大学

所属学校 浙江工业大学 (是否部属) 否

课程名称 基础化学实验

课程类型 理论课(不含实践) 理论课(含实践) 实验(践)课

所属一级学科名称 理 学

所属二级学科名称 化 学

课程负责人 计伟荣

申报日期 2010年3月5日

填写要求

- 一、 以 word 文档格式如实填写各项。
- 二、 表格文本中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。
- 三、 涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，请在说明栏中注明。
- 四、 除课程负责人外，根据课程实际情况，填写 1~4 名主讲教师的详细信息。
- 五、 本表栏目未涵盖的内容，需要说明的，请在说明栏中注明。

目 录

1. 课程负责人情况.....	3
2. 主讲教师情况（1）.....	5
主讲教师情况（2）.....	7
主讲教师情况（3）.....	9
主讲教师情况（4）.....	11
3. 教学队伍情况.....	13
3-1 人员构成（含外聘教师）.....	13
3-2 教学队伍整体结构.....	14
3-3 教学改革与教学研究.....	16
3-4 青年教师培养.....	24
4. 课程描述.....	25
4-1 本课程校内发展的主要历史沿革.....	25
4-2 实践（验）课教学内容.....	26
4-3 教学条件.....	32
4-4 教学方法与教学手段.....	35
4-5 教学效果.....	41
5. 自我评价.....	47
6. 课程建设规划.....	47
7. 学院的政策措施.....	49
8. 说明栏.....	51
附件 1 化学实验教学中心实验课考核和成绩评定办法.....	52
附件 2 教师培训、进修、出国交流等情况.....	53
附件 3 近三年新建和改建的实验项目.....	54
附件 4 校外专家推荐意见复印件.....	55
附件 5 学生反馈信息表.....	58

1. 课程负责人情况

1-1 基本信息	姓 名	计伟荣	性 别	男	出生年月	1964 年 10 月
	最终学历	博士研究生	职 称	教授	电 话	13989803328
	学 位	工学博士	职 务	化学实验教学中心 主任	传 真	0571-88320138
	所在院系	化 材 学 院		E-mail	weirong.ji@zjut.edu.cn	
	通信地址（邮编）	浙江工业大学化材学院 310032				
	研究方向	物理化学、流体相平衡、超临界流体性质与应用				
1-2 教学情况	<p>近五年来讲授的主要课程（含课程名称、课程类别、周学时；届数及学生总人数）（不超过五门）；承担的实践性教学（含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文，学生总人数）；主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限）（不超过五项）；作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、时间）（不超过十项）；获得的教学表彰/奖励（不超过五项）；主编的规划教材（不超过五项）</p> <p>讲授的主要课程：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基础化学实验（Ⅲ），本科生专业基础课程，总学时 48，2005 年 30 人，2006 年 60 人，2007 年 28 人，2008 年 54 人，2009 年 56 人 2. 现代分离技术，本科生专业课程，总学时 56，2006 年 29 人，2007 年 28 人，2008 年 29 人 3. 化学工程学科前沿，本科生公共课程，总学时 4，2006 年 150 人，2007 年 120 人，2008 年 120 人，2009 年 120 人 4. 化工热力学，本科生专业基础课程，总学时 40，2008 年 90 人，2009 年 45 人 5. 本科生毕业论文，2006 年 3 人，2007 年 3 人，2008 年 3 人，2009 年 3 人 <p>主持及主要参加的教学研究课题：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 创新生产实习教学模式，提高工程创新实践能力，浙江省新世纪高等教育教学改革研究项目，主持人，2009.3-2010.12。 2. 基础化学实验省级精品课程建设，浙江省教育厅项目，主持人，2009.5-2011.12。 3. 物理化学国家级双语教学示范课程建设，教育部质量工程项目，主要参加者，2009.11-2012.12。 4. 化工过程计算机模拟实习人才培养模式探索，浙江工业大学教改项目，主持人，2007.3~2008.12 5. 化材学院主动适应当前经济社会发展对人才培养的改革，浙江工业大学教改项目，主持人，2006.3~2007.12 <p>在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 化学工程与工艺专业人才培养模式改革的探索与实践，化工高等教育，计伟荣(2)，2009，26(6) 2. 创新实习教育模式 提高实践教学质量，高教与经济，计伟荣(1)，2009，22(4) 3. 化工+计算机复合人才培养新模式初探，化工高等教育，计伟荣(2)，2009，26(2) 4. 改革生产实习模式 提高生产实习质量，实验室研究与探索，计伟荣(2)，2008，27(11) 5. 加强毕业环节管理，提高毕业设计（论文）质量，文教资料，计伟荣(2)，2008，(22) 					

	<p>6. 化工类创新人才培养的探索与实践, 计伟荣(1), 《开放式培养工程创新人才的研究与实践》, 张立彬等主编, 经济科学出版社, 2008</p> <p>7. 培养工程创新型人才的第二课堂载体研究, 计伟荣(2), 《开放式培养工程创新人才的研究与实践》, 张立彬等主编, 经济科学出版社, 2008</p> <p>8. 把握经济发展脉搏, 提升专业教育水平, 计伟荣(5), 《开放式培养工程创新人才的研究与实践》, 张立彬等主编, 经济科学出版社, 2008</p> <p>获得的教学表彰/奖励:</p> <p>1. 地方院校高水平学科平台科研反哺教学的设计与实践, 浙江省教学成果二等奖, 第三获奖人, 2009.4</p> <p>2. 地方院校高水平学科平台科研反哺教学的设计与实践, 浙江工业大学教学成果一等奖, 第三获奖人, 2008.12</p>
1-3 学 术 研 究	<p>近五年来承担的学术研究课题(含课题名称、来源、年限、本人所起作用)(不超过五项); 在国内外公开发行人物上发表的学术论文(含题目、刊物名称、署名次序与时间)(不超过五项); 获得的学术研究表彰/奖励(含奖项名称、授予单位、署名次序、时间)(不超过五项)</p> <p>近五年来承担的学术研究课题:</p> <p>1. 超临界流体化学沉积法制备纳米催化剂机理与可控性研究, 浙江省教育厅, 2005.12-2007.12, 主持人。</p> <p>2. 临界/超临界水环境下生物质衍生物催化重整制氢机理的研究, 人事部归国留学人员择优资助, 2006.01-2007.12, 主持人。</p> <p>3. 亚临界/超临界水环境下生物质衍生物催化重整制氢技术与装备研发, 浙江省钱江人才计划, 2006.12-2008.12, 主持人。</p> <p>在国内外公开发行人物上发表的学术论文:</p> <p>1. Modeling VLE and GLE of Systems Involving Polymers by Using SRK Equation of State, Chinese Journal of Chemical Engineering, 计伟荣(1), 2007, 15</p> <p>2. Extrapolation of VLE data and simultaneous representation of caloric and volumetric properties by means of a cubic 3-parameter equation of state, Fluid Phase Equilibria, 计伟荣(1), 2007, 260</p> <p>3. Calculation of Viscosities of Liquid Mixtures Using Eyring's Theory in Combination with Cubic Equations of State, Chinese Journal of Chemical Engineering, 计伟荣(1), 2006, 14</p> <p>4. Extrapolation of High Pressure VLE Data and Simultaneous Representation of Excess Enthalpies by Using NRTL Equation, Chinese Journal of Chemical Engineering, 计伟荣(1), 2005, 13</p> <p>5. 1-乙基-3-甲基咪唑二胺腈盐中各类溶质无限稀释活度系数的测定, 高校化工学报, 计伟荣(通讯人), 2008, 22</p> <p>学术研究表彰/奖励</p> <p>1. 2005年入选浙江省新世纪151人才工程</p> <p>2. 2007年入选浙江省高校中青年学科带头人</p>

课程类别: 公共课、基础课、专业基础课、专业课

课程负责人: 主持本门课程的主讲教师

2. 主讲教师情况 (1)

2(1)-1 基本 信息	姓 名	倪 哲 明	性 别	女	出生年月	1957 年 9 月
	最终学历	博士研究生	职 称	教授	电 话	0571-88320373
	学 位	博士	职 务	化学系主任	传 真	
	所在院系	化 材 学 院		E-mail	jchx@zjut.edu.cn	
	通信地址 (邮编)	浙江工业大学化材学院 310032				
	研究方向	无机及分析化学、催化新材料、量子化学计算				
2(1)-2 教学 情况	<p>近五年来讲授的主要课程 (含课程名称、课程类别、周学时; 届数及学生总人数) (不超过五门); 承担的实践性教学 (含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文, 学生总人数); 主持的教学研究课题 (含课题名称、来源、年限) (不超过五项); 在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文 (含题目、刊物名称、署名次序及时间) (不超过十项); 获得的表彰/奖励 (不超过五项); 主编的规划教材 (不超过五项)</p> <p>讲授的主要课程:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基础化学实验 (I), 本科生专业基础课程, 总学时 64, 2005 年 120 人, 2006 年 120 人, 2007 年 120 人, 2008 年 90 人, 2009 年 90 人 2. 无机及分析化学, 专业基础课程, 总学时 80 2005 年 128 人, 2006 年 118 人, 2007 年 300 人, 2008 年 120 人, 2009 年 120 人 3. 高等无机化学, 研究生课程, 总学时 48 , 2007 年 12 人 4. 毕业环节 12 人次 <p>主持的研究课题:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 融研究于基础教学, 置创新于实验环节—低年级创设研究型、设计性综合化学实验探索与实践, 浙江省教育厅新世纪教改项目, 主持人, 2004.12~2006.12, 2. 新编无机及分析化学, 浙江工业大学重点建设教材, 主编, 2007.7~2009.4 3. 多学科综合性大学非化学化工专业化学基础课的课程体系建设 (子课题), 教育部高等学校化学及化工学科教学指导委员会, 主持人, 2002.3-2005.12 4. 新编大学化学教程, 浙江省高校重点建设教材, 主编, 2009.11 <p>在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 融研究于基础教学 置创新于实践环节, 高等工程教育研究, 倪哲明(1), 2007, (1) 2. 探索综合实验 培养创新意识, 实验室研究与探索, 倪哲明(1), 2003, 22 (2) 3. 探索设计性综合实验 培养学生的创新意识, 中国高教研究, 倪哲明(1), 2003, (5) <p>获得的教学表彰/奖励:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2006 年, 获得"浙江工业大学教学名师" 称号 					

	<p>2. 2007年, 获得"浙江省优秀教师"称号</p> <p>3. 改革化学实验体系内容 创新基础实验教学模式, 浙江工业大学教学成果一等奖, 2008年12月</p> <p>主编的教材:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 新编基础化学实验(I)—无机及分析化学实验, 化学工业出版社, 2006.9, 主编 2. 无机及分析化学, 化学工业出版社, 2009.9, 主编 3. 无机及分析化学(第二版), 高等教育“十一五”国家级规划教材, 高等教育出版社, 2008.6, 第三名 4. 无机及分析化学教学指导(第二版), 高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书, 高等教育出版社, 2009.8, 副主编
<p>2(1)-3 学术 研究</p>	<p>近五年来承担的学术研究课题(含课题名称、来源、年限、本人所起作用)(不超过五项); 在国内外公开发行人物上发表的学术论文(含题目、刊物名称、署名次序与时间)(不超过五项); 获得的学术研究表彰/奖励(含奖项名称、授予单位、署名次序、时间)(不超过五项)</p> <p>近五年来承担的学术研究课题:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 食品安全检测实验室质量控制规范研究(食品理化检测), 国家重大科技攻关计划课题(子项目), 2004.2~2006.12, 项目负责人 2. 新型PVC改性剂——LDHs材料调变规律的理论研究, 浙江省自然科学基金项目, 2007.2~2009.12, 项目负责人 3. 聚酰亚胺(APBIA)绿色全盛技术的研发, 浙江省科技厅项目, 2008.6~2009.12, 项目负责人 4. “LDHs材料结构与性能调变规律研究”, 浙江省自然科学基金项目, 2007.01~2009.12, 项目负责人 <p>在国内外公开发行人物上发表的学术论文:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enhanced NO_x adsorption using calcined Zn/Mg/Ni/Al hydrotalcite-like compounds, Journal of physics and chemistry of solids, 2009, 70(3-4):632-638, 倪哲明(1) 2. Pd催化甲醇裂解制氢的反应机理, 物理化学学报, 2009, 25(5): 876-882, 倪哲明(1) 3. Mg/Al双金属氧化物吸附Cr(VI)的动力学和热力学机理, 硅酸盐学报, 2009, 24(3):446-450, 倪哲明(通讯人), 4. 镁铝水滑石及其改性产物的表面性质的研究, 无机化学学报, 2009, 25(2): 271-277, 倪哲明(通讯人), 5. Layered double hydroxides as supports for intercalation and sustained release of antihypertensive drugs, Journal of solid state chemistry, 2008, 181(10): 2610-2619, 倪哲明(通讯人) <p>学术研究表彰/奖励</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 浙江省高校优秀科研成果奖三等奖, 浙江省教育厅, 2009.02, 第一。 2. 浙江省自然科学优秀论文奖三等奖, 浙江省科技厅, 2007.10, 第一。

课程类别: 公共课、基础课、专业基础课、专业课

2. 主讲教师情况 (2)

2(2)-1 基本 信息	姓 名	王丽丽	性 别	女	出生年月	1957年2月
	最终学历	博士研究生	职 称	教授	电 话	0571-88320416
	学 位	工学博士	职 务	应用化学系主任	传 真	0571-88320103
	所在院系	化学工程与材料学院		E-mail	lili_wang@zjut.edu.cn	
	通信地址 (邮编)	浙江工业大学化材学院 310032				
	研究方向	分析化学				
2(2)-2 教学 情况	<p>近五年来讲授的主要课程 (含课程名称、课程类别、周学时; 届数及学生总人数) (不超过五门); 承担的实践性教学 (含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文, 学生总人数); 主持的教学研究课题 (含课题名称、来源、年限) (不超过五项); 在国内公开发行的刊物上发表的教学研究论文 (含题目、刊物名称、署名次序及时间) (不超过十项); 获得的教学表彰/奖励 (不超过五项); 主编的规划教材 (不超过五项)</p> <p>讲授的主要课程</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基础化学实验 (I), 本科生专业基础课, 总学时160, 2006年30人, 2007年32人, 2009年28人; 2. 色谱学, 专业课, 2-4 学时/周 (共 48 学时), 05-09 届共 250 余名学生; 3. 现代色谱分析技术, 硕士研究生专业基础课, 2-4 学时/周 (共 48 学时), 05-09 届共 300 余名学生; 4. 应用化学学科前沿, 本科生公共课程, 总学时 4, 2007 年 120 人, 2008 年 120 人, 2009 年 120 人。 <p>承担的实践性教学</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 仪器分析大实验中的色谱分析部分, 专业必修课, 24 学时, 05-09 届共 250 人; 2. 毕业设计/论文, 05-09 届共 30 余名学生。 <p>主持教学研究课题</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 应用化学国家特色专业建设, 教育部, 2009.10-2012.12, 主要参加者 (第二); 2. “色谱学” 优秀课程建设, 校级, 2008.4-2010.12, 主持人; 3. “现代分析测试技术” 优秀课程建设, 校级, 2009.4-2011.12, 排名第 3; 4. 新形势下本科生毕业环节—就业双向促进模式的研究与实践, 校级教改项目 2009.4-2011.12, 排名第 2。 <p>获得的教学表彰/奖励</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2004、2007 年度优秀毕业设计 (论文) 指导教师, 浙江工业大学。 2. 2008 年省高校优秀共产党员, 浙江省教育工委。 					

近五年来承担的学术研究课题(含课题名称、来源、年限、本人所起作用)(不超过五项);
在国内外公开发行人刊物上发表的学术论文(含题目、刊物名称、署名次序与时间)(不超过五
项);获得的学术研究表彰/奖励(含奖项名称、授予单位、署名次序、时间)(不超过五项)

学术研究课题

- 1.银杏内生真菌杀虫毒株代谢物中主要杀虫活性成分的构效关系研究(Z307602),
浙江省自然科学基金,2008.1-2010.12,主持人。
2. 新型大容量固态吸着棒萃取器的制备与基本理论研究 (Y404079),浙江省自
然自然科学基金,2005.1-2006.12,主持人。
- 3.银杏酚酸的在线甲基衍生化-GC/MS测定法的研究(2007F70065),浙江省科学
技术厅分析测试科技计划项目,2007.10-2008.12,主持人。
- 4.安全、高效、广谱型新兽药大观霉素的研制及产业化(2004C12011),2004年
省科技厅重大科技招标项目,2004.11-2008.12,排名第4。
- 5.植物药有效成分的分离与制备工艺产业化,重大横向:兰溪腾龙化工,2006.06-
2008.12,负责人。

发表的学术论文

2(2)-3

学术
研究

1. Direct analysis of alkylphenols in *ginkgo biloba* leaves by thermochemolysis-gas
chromatography/mass spectrometry in the presence of tetramethylammonium
hydroxide, *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, 85 (2009) 66-71 (SCI, IF: 1.911), 王丽丽
(1)
2. Simultaneous determination of preservatives in soft drinks, yogurts and sauces by
a novel solid-phase extraction element and thermal desorption gas chromatography,
Anal. Chim. Acta, 577 (2006) 62-67 (SCI, IF: 3.12), 王丽丽(1)
3. Determination of dihydroxyacetone and glycerol in fermentation broth by pyrolytic
methylation/gas chromatography, *Anal. Chim. Acta*, 557 (2006) 262-266 (SCI, IF:
3.12), 王丽丽(1)
4. Determination of benzoic acid in soft drinks by gas chromatography with on-line
pyrolytic methylation technique, *Anal. Chim. Acta*, 545, (2005), 218-223 (SCI,
IF: 3.12), 王丽丽(通讯人)
5. 铁皮石斛的裂解气相色谱指纹图谱及系统聚类分析, *色谱*, 2008, 26(5): 613-
617, 王丽丽(1)

学术研究表彰/奖励

1. 浙江省科学技术二等奖,浙江省科技厅,2008(第8),
2. 浙江省自然科学优秀论文奖二等奖2篇,浙江省科技厅,2007.10.,
3. 浙江省自然科学优秀论文奖三等奖,浙江省科技厅,2005.10.

课程类别: 公共课、基础课、专业基础课、专业课

2. 主讲教师情况 (3)

2(3)-1 基本 信息	姓 名	李小年	性 别	男	出生年月	1964 年 2 月
	最终学历	博士研究生	职 称	教授	电 话	0571-88320409
	学 位	博士	职 务	物理化学国家双语 教学示范课程负责人	传 真	0571-88320409
	所在院系	化材学院		E-mail	xnli@zjut.edu.cn	
	通信地址 (邮编)	浙江工业大学化材学院 310032				
	研究方向	物理化学、多相催化				
2(3)-2 教学 情况	<p>近五年来讲授的主要课程 (含课程名称、课程类别、周学时; 届数及学生总人数) (不超过五门); 承担的实践性教学 (含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文, 学生总人数); 主持的教学研究课题 (含课题名称、来源、年限) (不超过五项); 在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文 (含题目、刊物名称、署名次序及时间) (不超过十项); 获得的教学表彰/奖励 (不超过五项); 主编的规划教材 (不超过五项)</p> <p>讲授的主要课程:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基础化学实验 (III), 本科生专业基础课, 总学时 48, 2005 年 32 人, 2006 年 30 人, 2007 年 32 人, 2009 年 28 人; 2. 工业催化过程导论: 硕士研究生专业基础课, 2 学时/周, 5 届, 150 余人 3. 催化科技前沿: 博士研究生课程、2 学时/周、3 届、40 余人 <p>实践性教学:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本科生 (毕业论文、科研助手): 3 届, 共 11 人 2. 研究生 (包括物理化学、工业催化专业硕士、博士): 5 届, 共 60 余人 <p>主持的教学研究课题:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 高水平学科平台建设与创新精英型人才培养, 浙江省新世纪高等教育教学改革项目, 2006.6~2008.12, 主持人。 2. 高水平学科平台建设与创新精英型人才培养, 浙江工业大学教学改革项目, 2006.5~2008.5, 主持人。 3. 物理化学国家双语教学示范课程, 教育部质量工程项目, 2009.11, 课程负责人。 <p>教学研究论文:</p> <p>发挥专业优势培养创新型复合人才——浙江工业大学化学工程与材料学院的探索与实践, 化工高等教育, 2005, (84) 2: 1-3, 李小年 (1)。</p> <p>教学奖励和表彰:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全国模范教师, 人事部、教育部等, 2007 年; 2. 高水平学科平台建设与创新精英型人才培养, 浙江省教学成果二等奖, 2009.4 (第一获奖人)。 					

<p>2(3)-3 学术 研究</p>	<p>近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用）（不超过五项）； 在国内外公开发行人物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间）（不超过五 项）；获得的学术研究表彰/奖励（含奖项名称、授予单位、署名次序、时间）（不超过五项）</p> <p>承担的学术研究课题</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 煤基费托合成反应铁系催化剂开发，中国/神华集团煤制油有限公司，经费 2565 万，2006,10 - 2009,12，项目负责人 2. 2-烷氧基-5-乙酰氨基苯胺染料中间体的高效绿色催化技术开发，130 万元，项 目负责人 3. 浙江省科技厅绿色化工重大专项，2006.01-2009.12，项目负责人 4. 一类新的涉氢反应体系的提出及其应用技术开发，50 万元，教育部新世纪优秀 人才资助计划，2005.01-2007.12，项目负责人 <p>发表的学术论文：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. One pot synthesis of N-ethylaniline from nitrobenzene and ethanol. Science in China Series B. 2008, 51(3):248-256，李小年（1）。 2. A resource recycling technique of hydrogen production from the catalytic degradation of organics in wastewater. Science in China Series B. 2008, 51(3):1118-1126，李小年（1）。 3. An Unexpected Diethyl Azodicarboxylate-promoted Dehydrogenation of Tertiaryamine and Tandem Reaction with Sulfonyl Azide. J. Am. Chem. Soc. 2008, 130(43):14048-14049，李小年（1）。 4. A novel liquid system of catalytic hydrogenation. Science in China Series B. 2007, 50(6):746-753，李小年（1）。 5. Aqueous system for the improved hydrogenation of phenol and its derivatives. Green Chemistry, 2008, 10(9):939-943，李小年（通讯人） <p>获奖情况：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中国石油与化工协会科技进步一等奖，2008 年（第二获奖人） 2. 2004 年入选首批新世纪百千万人才工程国家级人选； 3. 2004 年入选教育部新世纪优秀人才资助计划； 4. 2003 年入选浙江省新世纪 151 人才工程重点资助人选； 5. 2000 年获浙江省科技进步一等奖；
-----------------------------	---

课程类别：公共课、基础课、专业基础课、专业课

2. 主讲教师情况 (4)

2(4)-1 基本 信息	姓 名	强根荣		性别	男	出生年月	1963 年 8 月
	最终学历	研究生班	职 称	副教授		电 话	0571-88320415
	学 位	学士	职 务	化学实验教学中心 常务副主任		传 真	
	所在院系	化 材 学 院			E-mail	qgr@zjut.edu.cn	
	通信地址 (邮编)	浙江工业大学化材学院			310032		
	研究方向	基础化学实验、有机合成化学					
2(4)-2 教学 情况	<p>近五年来讲授的主要课程 (含课程名称、课程类别、周学时; 届数及学生总人数) (不超过五门); 承担的实践性教学 (含实验、实习、课程设计、毕业设计/论文, 学生总人数); 主持的教学研究课题 (含课题名称、来源、年限) (不超过五项); 在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文 (含题目、刊物名称、署名次序及时间) (不超过十项); 获得的教学表彰/奖励 (不超过五项); 主编的规划教材 (不超过五项)</p> <p>讲授的主要课程:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基础化学实验 (II), 本科生专业基础课, 总学时 64, 2005 年 150 人, 2006 年 165 人, 2007 年 150 人, 2008 年 150 人, 2009 年 148 人 2. 高等有机化学实验, 研究生课程, 总学时 40, 2004 年~2005 年, 36 人 3. 综合化学实验, 本科生基础选修课, 总学时 60, 2008 年 15 人, 2010 年 20 人 4. 本科毕业论文, 2005 年 2 人, 2007 年 1 人, 2008 年 2 人 <p>主持的教学研究课题:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 浙江省化学实验教学示范中心建设, 浙江省教育厅, 主持人, 2002.12~2006.2 2. 中央与地方共建基础化学实验室, 财政部, 省财政厅, 主持人, 2004.6~2008.6 3. 实验室开放模式与管理机制的探索, 浙江工业大学教改项目, 主持人, 2007.3~2008.12 4. 普通高校实验室开放与管理模式的探索, 浙江省高等教育学会, 主持人, 2009.5~2010.12 <p>在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 改进有机化学传统实验的实践, 实验室研究与探索, 强根荣(1), 2005, 24(12) 2. 吡嗪酮类衍生物的合成——介绍一个基础化学综合实验, 大学化学, 强根荣(1), 2006, 21(3) 3. 化学实验教学示范中心的建设与发展, 实验技术与管理, 强根荣(1), 2007, 24(11) 4. 有机化学传统实验的改进, 实验室研究与探索, 强根荣(1), 2008, 27(2) 5. 有机化学实验教学绿色化建设的探索, 实验技术与管理, 强根荣(通讯人), 2008, 25(8) 						

	<p>6. 有机化学传统实验的改进与实践,实验室研究与探索,强根荣(通讯人), 2008, 27 (9)</p> <p>7. 微波法合成 2-叔丁基对苯二酚, 浙江工业大学学报, 强根荣(1), 2006, 34 (6)</p> <p>获得的教学表彰/奖励:</p> <p>1. 基础化学实验网站, 浙江省第五届高校教师自制多媒体课件评比二等奖, 2006.10, 第三获奖人。</p> <p>2. 改革化学实验体系内容 创新基础实验教学模式, 浙江工业大学教学成果一等奖, 2008.12, 第二获奖人。</p> <p>主编的教材:</p> <p>1. 新编基础化学实验(II)—有机化学实验, 化学工业出版社 (ISBN 978-7-122-00389-8), 2007.7, 主编。</p> <p>2. 有机化学实验教学课件, 化学工业出版社 (ISBN 978-7-900231-31-4/O.12), 2008.7, 主编。</p>
<p>2(4)-3 学术 研究</p>	<p>近五年来承担的学术研究课题(含课题名称、来源、年限、本人所起作用)(不超过五项); 在国内外公开发行人物上发表的学术论文(含题目、刊物名称、署名次序与时间)(不超过 五项); 获得的学术研究表彰/奖励(含奖项名称、授予单位、署名次序、时间)(不超过 五项)</p> <p>近五年来承担的学术研究课题:</p> <p>1. PV144 小试与测试方法研究, 企业, 2006.3~2006.7, 项目负责人;</p> <p>2. 西替沃酮的小试研究, 企业, 2009.9~2009.12, 项目负责人;</p> <p>2. 7-ADCA 技术开发, 企业, 2004.3~2004.12, 合成部分负责人。</p> <p>在国内外公开发行人物上发表的学术论文:</p> <p>1. (E)-4-Methylbenzaldehyde 2,4,6-trinitrophenylhydrazone, Acta Cryst. 强根荣(1), 2007, E63</p> <p>2. Ultrasonicwave-assisted tandem-reaction for synthesis of symmetrical vicinal diamines, Chinese Chemical Letters, 强根荣(1), 2007, 189(12)</p> <p>3. 肉桂酸的合成及其二聚反应的研究, 浙江工业大学学报, 强根荣(通讯人), 2008, 36 (2)</p> <p>4. 安息香的绿色催化氧化研究, 浙江工业大学学报, 强根荣(通讯人), 2009, 37 (5)</p> <p>5. N-(2-水杨醛缩氨基)苯基-N'-苯基硫脲的合成研究, 化学试剂, 强根荣(通讯 人), 2010, 32 (4)</p> <p>学术研究表彰/奖励</p> <p>1. 4,6-二取代氨基-1,3,5-三嗪类衍生物的合成方法, 发明专利(200710068381.7), 2009年7月授权, 第一。</p> <p>2. 浙江省省自然科学优秀论文奖二等奖, 浙江省人事厅、科技厅, 2005.10, 第二。</p>

课程类别: 公共课、基础课、专业基础课、专业课

3. 教师队伍情况

3-1 人员 构成 (含外 聘教 师)	姓 名	性 别	出生年月	职 称	学科专业	在教学中承担的工作
	计伟荣	男	1964.10	教授	物理化学	课程负责人, 中心主任, 全面负责课程与实验中心的发展、规划
	倪哲明	女	1957.09	教授	无机化学	实验主讲, 化学系主任
	李小年	男	1964.02	教授	物理化学	实验主讲, 物理化学国家双语教学示范课程负责人
	王丽丽	女	1957.02	教授	分析化学	实验主讲, 应用化学系主任
	强根荣	男	1963.08	副教授	有机化学	实验主讲, 中心常务副主任, 负责课程与中心建设、日常管理
	王 红	女	1968.05	副教授	有机化学	中心副主任, 负责实验教学安排、课程改革
	刘秋平	男	1980.08	实验师	无机化学	中心副主任, 负责实验教学安排、实验室建设
	单 尚	男	1956.06	教授	有机化学	实验主讲
	吕德义	男	1958.01	教授	物理化学	实验主讲
	黄荣斌	男	1965.10	副教授	分析化学	实验主讲
	唐浩东	男	1975.02	副教授	物理化学	实验主讲
	宋庆宝	男	1959.11	教授	有机化学	实验指导
	严 捷	男	1960.07	教授	有机化学	实验指导
	祝一锋	男	1964.04	教授	物理化学	实验指导
	陈丽涛	女	1962.05	教授	物理化学	实验指导
	刘宗健	男	1970.07	教授	物理化学	实验指导
	肖利华	女	1975.03	讲师	物理化学	实验指导
	金红卫	男	1966.12	讲师	有机化学	实验指导
	盛卫坚	男	1975.05	实验师	有机化学	实验指导
施仁信	男	1969.01	高工	有机化学	实验指导	
杨振平	女	1962.11	副教授	有机化学	实验指导	
吴庆安	男	1962.03	助研	有机化学	实验指导	
张 帆	女	1961.11	讲师	物理化学	实验指导	
周向东	男	1978.01	讲师	物理化学	实验指导	
卢晗锋	男	1976.09	讲师	物理化学	实验指导	
曹晓霞	女	1973.09	副教授	分析化学	实验指导	
陈爱民	男	1975.11	副教授	无机化学	实验指导	
程晶波	女	1961.07	副教授	无机化学	实验指导	

赵少芬	女	1975.10	副教授	无机化学	实验指导
胡 军	男	1979.08	副教授	无机化学	实验指导
王力耕	男	1963.02	副教授	无机化学	实验指导
朱小红	男	1952.06	实验师	无机化学	实验技术与管理
沈田华	女	1961.04	助工	分析化学	实验技术与管理
孙 莉	女	1958.11	高级实验师	有机化学	实验技术与管理
王海滨	男	1973.12	实验师	有机化学	实验技术与管理
范永仙	女	1971.01	助研	无机化学	实验技术与管理
周 瑛	女	1977.08	讲师	无机化学	实验技术与管理
梁秋霞	女	1981.09	实验师	物理化学	实验技术与管理
杨阿三	男	1952.02	技术工人	物理化学	实验管理

教学队伍的知识结构、年龄结构、学缘结构、师资配置情况（含辅导教师或实验教师与学生的比例）

1. 近五年，基础化学实验师资队伍引进博士 5 人、硕士 2 人，在职攻读博士 8 人、硕士 2 人，出国、出境进行博士后研究及访问学者 5 人，参加各类培训 17 人次。

2. 目前实验中心拥有实验教学专职教师和实验技术人员 39 人，结构如表 1。

表 1 实验中心教师队伍结构分布

	职称结构			学历结构			年龄结构		
	高级	中级	初级	博士	硕士	学士及以下	≤35 岁	35~50 岁	> 50 岁
人数	24	13	2	19	14	6	11	22	6
比例 (%)	61.5	33.3	5.1	48.7	35.9	15.4	28.2	56.4	15.4

3-2 教学队伍整体结构

由表 1 数据可以看出，实验教学队伍中教师的职称高、学历高，年富力强。所有教授、副教授全部参加基础实验教学指导。人员结构合理，层次完整，实验教学与科研水平较高。

3. 实验教师与学生的比例为 1 : 28（每届）

4. 学缘结构：39 名实验主讲、指导教师以及实验技术人员分别来自德国马丁路德大学（1 名），日本名古屋大学（1 名），加拿大哥伦比亚大学（1 名），香港城市大学（1 名），香港中文大学（1 名），中国科学院（2 名），台湾中山大学（1 名），北京大学（1 名），南京大学（1 名），南开大学（1 名），华东师范大学（1 名），武汉大学（1 名），兰州大学（1 名），湖南大学（1 名），复旦大学（1 名），东北师范大学（1 名），浙江大学（8 名），浙江工业大学（10 名），其它院校（4 名）。

表 2 实验中心教师队伍学缘分布

	国外大学	港、台大学	国内名校	中科院	国内其他院校	本校
人数	3	3	17	2	4	10
比例 (%)	7.7%	7.7%	43.6%	5.1%	10.3%	25.6%

5. 注重学生工程实践能力的培养, 积极吸纳、聘请校外相关行业专家、工程技术人员参与、辅助实验教学, 聘请的校外专家如表 3。近五年来, 专家们先后来校作化学发展的有关前沿讲座 14 人次, 主要内容有“化学反应的耦合——非平衡态热力学在化学中的应用”、“纳米结构电化学的制备及应用”、“聚合物共混物在双螺杆挤出机中的形态演变”、“高分子材料的应用与发展趋势”等等, 以及“企业需要什么样的人才”等专题讲座。此外, 共同指导研究探索性实验学生 15 人次。

表 3 近五年聘请的校外专家

序号	姓名	单位	专业技术职务	从事行业
1	许生来	巨化股份有限公司	教授级高工、总经理	化学工程
2	王伟	新安化工集团公司	教授级高工、董事长	农药化工
3	季成建	新安化工集团公司	教授级高工	农药化工
4	陈坚	中石化镇海炼化股份有限公司	教授级高工、副总经理	石油化工
5	楼建立	中石化镇海炼化股份有限公司	教授级高工、副总工程师	石油化工
6	尹德胜	昊华化工集团公司	高工、总工程师	有机化工
7	王自磐	国家海洋二所	研究员	海洋化工
8	陈海涛	宁波信高塑化有限公司	教授级高工、总经理	高分子化工

表 4 校外专家共同指导的研究探索性实验

年份	实验项目	班级	姓名	校外专家
2007 年	热稳定剂—二月桂酸二正丁基锡 (直接法制备)	高分子材料 0501	戚晶云	陈海涛
		高分子材料 0501	贺攀	
2007 年	费-托合成铁系催化剂活性评价、纳米 TiO ₂ 的制备及其光催化性能研究	分析 0501	诸寅	尹德胜
		分析 0501	朱晓君	
		分析 0501	裘金明	
2008 年	抗抑郁新药—吗氯贝胺的合成	化学制药 0601	潘勤勇	许生来
		化学制药 0601	阮海斌	
		生物制药 0601	严中琴	
		生物制药 0602	陆亚丽	
2008 年	[Co(II)Salen] 配合物的制备和载氧作用	材料 0603	唐荣	王伟 季成建
		化工 0605	马狄	
		化工 0603	丁成	
		材料 0602	倪金平	
2009 年	一种新型 schiff 碱及其金属配合物的合成与表征	精细 0601	贾真	陈坚 楼建立
		应化 0701	苏新立	

近五年来教学改革、教学研究成果及其解决的问题（不超过十项）

近五年来，“基础化学实验”课程的建设与发展，紧紧围绕浙江工业大学“以浙江精神办学、与浙江经济互动”的办学理念和人才培养定位，以创新型国家建设对人才培养的要求为导向，以“重视基本技能、突出创新教育”为基本思路，以实践能力和创新品质培养为核心和最终目标，在优化重构实验教学体系、集成打造实验教学平台、创新实验教学模式、更新实验教学内容、完善教学方法和手段、强化队伍建设、健全管理体制机制等方面进行了较为系统的研究与探索，取得了显著成效，主要体现在下列十个方面：

1. 整合实验教学内容，独立设置实验课程。
2. 提升实验教学理念，构建层次化教学体系。
3. 不断更新教学内容，教材建设与时俱进。
4. 改进实验教学方法，提高综合创新能力。
5. 注重教学环境设施，推进教学平台建设。
6. 依托专业学科优势，促进科研教学互动。
7. 深入开展教学研究，提升课程建设水平。
8. 强化网络平台建设，拓宽开放教学途径。
9. 改革实验考核方式，完善质量保障体系。
10. 创建研究交流平台，扩大改革成果辐射。

具体如下：

1. 整合实验教学内容，独立设置实验课程

根据化学化工教指委的意见和建议以及对化学、化工类专业课程体系改革的要求，从1997年开始，将原来从属于相应理论课程的无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验和物理化学实验四门课程有机整合，设置独立的基础化学实验课程，并成立了基础化学中心实验室，统一组织教学和实验室管理。2002年在基础化学中心实验室的基础上成立化学实验教学中心，并建设成为首批省级实验教学示范中心。实现了实验教学从依附性、辅助性向与理论教学统筹协调的相对独立性转变。近五年来，通过深化教学研究与改革，努力从化学一级学科层面和高度组织实施一体化的实验教学，有效促进了学生对“四大化学”内在联系和规律的认识与了解，较好地培养了学生全面、系统思考问题的习惯，提高了学生的综合素质和能力，也为开展层次化实验教学创造了良好条件。

2. 提升实验教学理念，构建层次化教学体系

为适应创新型国家建设对人才培养的要求，我们在基础化学实验教育与教学中，提出了着力“五基”（基础理论、基础知识、基本技能、基本思维和基本能力）教学，注重实践能力和创新品质培养，融创新教育于基础教学的教学理念。树立以学生为本和知识、素质、能力协调发展的教学观念，按照实验教学基本规律，采用层次化递进式教学模式，努力让学生学会学习、学会实践、学会思考、学会

创新。

经过较长时期的研究与改革，逐步形成了从“**基础规范性实验—综合设计性实验—研究探索性实验**”到“学生创新训练”的“三层次、一创新、递进式”实验教学新体系。在实验教学的前期，重点放在“五基”教育，强调基本方法和基本技能的掌握。之后，通过引入有机串接系列实验，如甲苯—苯甲酸—苯甲酸乙酯的系列合成实验（把氧化反应和酯化反应实验串接，前一实验的产品用作后一实验的原料），在教学内容上逐步引入整体性和综合性，在教学形式上逐步增强学生的学习自主性。在基础规范实验教学的后期，及时引入“基础综合”、“基本设计”性实验，进一步引导学生学会独立思考，鼓励学生进行批判性思维，培养学生的创新意识和创新素养，激发学生学习兴趣和对科学研究探索的向往。在完成所有基础实验教学内容后，适时开设“综合化学实验”课程，让学生在一级学科层面上设计、组织、实施实验研究探索，接触和了解科学研究的全过程，让学生在“查阅文献—撰写开题报告—集中讨论交流—实验操作—实验总结、撰写论文”等各个科研环节中得到锻炼，培养学生的知识综合应用能力和采用多种实验手段和方法分析、解决实际问题的能力。通过构建层次化、递进式实验教学体系，实现了从较为单一的演示验证性实验教学到多层次、多样化、递进式教学模式的转变，深受学生欢迎，也取得了很好的创新教学效果，每年有多位在读本科生，在经过基础化学实验教学环节后，作为第一作者在《Acta Crystallographica Section E》、《浙江工业大学学报》、《化学试剂》等核心期刊上发表学术论文。此外我们将“大学生创新实验项目”、“大学生科技创新项目”等课外科技活动和“大学生实验技能竞赛”等融入创新实验教学体系，将创新教学从课内向课外延伸，积极构建创新教学平台、建设学生创新基地，培养创新人才。

3. 不断更新教学内容，教材建设与时俱进

为与新的实验教学体系相适应，从2007年开始，在原有自编的《现代大学化学实验》教材基础上，围绕新的教学理念和观念，注重五个结合：经典与现代结合、基础与前沿结合、基本规范与综合设计结合、循序渐进与层次化递进结合、独立操作与协作完成结合，引入绿色化理念，增加项目式综合性教学内容，陆续编著了具有我校教学特色的《基础化学实验》系列教材，全部由化工出版社出版。基础化学实验（II）多媒体光盘也随之正式出版（ISBN 978-7-900231-31-4/O.12）。同时，从化学一级学科的层面上，编写了《综合化学实验》讲义，在连续三届试用的基础上，准备在2010年6月由化工出版社出版。同时，为扩大学生的知识面，博取百家之长，我们选用了浙江大学、大连理工大学等名校的《基础化学实验》国家规划教材为主要参考教材。

4. 改进实验教学方法，提高综合创新能力

为了提高学生的综合能力和创新素养，课程组以改革实验教学方法为切入点，开展“融创新教育于基础教学”的探索与实践。

（1）针对实验教学体系中的不同层次和阶段，依次采用师生互动式、启发式、

项目式和开放式等不同教学方法，并通过不同教育方法的有机结合进行渐进式创新教育。在基础规范实验教学初始阶段，主要采用学生预习、教师指导和课后讨论的师生互动式教学方法，其核心在于让学生掌握基本知识、基本方法和基本技能。随后的系列实验和基础综合（基本设计）实验，主要采用了启发式和项目式教学方法，引导学生用全面的、综合的观点和方法思考、分析和解决问题。研究探索性实验则主要采用开放式教学方法，旨在培养学生科研能力和创新品质。

（2）通过积极引入开放式实验教学手段进行创新教育。通过实验室时间、空间的开放和实验教学资源和内容的开放，进一步增强学生学习的主动性和自主性，以此培养学生创新实践能力。

（3）通过绿色化引导推进创新教育。将“绿色化学”的理念渗透到实验教学过程中，通过引入微波合成、微反应等绿色化学技术，让学生接触绿色科技前沿。同时，将实验过程中产生的废液、废渣处理设计成实验，并与前面实验进行有机串接，在树立节能环保意识的同时，有效提高学生对知识的综合应用能力。

5. 优化教学环境设施，推进教学平台建设

在提升教学理念、优化教学体系、改革教学内容的同时，以高等教育大发展为契机，着力打造实验教学硬件平台。2003年获省财政专项资助建设新校区基础化学实验室（基础化学实验I），2004年成功申报了中央与地方共建基础化学实验室项目，2006年初顺利通过省级化学实验教学示范中心建设的验收。

近五年来，共投入实验室建设经费950多万元，首先对常规实验仪器设备大面积补充、更新，基础化学实验常规仪器按一人一套配置，保证了每一个学生有充分的实验动手机会。其次根据实验教学新手段的需要，又购置了许多微波反应器、微型实验仪器、旋转蒸发仪等，配足了性能优良的可见分光光度计、气相色谱仪、全自动旋光仪等中型仪器。再次根据综合性、研究设计性实验的需要，购置了傅立叶变换红外光谱仪、高效液相色谱仪、紫外光谱仪、质谱仪、原子吸收光谱仪、X射线粉末衍射仪、原子发射光谱仪、差热-热重分析仪、全自动物理化学吸附仪、分子荧光光度计、全自动电位滴定仪等大型分析仪器。这些性能良好、数量充足的仪器设备，为进一步提高实验教学质量提供了有效保障。

6. 依托专业学科优势，促进科研教学互动

充分利用我校化学化工学科优势和师资力量，以及在科学研究、工程开发等方面所取得的丰硕成果，在课程建设中，我们注重将合适的教师科研成果及时融入到实验教学中去，积极更新教学内容。近三年改建和新建基础实验项目29项，占2009/2010学年开设实验项目（71项）的40.8%。“综合化学实验”课程开出的25个实验项目，全部来自于教师的研究和开发成果。经过近几年的实践，促进了“科研成果教学化，教学内容研究化”，学生对化学化工学科的发展有了更深的了解，提高了学习的积极性和主动性。

7. 深入开展教学研究，提升课程建设水平

深入开展实验教学的研究和改革，不断地推出课程建设的新思路、新方法，

提升课程建设水平，稳步、有序地开展课程建设工作，“基础化学实验课程”从校级优秀课程-校级精品课程-省级精品课程，水平质量不断提升，呈现出良好的发展势头。2005年以来，教师承担教育部、财政部、省教育厅、学校、学院等各类教改和实验室建设项目33项，总经费1000.4万元。以“基础化学实验课程”为重要支撑的化学工程与工艺、应用化学、生物化工等三个专业先后被评为国家级特色专业，物理化学课程被评为国家级双语教学示范课程，无机及分析化学、有机化学等理论课程先后被评为省级精品课程。课程组成员获得省级教学成果奖二等奖一项，校级教学成果奖一等奖两项，在《高等工程教育研究》、《中国高教研究》、《大学化学》、《实验室研究与探索》、《实验技术与管理》等核心类期刊上发表了相关的教学研究论文32篇，及时推广、介绍我们在实验教学改革中的具体实践。

8. 强化信息网络建设，拓宽开放教学途径

(1) **建立基础化学实验专题学习网站** (<http://kczy.zjut.edu.cn/chemistry>)，积极开展开放式网络化实验教学，开发了基础化学实验多媒体教学课件，并获得浙江省高校教师自制多媒体教学课件二等奖。学生通过该网站可以远程进行预习、复习，下载有关实验资料，并进行师生互动，增强了学生学习的自主性和多样性。

(2) **建立了基础化学实验多媒体教学基地**，通过引入基础化学仿真实验教学软件，方便学生进行实验预习，同时，对一些污染严重或目前没有条件开设的实验，通过计算机模拟，让学生了解和掌握相关的知识和实验操作技能，进一步拓展学生的学习视野。在基础化学实验(III)中许多实验采用无纸记录仪，并局域网络连接，学生在无纸记录仪的显示屏上可以先观察实验图形，待实验结果正确后，可直接输入到多媒体教学基地终端进行数据处理。

(3) **开发基础化学实验预约、管理软件**，为实验室的开放管理创造了良好的条件。此外，实验中心的所有固定资产通过学校的固定资产管理平台入帐、增补、报损等等，中心所有大型仪器全部进入学校大型仪器管理系统和共享平台，实现信息化和规范化管理，提高使用效率。

9. 改革实验考核方式，完善质量保障体系

在基础化学实验教学中，我们注重对学生实验理论与实验操作技能的培养与考查，**重在平时，重在过程**，学生不仅要掌握实验操作技能，还要掌握完备的实验知识与理论。因此，要求学生写实验报告时必须做课后习题，此外，还在实验开设之前给学生发放相关习题，引导学生在预习的时候进行思考，搞清楚三个问题“实验为什么要这样做？不这样做行不行？还有没有别的实验方法？”，使学生知其然并知其所以然。期末考试包括实验理论笔试与操作考试。在基础化学实验(I)中，采用自行开发的数据处理软件进行实验数据的评判并打印结果，增加了实验数据的客观性。在基础化学实验(II)中，采用笔试与实际操作相结合的方法，达到既掌握实验理论知识，又充分考查学生的动手能力。在基础化学实验(III)实验中，采用学生现场抽题的方式来进行口试和实际操作，促使学生全方位的复习学过的实验知识和操作方法。

10. 创建研究交流平台，扩大改革成果辐射

2004年成功发起并组办首届全省高校大学生化学实验技能大奖赛，之后，该赛事已成为省内高校两年一届的重要赛事，对促进高校化学实验教学质量的提高，推进课程建设，检验实验教学实际效果，起到了非常重要的作用。组队参加全国大学生化学实验邀请赛，推动了实验教学的改革和实验教学质量的提高。2005年倡导建立了全省高校化学实验中心（室）主任联席会议制度，省内20多所高校一年一次定期交流实验教学和实验室建设的新情况、新问题。包括：（1）化学实验中心（室）建设、管理及实验教学经验的交流和研讨；（2）实验教学改革课题的协作或合作申请；（3）新实验的协作开发、实验教材的合作编写和互通使用；（4）实验仪器、设备采购信息和使用情况的交流协作；（5）实验室、实验仪器设备的资源共享；（6）不定期举办实验技术人员的培训班；（7）指导全省高校化学实验竞赛；（8）向省和学校有关部门反映高校化学实验中心（室）建设、管理、教学的现状，实验教学改革的困难和问题。这些工作的开展，有效地发挥了我们教学改革的成果在省内高校的引领和示范作用。

表5 出版的教材

序号	教材名称	出版社	出版时间	备注
1	基础化学实验（I）—无机及分析化学实验	化学工业出版社	2006.9	
2	基础化学实验（II）—有机化学实验	化学工业出版社	2007.7	
3	基础化学实验（III）—物理化学实验	化学工业出版社	2008.2	
4	有机化学实验教学课件	化学工业出版社	2007.7	
5	现代大学化学实验	中国商业出版社	2002.4	
6	无机及分析化学	化学工业出版社	2009.9	
7	无机及分析化学（第二版）	高等教育出版社	2008.6	“十一五” 规划教材
8	无机及分析化学教学指导（第二版）	高等教育出版社	2009.8	“十一五” 规划教材 配套参考 书
9	新编大学化学教程	科学出版社	2011.9	浙江省 重点教材
10	大学化学实验基础	浙江大学出版社	2000.7	
11	物理化学实验	中国国际广播出版社	1997.3	

表6 主要教学成果与奖励

序号	获奖名称 (或论文、科研成果)	获奖人及排名	获奖等级及授奖部门	获奖时间
1	物理化学国家双语教学示范课程	李小年等	教育部质量工程	2009.11
2	浙江省化学实验教学示范中心	强根荣 倪哲明 单尚 等	浙江省教育厅	2006.2
3	地方院校高水平学科平台科研反哺教学的设计与实践”	李小年 李俊杰 计伟荣等	浙江省教学成果二等奖	2009.04
4	基础化学实验课件	单尚等	浙江省第五届高校教师自制多媒体课件评比二等奖	2006.10
5	基础化学实验	计伟荣等	浙江省精品课程	2009.9
6	改革化学实验体系内容 创新基础实验教学模式	倪哲明 强根荣 吕德义 单尚等	浙江工业大学优秀教学成果一等奖	2008.12
7	地方院校高水平学科平台科研反哺教学的设计与实践”	李小年 李俊杰 计伟荣等	浙江工业大学优秀教学成果一等奖	2008.12
8	基础化学实验	计伟荣等	浙江工业大学精品课程	2008.5
9	第六届全国大学生化学实验邀请赛	阮璐璐 应利丰 曹政	三等奖 高等学校化学教育研究中心	2008.7
10	浙江省第三届基础化学实验技能大赛	集体奖	浙江省第三届基础化学实验技能大赛 团体三等奖	2008.10
11	浙江省第三届基础化学实验技能大赛	徐春风	浙江省第三届基础化学实验技能大赛 实验操作技能一等奖	2008.10
12	浙江省第三届基础化学实验技能大赛	周汉君 朱静娜	浙江省第三届基础化学实验技能大赛 实验理论三等奖	2008.10
13	浙江省第二届基础化学实验技能大赛	集体奖	浙江省第二届基础化学实验技能大赛 实验操作团体一等奖	2006.5
14	浙江省第二届基础化学实验技能大赛	夏燕 (学生)	浙江省第二届基础化学实验技能大赛实验操作之星、实验知识之星	2006.5
15	浙江省首届基础化学实验技能大赛	集体奖	浙江省首届基础化学实验技能大赛 团体一等奖	2004.5

表 7 承担的主要教学研究与改革课题

序号	课 题 名 称	项目 负责人	课题来源及编号	起止日期
1	创新生产实习教学模式, 提高工程创新实践能力	计伟荣	浙江省新世纪教改项目	2009.01-2010.12
2	创新导向的实践教学体系构建、研究与实践	潘海涵 计伟荣	浙江省新世纪教改项目	2009.01-2010.12
3	融研究于基础教学, 置创新于实验环节—低年级创设研究型、设计性综合化学实验探索与实践	倪哲明	浙江省新世纪教改项目	2004.12~2006.12
4	多学科综合性大学非化学化工专业化学基础课的课程体系建设(子课题)	倪哲明	教育部高等学校化学及化工学科教学指导委员会	2002.3-2005.12
5	新编大学化学教程	倪哲明	浙江省高校重点建设教材	2009.11
6	高水平学科平台建设与创新精英人才培养	李小年	浙江省新世纪教改项目	2006.4~2007.10
7	新编无机及分析化学	倪哲明	浙江工业大学重点建设教材	2007.7~2009.4
8	有机化学实验	单 尚	浙江工业大学重点建设教材	2007.7~2008.2
9	浙江省化学实验教学示范中心建设	强根荣 倪哲明	浙江省教育厅	2002.12~2006.2
10	化学实验教学中心建设(一、二、三期)	强根荣	财政部 浙江省财政厅	2004.7~2008.12
11	普通高校实验室开放与管理模式的探索	强根荣	浙江省高等教育学会	2009.5~2010.12
12	新编无机及分析化学	倪哲明	浙江工业大学重点建设教材	2007.7~2009.4
13	有机化学实验	单 尚	浙江工业大学重点建设教材	2007.7~2008.2
14	化学工程与工艺和计算机科学与技术一体化双专业复合人才培养模式的探索	计伟荣	浙江工业大学人才培养模式改革实验项目	2007.3~2008.8
15	关于建立化工过程计算机模拟实习基地的探索	计伟荣	浙江工业大学人才培养模式改革实验项目	2007.3~2008.8
16	化材学院主动适应经济社会发展的人才培养模式改革与实践	计伟荣	浙江工业大学教改项目	2006.6~2007.12
17	基于《有机化学》课程体系改革的双语教学模式探索与实践	金红卫	浙江工业大学教改项目	2007.6~2008.12
18	基础化学实验多媒体教学系统建设	单 尚	浙江工业大学软件建设项目	2003.7~2005.12
19	基础化学实验优秀课程建设	计伟荣 强根荣	浙江工业大学课程建设项目	2006.9~2008.6
20	实验室开放模式与管理机制的探索	强根荣	浙江工业大学教改项目	2007.3~2008.12
21	无机及分析化学双语课程建设	陈爱民	浙江工业大学教改项目	2005.1~2007.12
22	物理化学多媒体双语教学	张 帆	浙江工业大学教改项目	2002.12~2004.10
23	物理化学网络课程建设	唐浩东	浙江工业大学教改项目	2003.1~2004.12
24	自主创新实验的研究与实践	盛卫坚	浙江工业大学教改项目	2008.4~2009.12

表 8 发表的教学研究论文

序号	论文和论著名称	作者及排名	刊物名称及刊号	年份,卷(期)
1	化工+计算机复合人才培养新模式初探	计伟荣(2)	化工高等教育 ISSN1000-6168	2009, 26(2)
2	改革生产实习模式 提高生产实习质量	计伟荣(2)	实验室研究与探索 ISSN 1006-7167	2008, 27(11)
3	加强毕业环节管理,提高毕业设计(论文)质量	计伟荣(2)	文教资料	2008, (22)
4	化工类创新人才培养的探索与实践	计伟荣(1)	《开放式培养工程创新人才的研究与实践》 ISBN 978-7-5058-7728-3	2008
5	培养工程创新型人才的第二课堂载体研究	计伟荣(2)	《开放式培养工程创新人才的研究与实践》 ISBN 978-7-5058-7728-3	2008
6	把握经济发展脉搏,提升专业教育水平	计伟荣(5)	《开放式培养工程创新人才的研究与实践》 ISBN 978-7-5058-7728-3	2008
7	融研究于基础教学 置创新于实践环节	倪哲明(1)	高等工程教育研究 ISSN 1001-4233	2007, (1)
8	探索综合实验 培养创新意识	倪哲明(1)	实验室研究与探索 ISSN 1006-7167	2003, 22(2)
9	探索设计性综合实验 培养学生的创新意识	倪哲明 (独作)	中国高教研究 ISSN 1004-3667	2003, (5)
10	1-(4-甲基)苯基-3-苯基-3-(N-苯基)胺基-1-丙酮的合成及波谱分析	强根荣(1)	现代仪器 ISSN 1006-7094	2003, 9(1)
11	苯甲醇与苯甲酸制备实验的改进	强根荣(1)	实验室研究与探索 ISSN 1006-7167	2003, 22(4)
12	有机化学实验教学中提高学生综合素质的研究与探索	强根荣(2)	温州大学学报 ISSN 1008-309X	2004, 17(1)
13	改进有机化学传统实验的实践	强根荣(1)	实验室研究与探索 ISSN1006-7167	2005, 24(12)
14	哒嗪酮类衍生物的合成——介绍一个基础化学综合实验	强根荣(1)	大学化学 ISSN 1000-8438	2006, 21(3)
15	化学实验教学示范中心的建设与发展	强根荣(1)	实验技术与管理 ISSN 1002-4956	2007, 24(11)
16	有机化学传统实验的改进	强根荣(1)	实验室研究与探索 ISSN1006-7167	2008, 27(2)
17	微波法合成 2-叔丁基对苯二酚	强根荣 (独作)	浙江工业大学学报 ISSN1006-4303	2006, 34(6)
18	肉桂酸的合成及其二聚反应的研究	强根荣 (通讯人)	浙江工业大学学报 ISSN1006-4303	2008, 36(2)
19	有机化学传统实验的改进与实践	强根荣 (通讯人)	实验室研究与探索 ISSN1006-7167	2008, 27(9)
20	发挥专业优势培养创新型复合人才——浙江工业大学化学工程与材料学院的探索与实践	李小年(1)	化工高等教育 ISSN1000-6168	2005, (2)
21	有机化学实验教学绿色化建设的探索	孙 莉(1)	实验技术与管理 ISSN 1002-4956	2008, 25(8)
22	无机及分析化学双语课件制作探讨	陈爱民(1)	高教与经济	2007, (5)
23	改革无机及分析实验	程晶波(1)	无机及分析化学课程教学研讨会论文集	2007, 4
24	强化精品意识打造精品课程	倪哲明(1)	高教与经济	2007, (9)
25	改革无机及分析化学考试方式的探讨	程晶波(1)	无机及分析化学课程教学研讨会论文集	2007, 4

26	化学教学中的审美教育与素质教育	杨振平 (1)	鸡西大学学报 CN23-1487/G	2003, (2)
27	催化光度法测定饲料中的痕量锰	黄荣斌 (1)	光谱实验室 ISSN 1004-8138	2005, 22 (1)
28	高碘酸钾氧化酸性铬蓝 K 催化光度法测定痕量锰	黄荣斌 (1)	理化检验-化学分册 ISSN 1001-4020	2005, 41 (增刊)
29	大学化学中“渗透压”概念的讨论	黄荣斌 (独作)	数理医药学杂志 ISSN 1004-4337	2005, 18 (5)
30	卷烟中烟碱的气相色谱分析方法研究	黄荣斌 (2)	分析实验室 ISSN 1000-0720	2003, 22 (增刊)
31	甘薯中微量的分光光度法测定	黄荣斌 (3)	光谱实验室 ISSN 1004-8138	2003, 20 (3)
32	茶叶中痕量铅的催化光度法测定	黄荣斌 (1)	广东微量元素科学 ISSN 1006-446X	2005,12(9)

近五年培养青年教师的措施与成效

自实验中心成立以来,对于专职教师及实验技术人员实行岗位聘任制度,允许合理流动,与理论教师队伍形成了交叉融合、互相促进的良好局面。

一、培养措施:

(1) 实行青年教师导师制。新引进的实验教师一般先与老教师合作指导一个学期,然后通过试讲、预做实验、写出备课笔记等考核后再单独指导学生。

(2) 培养与使用并重,努力提高实验室人员的业务素质与敬业精神。对实验中心人员,既要使用,又要培养,以满足不断提高的实验教学要求。鼓励实验技术人员攻读高级学位、参加各类培训等。

(3) 定期开展教研活动,及时解决青年教师在实验教学中出现的问题。

(4) 组织实验技术人员开展教学改革的研究,优先申报教学研究与改革课题,鼓励青年教师开发新实验,研制或改进新的实验装置,在实践中得到培养和锻炼。

(5) 组织和开展中、老年教师传、帮、带活动,发挥老教师参与化学实验教学和实验教学改革的积极性和带头作用,确保教学质量的稳步提高和教学改革的顺利进行。

(6) 组织实验技术人员参加科研开发工作,进一步拓展知识领域,提高业务水平。

二、成效:

(1) 近五年,基础化学实验师资队伍引进博士 5 人、硕士 2 人,在职攻读博士 8 人、硕士 2 人,出国、出境进行博士后研究及访问学者 4 人,进一步优化了实验教学队伍结构;

(2) 参加各类培训 17 人次,进一步提高了年轻教师业务水平。

(3) 获得浙江工业大学教坛新秀 1 人

(4) 获得浙江省高校青年教师讲课技能大赛优秀奖 1 人,

(5) 2006 年以来先后有 16 名教师获浙江工业大学教学质量优秀奖。

3-4 青年 教师 培养

4. 课程描述

4-1 本课程校内发展的主要历史沿革

在“基础化学实验”课程的教学发展过程中，始终坚持“以人为本”的理念，围绕国家经济建设不同时期培养人才的不同要求，积极进行教学改革。特别是近五年，根据学校实验教学的相关政策，在“以培养学生实践能力和创新品质为核心和最终目标，推进实验教学内容、方法、手段、队伍、管理及实验教学模式的改革与创新，创新实验实践教学管理机制”思想的指导下，提出了“全面规划和设计本科实验教学体系，推进实验教学内容、方法、手段的创新”的实施办法，为培养创新性人才做了一系列卓有成效的工作。课程主要发展阶段如下：

(1) 验证、操作性阶段（~1997年）：

基础化学实验以化学的二级学科来组织教学，分别开设无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验等四门课程，分属于相应的教研室，各课程之间联系较少。实验内容以验证性、操作性为主，着重培养学生的基本操作技能。

(2) 整合、规范阶段（1997年~2002年）：

根据第三次全国教育工作会议精神，按照教指委的建议，将分属于相应教研室的“四大化学”实验室合并，成立基础化学中心实验室，设立基础化学实验课程，有机整合并规范了基础化学实验教学内容，1999年通过浙江省教育厅组织的基础课实验室合格评估。

(3) 提高、深化阶段（2002年~）：

2002年，在基础化学中心实验室的基础上成立化学实验教学中心。2004年12月申报成功中央与地方共建基础化学实验室，总投资额580万元。2006年初化学实验教学中心通过浙江省教育厅组织的省级化学基础课实验教学示范中心建设验收，投资额200万元。基础化学实验课程于2007年被评为校优秀课程，2008年被评为校精品课程，2009年被评为省级精品课程。与之相关的无机及分析化学、有机化学理论课程分别于2006年和2008年被评为省级精品课程。物理化学理论课程被评为国家级双语教学示范课程。

随着化学实验教学的不断深化，根据创新实验教学体系的要求，我们提出了“重视基本技能、突出创新教育、依托学科优势、打造精品课程”的总体思路，在总结多年来教学改革实践经验的基础上，将实验基本操作、基本技能与创新意识、研究设计能力、综合能力的培养贯穿于整个实验过程中，“**基础规范性实验—综合设计性实验—研究探索性实验**”到“学生创新训练”的“三层次、一创新、递进式”实验教学新体系。融创新教育于基础教学，并且以大学生课外科技活动、教师科研助手和学生实验技能竞赛等为载体，积极构建创新平台，将创新教育从课内延伸到课外。

2009/2010学年中心开设实验项目71个，实验项目包括基础验证性实验和综合性、设计性、创新性实验，综合实验采取“分散”与“集中”相结合的形式。在基础化学实验分（I）、（II）和（III）三个部分，教学内容涵盖了原无机化学、分析化学、物理化学、有机化学的教学内容，每一部分前期开设基础规范性实验，中期开设有机关联（串接）的系列实验，后期开设基础综合性、基本设计性实验，即“小综合”实验。在完成所有基础实验教学内容后，开设“综合化学实验”课程，即“大综合”实验，教学内容涵盖了上述“四

大化学”的教学内容外，还包括工业分析、环境分析、电化学分析、功能材料、精细化工等专业实验课程的相关内容，让学生在一级学科层面上进行研究探索实验，接触和了解科学研究的全过程，促进学生将学到的知识融会贯通综合利用，提高综合分析问题、解决问题的能力。

这种层层递进和强化“五基”基础上的创新教学模式深受学生欢迎，并取得了很好的创新教学效果。

4-2 实践（验）课教学内容

4-2-1 课程设计的思想、效果以及课程目标

“基础化学实验”是我校应用化学、化学工程与工艺、材料科学与工程、海洋技术、制药工程（生物制药、化学制药）、药物制剂、药学、中药学、环境工程、生物工程、食品工程、环境科学、生物技术、给水排水、土木工程等专业的化学基础课程。围绕学校“以浙江精神办学、与浙江经济互动”的办学理念，和为经济社会发展培养创新人才的目标，我们按照“强化基本技能、突出创新教育”为基本思路，进行课程的整体规划和设计，并从优化重构实验教学体系、集成打造实验教学平台、创新实验教学模式、更新实验教学内容、完善教学方法和手段、强化队伍建设、健全管理体制机制、课内教学与课外科技活动统筹协调等方面着手，把基础教学与创新教育融为一体，遵从实验教学基本规律，采用层次化递进式教学模式，努力让学生学会学习、学会实践、学会思考、学会创新，形成集传授知识、培养能力和提高素质于一体的实践性课程。在具体课程设计时注重：

（1）融入创新元素

在化学实验教学过程中，我们感觉到，刚进校门的大学生对大学充满了憧憬，希望大学学习能使自己在将来大有作为，所以他们往往会急于了解、学习新鲜的事物。由于基础知识、基本技能还没有达到一定的程度，他们较难于接受许多新的理论、新的方法。在课程设计时，我们注重把创新元素融入基础教学各个层面，同时紧紧抓住他们强烈的求知欲望，引导他们积极思考问题，鼓励学生不囿于权威的课本，不迷信于教师的定论，敢于大胆质疑，在不断的质疑、解疑过程中树立起创新意识。

（2）培养创新思维

创新思维是一件事联想到另一件事的“突发奇想”，由于种种原因，相当数量的学生思维方法上少有突破，满足于按照实验教材按部就班地完成任务，很少有人对实验步骤、现象会产生创造联想思维。为此，在课程设计时，通过将单个基础规范实验的多途径串接，以及开设适合于“五基”训练的基础综合和基本设计性实验，激发学生的创新思维及对科学研究的向往，为锻炼实际创新能力做好铺垫。

（3）锻炼创新能力

经过基本创新训练后，学生觉得仅仅按照书本提供的实验来学习，往往“不过瘾”。他们就会主动地找老师要题目，接受实际锻炼。实验教学中心适时开设“综合化学实验”课程，系统地培养学生的综合素质，另一方面，充分利用学院的学科优势，通过教师科研

助手、大学生课外科技活动、创新性实验项目等途径，将课外科技活动融入基础化学实验教学内容，多方面培养学生的创新能力。

根据以上的课程设计思想及实践过程，我们建立了“三层次（基础规范性实验—综合设计性实验—研究探索性实验）、一创新（创新基地）、递进式”的化学实验教学新体系。

按照新的实验教学体系，逐步建立基础化学实验室、现代仪器实验室、综合化学实验室。在教学内容中引入现代实验教学手段，配置先进的大型仪器设备，建设一流教学环境。在基础化学实验室，以训练学生基本操作技能为主。在现代仪器和综合化学实验室，实验室提供一些常用的实验仪器和各种实验材料，同时给出一部分研究性实验课题，由学生自己选择感兴趣的实验内容，从查阅文献资料、制定实验方案、提出仪器配置到组织实施、撰写论文，在教师指导下独立或合作完成，让其实施科学研究的全过程。这样学生做完实验后，才有可能去考虑更深入一点的问题，才能真正得到收获。

引入现代课程教学管理体制和组织形式，实行分层次开放式实验教学，营造有利于学生个性发展的实验管理手段，改革基础实验环境。建设好化学实验教学中心网站，自主开发网上选课、网上实验成绩评分管理和实验课程课堂教学质量实时评价系统，同时将多媒体课件、与本课程相关的教学背景资料、实验内容及相关仪器设备的文字照片介绍等资料建成素材库，可以供广大学生预习、浏览和课后复习。

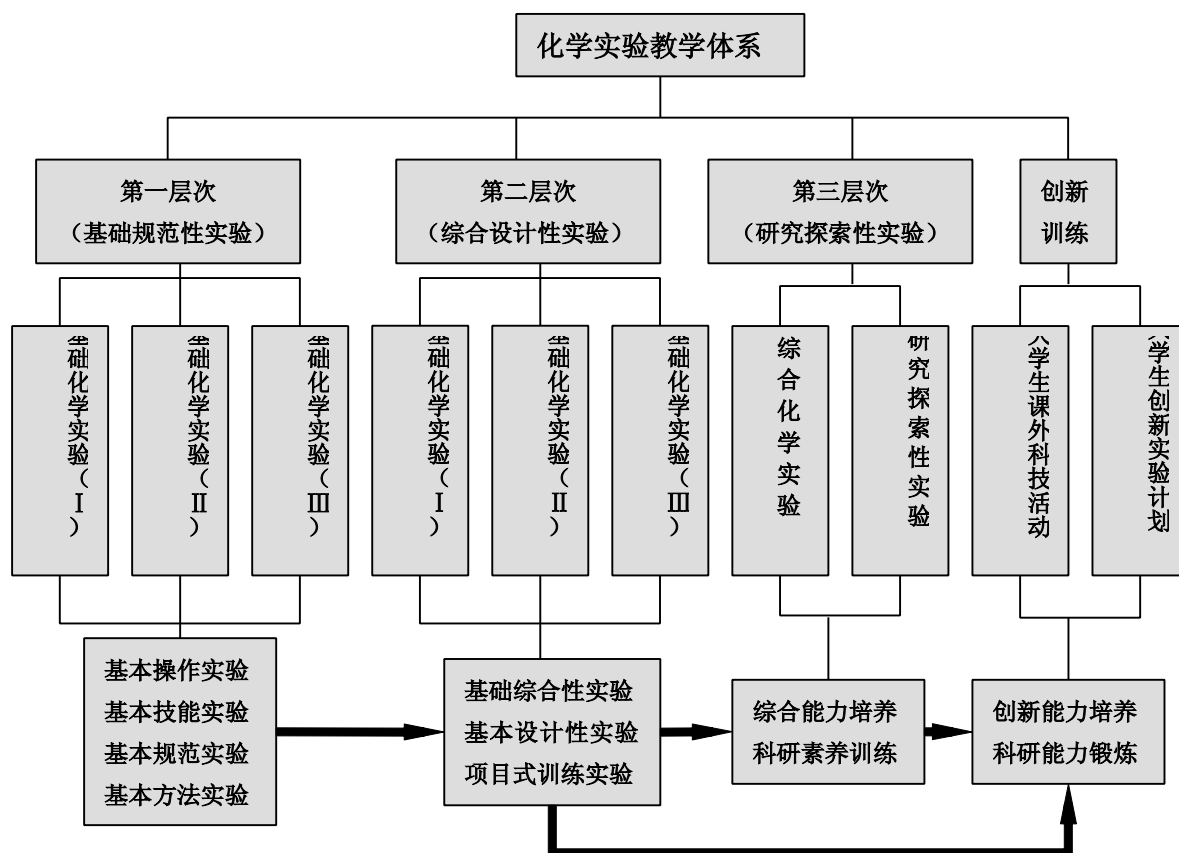


图 1 化学实验教学体系图

4-2-2 课程内容（详细列出实验或实践项目名称和学时）

我校的基础化学实验教学分三学年实施，其中基础化学实验（I）根据不同专业学生培养的需求，分三大类专业开设不同的实验项目：**A类专业 64学时**，主要是工科专业，包括化学工程与工艺、材料科学与工程、海洋技术、制药工程（生物制药、化学制药）、药物制剂、药学、中药、环境工程、生物工程、食品工程、环境科学、生物技术、健行学院理工班等专业；**B类专业 160学时**，主要是应用化学等专业；**C类专业 32学时**，主要是给排水、建材等专业。

基础化学实验（II）总学时 64学时，基础化学实验（III）总学时 48学时，开设对象是上述的 A类、B类专业。

综合化学实验学时 64学时，每年从实验讲义的 25个实验中选择 5~6个实验，由学生自主选题。为充分发挥学生自主学习的积极性，实验中心根据实际情况，每年允许参加综合化学实验学习的学生可以自拟课题 1~2项。

表 9 2009/2010 学年基础化学实验开设项目及学时分配

实验课程及总学时数	实验类型	实验项目	实验学时	学时比列	适用专业
基础化学实验（I） A类专业： 64学时 B类专业： 160学时 C类专业： 32学时	基本技术基础训练	仪器的认领、洗涤和称量练习	3	A类专业 56.2%	A、B、C
		氯化钠的提纯	4		B
		置换法测定摩尔气体常数 R	3		A、B
		化学反应速率、反应级数和活化能的测定	4		A、B
		弱电解质电离常数的测定	3		A、B
		酸碱标准溶液的配制和浓度的比较	3		A、B、C
		酸碱标准溶液的标定	3		A、B、C
		有机酸式量的测定	4		B
		工业硫酸含量的测定	4		B
		容量器皿的校正	4		B、C
		氯化钡中钡含量的测定	4	B	
		硝酸银标液的标定和摩尔法测定 Cl ⁻	3	B类专业 55.6%	A、B
		过氧化氢含量的测定（KMnO ₄ 法）	4		B
		铁矿中全铁的测定	4	B	
		过氧化氢分解速率常数和活化能的测定	3	A	
		硫代硫酸钠溶液的配制和浓度的标定	4	B	
		硫酸铜溶液中 Cu ²⁺ 的测定（碘量法）	3	A、B	
		硫化钠试液的总还原能力的测定	4	B	
		铁、钴、镍元素的化学性质	4	A、B	
		铜和银元素化学性质	4	A、B	
氧族元素化学性质	4	B			

		氮族元素化学性质	4		B		
		碳族元素化学性质	4		B		
		铬和锰元素化学性质	4		B		
		锌、镉和汞元素化学性质	4		B		
	基础综合		EDTA 标准溶液的配制与标定	3	A 类 专业 43.8%	A、B、C	
			水中钙镁总量的测定（配位滴定法）	3		A、B、C	
			邻二氮菲分光光度法测定铁	3		A、B、C	
			工业烧碱中 NaOH、NaCO ₃ 含量的测定	3		A、B、C	
			食用醋总酸量的测定	3		A	
			苯、甲苯、二甲苯混合物的气相色谱分析	3		A、B、C	
			含铬废水的处理（光催化法）	4		A、B、C	
			含锌药物的制备及含量测定	4		A	
			蛋壳中微量元素的鉴定与定量测定	4		A	
			配位滴定法连测 Pb ²⁺ 、Bi ³⁺ 混合液中 Pb ²⁺ 、Bi ³⁺ 含量	4		B 类 专业 44.4%	B
			铁、铝混合液中铁、铝的连续测定（配位滴定法）	4		B	
			硫酸钙溶度积的测定（离子交换法）	4		B	
			磷酸的滴定曲线及含量的测定（电位滴定法）	4		B	
			目视比色法测钛	4		B	
			三草酸合铁（III）酸钾的制备	8		B	
			分光光度法测定 Ti(H ₂ O) ₆ 分裂能	4		B	
茶叶中微量元素的鉴定与定量测定	8		B				
抗贫血药物(FeSO ₄ ·7H ₂ O)制备与分析	8		B				
铵肥中 N 含量测定	4		B				
基础化学实验 (II) 64 学时	基本技术 基础训练	蒸馏和分馏	4	40.6%	A 类、 B 类 专业		
		环己烯的制备	4				
		1-溴丁烷的制备	6				
		薄层色谱、熔点测定	6				
		乙酰苯胺的制备及鉴定	6				
	基础综合	苯甲醛—肉桂酸—肉桂酸酯系列合成	10	59.4%			
		苯甲酸（微波）及苯甲酸乙酯（微型）的制备	8				
		2-甲基-2-丁醇的制备	6				
		邻叔丁基对苯二酚的制备	6				
		苯甲醇与苯甲酸的制备	8				
基础化学实验	基本技术 基础训练	恒温槽的控制与使用	4	50%	A 类、 B 类 专业		
		液体粘度的测定	4				
		燃烧热的测定	4				
		单元系气液平衡测定	4				

(III) 48 学时		电动势的测定及其应用	4	50%	
		溶液表面吸附的测定	4		
	基础综合	氨基甲酸铵分解压的测定	4		
		斜式沸点计法测定二元互溶系气液平衡相图	4		
		二组分合金体系相图的绘制	4		
		乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	4		
		电动势法研究甲酸溴氧化动力学	4		
蔗糖水解速率常数的测定	4				
综合化学实验 64 学时 (每年选做 5~6 项)	研究 设计 综合	热稳定剂—二月桂酸二正丁基锡 (直接法制备)		根据 研究 深度 不一, 单个 实验 学时 由实 际情 况确 定	所有 专业
		抗抑郁新药—吗氯贝胺的合成			
		微波辐射合成和水解乙酰水杨酸			
		二茂铁及衍生物的合成、分离和鉴定			
		[Co(II)Salen] 配合物的制备和载氧作用			
		4—苯基—2—丁酮的制备			
		酮类香料—紫罗兰酮的制备			
		微波辐射下砷的合成			
		冷烫卷发剂—巯基乙酸铵的配制			
		二茂铁基查尔酮的绿色合成			
		两性型表面活性剂—十二烷基甜菜碱的制备			
		6-硝基-1',3',3'-三甲基吡啶螺苯并吡喃的合成和光致变色性质			
		槐米中芦丁的提取、分离、水解及其水解产物的分离和鉴定			
		草酸根合铁(III)酸钾的制备及组成确定			
		配合物的几何异构体的制备、异构化速率常数和活化能的测定			
		MMA 与 4-VP 共聚物的合成与表征			
		聚乙烯醇缩甲醛的制备与应用			
		全自动电位滴定仪快速测定复混肥中的磷含量			
		分子荧光光度法测定海水中的镁			
		原子吸收光谱法测定茶叶中的微量元素			
PEAA800 石墨炉原子吸收光谱仪测定全血铅					
等离子体发射光谱法同时测定废水中多种痕量重金属元素					
ICP-OES 测定生活用水中 Ca、Mg 的含量					
费-托合成铁系催化剂活性评价					
纳米 TiO ₂ 的制备及其光催化性能研究					

4-2-3 课程组织形式与教师指导方法

针对基础化学实验教学的特点，以“多层次（基础规范性实验—综合设计性实验—研究探索性实验）、一创新（创新基地）、递进式”的化学实验教学新体系为先导，根据不同种类实验的不同要求，在实验教学中主要采用了以下的课程组织形式和指导方法，取得了很好的教学效果，深受学生喜爱：

1. 基础规范性实验教学，一般开设经典的实验，主要目的是要求学生能熟悉实验的基本过程，包括实验数据记录、实验报告撰写、规范实验操作的掌握、实验结果处理等，以提高实验的基本技能。要求学生根据实验内容，课前自己进行预习，通过预习检查后方可进行实验。在实验开始前，指导教师会对实验的难点和重点进行讲解，实验中初次接触到的仪器和操作给学生进行正确示范，并提醒学生实验过程中的注意事项和容易出现的问题。学生开始实验以后，指导教师将对学生实验过程中出现的问题进行现场解答、针对性指导，和学生就实验的各个环节展开个别讨论、指出问题，关注整个实验的进程。实验结束后，要求学生及时完成实验报告，教师批改报告、给出成绩并在下次实验前进行讲评。这种**师生互动式**的教学方法，提高了学生的参与度、主动性以及学生对实验的兴趣。

2. 在基础综合、设计性实验和综合化学实验的教学过程中，我们采用**启发式、项目式**等教学方法。指导老师结合自己的研究方向和国内外的研究热点，提出研究课题，然后由学生广泛查阅国内外的相关文献，提出自己的思路和有关实验的设想。在此基础上，组织学生做开题报告，就学生的实验方案进行讨论，确定合理的实验步骤。学生在指导教师的辅导下完成实验，并对实验的结果进行分析，并撰写论文，教师根据整个实验过程和提交的论文给学生最后的成绩。通过这样的过程，教会了学生“查阅文献—撰写开题报告—集中讨论交流—实验操作—实验总结、撰写论文”的科学研究的全过程，学生由被动地模仿，变成主动地参与，改变基础实验中指导教师“手把手”指导的模式，使基础实验中学到的知识得到进一步提高和应用，大大地激发了学生的实验热情，锻炼了科研实际能力，为以后继续深造和从事科研工作打下了基础。

3. 在研究探索性实验过程中，主要采用**开放式**教学方法。

4-2-4 考核内容与方法

化学实验课成绩评定采取平时成绩与考试成绩相结合，平时成绩与期末考试成绩之间的比例，根据不同专业，各实验课程的具体情况而定。

(1) 对基础实验，主要采取实验全过程的评价方法，即实验预习占 20%（教师课前检查），实验操作过程占 50%（教师现场记载），实验报告占 30%（教师课后评阅）。

(2) 对综合性实验，让学生自由地选取感兴趣的实验作为实验考核题目，学生按要求完成实验后以小论文的方式提交总结报告。

(3) 对于研究、设计性实验，由教师给定（或自己选定）实验项目，学生设计实验方案，自主完成实验过程，最后以论文形式提交实验报告。

(4) 期末考试包括实验理论笔试与操作考试。在基础化学实验（I）中，采用自行开

发的数据处理软件进行实验数据的评判并打印结果。在基础化学实验（Ⅱ）中，采用笔试与实际操作相结合的方法，达到既掌握实验理论知识，又充分考查学生的动手能力。在基础化学实验（Ⅲ）中，采用学生现场抽题的方式来进行口试和实际操作，迫使学生全方位的复习学过的实验知识和操作方法。

4-3 教学条件（含教材使用与建设；促进学生自主学习的扩充性资料使用情况；配套实验教材的教学效果；实践性教学环境；网络教学环境）

一、出版实验教材：

实验教学中心高度重视实验教材的建设，从1997年成立基础化学中心实验室开始，先后编辑出版了实验教材6部，电子实验教材1部。

《基础化学实验（Ⅰ）（Ⅱ）（Ⅲ）》系列教材建设，注重五个结合：经典与现代结合、基础与前沿结合、基本规范与综合设计结合、循序渐进与层次化递进结合、独立操作与协作完成结合，既强调了化学实验基础知识、实验基本技术、实验基本理论，又根据特定的实验对象和不同的专业，设计不同的基础综合实验内容，学生在完成每一个阶段的基础规范性实验后，开设基础综合或基本设计性实验，增强学生学习的积极性，培育化学素养和创新意识。

1.《基础化学实验（Ⅰ）—无机及分析化学实验》，倪哲明主编，化学工业出版社，2006年。

2.《基础化学实验（Ⅱ）—有机化学实验》，单尚、强根荣、金红卫主编，化学工业出版社，2007年。

3.《基础化学实验（Ⅲ）—物理化学实验》，唐浩东、吕德义、周向东主编，化学工业出版社，2008年。

4.《现代大学化学实验》，单尚、倪哲明、吕德义等主编，中国商业出版社，2002年。

5.《大学化学实验基础》，倪哲明、单尚、刘连庆等主编，浙江大学出版社，2000年。

6.《物理化学实验》，吕德义、王晓南、潘传智主编，中国国际广播出版社，1997年。

7.《有机化学实验教学课件》，单尚、强根荣、盛卫坚主编，化学工业出版社，2007年。

二、选用优秀实验教材：

1.《基础化学实验》，21世纪高等院校教材、国家理科基地教材，“十五”国家级规划教材，徐伟亮主编，科学出版社，2005年。

2.《基础化学实验》，普通高等教育“十一五”国家级规划教材，孟长功、辛剑主编，高等教育出版社，2009年（第二版）。

三、扩充性资料（自编实验讲义）：

1、《物理化学实验（上、下册）》

2、《有机化学实验教学指导》

3、《综合化学实验》

四、配套实验教材的教学效果：

从2006年开始，为进一步推动大学化学实验教学的改革与发展，我们在原有的《现代

大学化学实验》的基础上，对实验课程体系和教学内容进行了调整与充实，重新编写了《基础化学实验》系列教材，由化学工业出版社出版，其主要的效果如下：

(1) 内容的安排以加强基础与培养实践能力为主线，按照循序渐进、由浅入深的认知规律，将所选实验分成基本操作实验、系列串接实验、综合实验与设计性实验三个层次，为学生实验技能、综合能力和素质的稳步提高奠定基础。

(2) 在注重基础的前提下，能体现现代化学实验的发展成果，如引进微波合成实验、微量与半微量实验、离子液体中的合成实验、无水无氧条件下的合成实验，以及其它有关绿色化学的实验等等，拓展了学生的科学视野。

(3) 在基础化学实验学习的基础上，编写了《综合化学实验》，并开设了相应的选修课程，让学有余力的学生在基础实验“小综合”的基础上，进一步巩固、提高、拓展，为优秀人才的培养夯实更为牢固的基石。

五、实践性教学环境：

1、仪器设备

基础化学实验教学任务由化学实验教学中心承担，该中心在 2006 年初通过了省级示范中心的验收。实验中心现有固定资产 1505 台（件），总价值 1050 万元，精良齐全的仪器设备为实验教学创造了良好条件。

实验中心的常规仪器设备全部按照一人一套的要求配置，特别是基础化学实验（Ⅲ），每个实验配备了 16 套物理化学实验仪器，数量之多在全省领先，在全国也是比较先进的。因此完全满足学生基本实验的要求。

实验中心拥有傅立叶变换红外光谱仪、高效液相色谱仪、紫外光谱仪、质谱仪、原子吸收光谱仪、X 射线粉末衍射仪、原子发射光谱仪、差热—热重分析仪、全自动物理化学吸附仪、分子荧光光度计、全自动电位滴定仪等大中型仪器设备，向学生开放，完全满足学生综合实验、研究探索实验检测分析的要求。

2、环境设施

实验室配备有良好的通风设施和排气装备，实验室整洁、明亮，规划整齐、房屋高度大于 3 米，做到水（蒸馏水）、电、气齐备到位。每名学生配有专柜、标准实验台，各种基本实验仪器齐备。实验室制定了易燃、易爆及剧毒物品的使用和管理等一系列安全制度，配备有各种安全防护专用设备，实现防火、防爆、防盗、防破坏等四防措施。有专门的三废处理设施。测试实验室安装空调、除湿机等，使室内温度保持在 15~25℃，湿度保持在 60%左右，并保证低噪音，从而为学生营造一个良好的实验氛围。实验室纯水由中心纯水机自制，纯水管网直接布点到每个实验台，水质优良，取用方便，环境整洁。

实验环境切实从学生和教师的安全出发，安全员定期检查并有记录。学生进入实验室之前，都要进行认真的安全教育。有关的实验室安全守则，都置于实验室显著的位置。为确保学生人身安全，各学生实验室配备有防护镜。

六、网络教学环境

1. 实验教学网络化

(1) 建立了基础化学实验专题学习网站 (<http://kczy.zjut.edu.cn/chemistry>)

基础化学实验多媒体教学课件已上网, 学生通过该网站可以远程进行预习、复习, 下载有关实验资料, 并进行师生互动, 让老师及时解答有关问题, 进入实验室后, 即可做实验, 既节省了实验时间, 又增强了学习的自主性、多样性。

(2) 建立网络化的教学资源库

本着以学生为本的教育理念, 将教师讲课录像、实验教案、阅读材料、学习工具、实验习题等资源在化学实验中心网站 (<http://www.hxsyzx.zjut.edu.cn>) 上网, 建立了开放、共享、自主的科学运作环境, 极大地提高了教学和管理效率。

(3) 建立了基础化学实验多媒体教学基地

在基础化学实验多媒体教学基地, 可用于有关实验的仿真练习、多媒体教学以及数据处理。一方面可以方便、低成本地更新实验内容, 保持实验内容的先进性; 另一方面, 对一些有污染严重或目前没有条件做的实验, 通过计算机模拟, 学生也能掌握一些相关的知识及操作技能, 以拓展学生的视野。

(4) 建立了实验运行和数据处理局域网

基础化学实验(I), 配备了专门的多媒体实验机房, 连接成局域网, 用于气相色谱等实验的多媒体教学以及有关实验的数据处理。

在基础化学实验(III), 采用无纸记录仪, 与局域网连接, 学生在无纸记录仪的显示屏上可以先观察实验图形, 方便直观。实验结果正确后, 可直接输入到**多媒体教学基地**终端进行数据处理。目前开设的实验有: 燃烧热的测定、电动势法研究甲酸溴氧化动力学、二组分合金体系相图的绘制、乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定等等。

2. 实验中心管理信息化

(1) 开发了基础化学实验管理软件

我们在网上发布基础化学实验的相关信息, 学生进入预约系统, 可按实验室排出的实验内容, 通过网络选择实验项目及实验时间, 并通过基础化学实验专题学习网站的预习, 进入实验室学习。同时建立了学与教的网上交流平台, 实现师生互动、解答疑问, 教学更加灵活与人性化, 为实验室的开放管理创造了良好的条件。

(2) 实验室资产管理信息化

实验中心的所有固定资产通过学校的固定资产管理平台入帐、增补、报损等等, 中心所有大型仪器全部进入学校大型仪器管理系统, 实现信息化和规范化, 师生可通过网络查询有关大型仪器, 提高使用效率。

4-4 教学方法与教学手段（举例说明本课程教学过程使用的各种教学方法的使用目的、实施过程、实施效果；相应的上课学生规模；信息技术手段在教学中的应用及效果；教学方法、作业、考试等教改举措）

一、实验教学方法

近几年，为改变“按部就班、循规蹈矩、重复劳作、缺少激励”的传统教学方法，激发学生的创造性，我们对化学实验教学的方法作了探索和实践，主要的做法是：

1. 采用师生互动的方式，变被动学习为主动学习。

基础规范性实验，对训练学生的基本操作技能有着不可替代的作用，但这些实验确实存在着操作方式单一，学生学习积极性不高的问题。如何在这些实验中充入新的活力，增强学生的学习兴趣，我们采用了师生互动的方式，在实验讲解时让学生参与进来。因为学生经过理论课的学习，已经掌握了实验的原理，而通过预习已经熟悉了实验的操作过程，这部分内容就让学生来讲解。指导教师讲解实验的操作要领、注意事项以及仪器设备的使用等等，从而极大地激发了学生学习的主动性。

2. 采用启发式、项目式的教学方法，激发创造性，激励成就感。

在基础综合和基本设计性实验中，指导教师先把实验的意图、要求布置给学生，让学生查阅相关的文献资料，设计出实验方案。因为是基础性实验，所以指导教师要认真审阅的同时，根据实验室的具体情况，以及从培养学生“五基”（基础理论、基础知识、基本技能、基本思维和基本能力）的要求出发，启发和引导学生制定实验方案，学生分组采用不同的合成路线和实验手段，制备目标产物，并相互探讨和比较。这种做法既锻炼了学生的实验技能，又树立了学生的团队协作精神和创新意识。

同时，在系列实验和研究探索性实验教学过程中采用项目式教学方法。以苯甲醛—肉桂酸—肉桂酸酯的系列合成实验为例：

将肉桂酸制备和肉桂酸酯化反应两个实验串接，设计成系列实验。指导教师先把实验的意图、要求布置给学生，让学生查阅相关的文献资料，设计出实验方案。在操作过程中，常规的实验方案，让学生按照教材提供的方法进行。而改动后的实验方案，由于教材上没有现成的方法，学生必须按照文献来操作。

第一阶段，利用 Perkin 反应合成肉桂酸。

在这一阶段，要求学生采用不同的实验条件，以苯甲醛和乙酸酐为原料合成肉桂酸。实验条件的区别在于：①不同的催化剂：无水碳酸钾或无水醋酸钾；②阻聚剂对苯二酚的加与不加；③不同的加热方式：常规电热套加热或微波辐射；④不同的反应介质：用与不用离子液体[bmim]BF₄作介质（离子液体由实验室统一制备）。

第二阶段，肉桂酸酯化反应。

在这一阶段，我们一方面给学生提供不同的醇，并采用微波辐射的方法，制备相应的肉桂酸酯；另一方面，在常规条件下，利用苯甲醛的 Cannizzaro 反应制得的苯甲醇与肉桂酸进行酯化反应，制备肉桂酸苄酯（苯甲醛的 Cannizzaro 反应制得的苯甲酸用于另一实验苯甲酸乙酯的制备）。

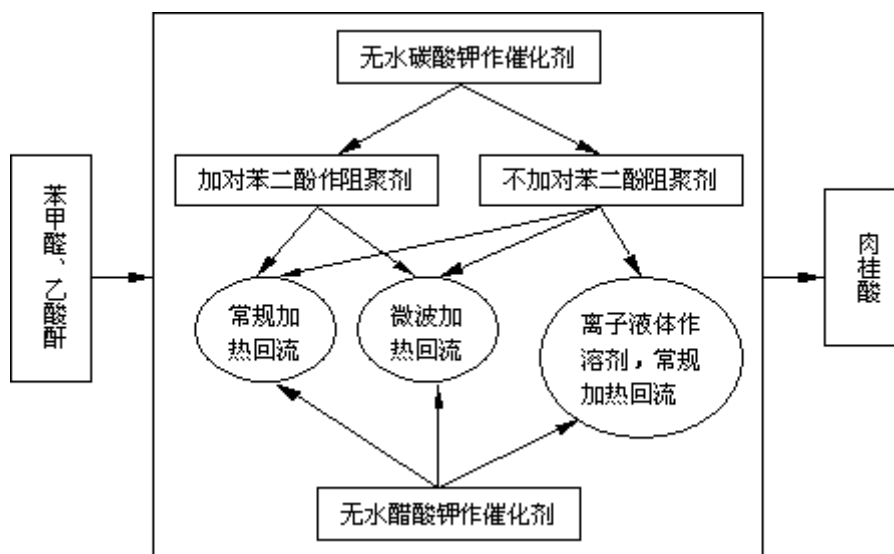


图 2 Perkin 反应合成肉桂酸实验方案

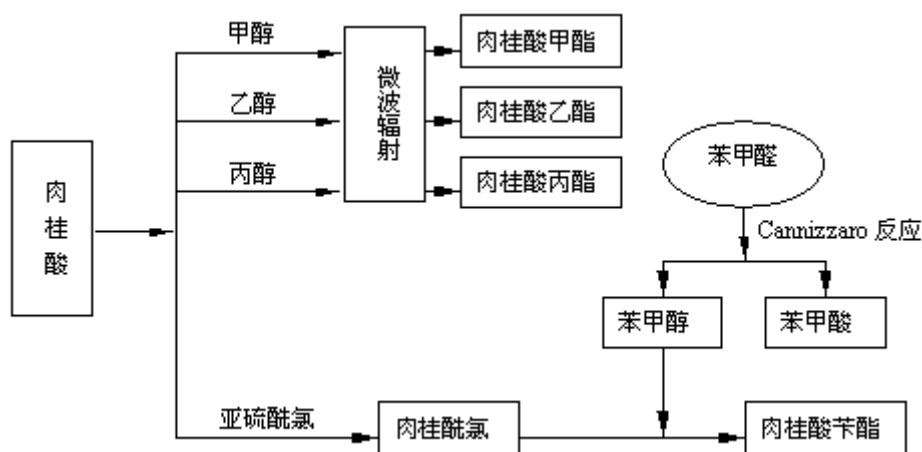


图 3 合成肉桂酸酯实验方案

在整个实验过程中，学生必须进行整体设计和考虑，注重每一步实验操作。完成系列实验，并得到目标产物后，学生很有成就感，并为此骄傲和自豪。近几年开发的系列合成实验项目有：甲苯——苯甲酸——苯甲酸乙酯的系列合成实验、苯甲醛——肉桂酸——肉桂酸酯的系列合成、二苯基羟乙酮（绿色合成）——二苯基乙二酮——二苯基乙醇酸——二苯基乙醇酸交酯的系列合成等等。

3. 采用绿色化引导方式，增强学生环保意识，推进创新教育。

我们将“绿色化学”的理念和内容渗透到实验教学过程中，不断充实绿色化学实验教学内容，提出以下措施推进实验项目与教学的绿色化：

① 对化学实验进行无毒、无公害改造：在不影响教学质量的情况下，尽量选用无毒或低毒试剂。

- ② 开设以绿色化学实验为主题的设计实验。
- ③ 实施“系列实验教学法”，减少了实验产品废弃物，又节省了实验成本。
- ④ “常”、“微”结合，开设少量“微型实验”：基本操作、基本技能训练采用常量实验，部分合成实验采用微型实验。
- ⑤ 实验中注意安排副产物或废弃物的回收实验：如含铬废水的处理实验。
- ⑥ 改进实验仪器，节能节时，减少对环境的污染：如真空表、化学干电池等采用数字式仪表。
- ⑦ 大力推进实验教学手段的现代化建设，将多媒体技术、网络技术等先进的实验教学手段引入实验教学。
- ⑧ 采用微波合成实验，降低实验能耗，加快实验进度。

具体实施过程举例如下：

(1) 实验准备绿色化

实验教学需要用大量的仪器、设备与试剂，在准备环节上稍有疏忽，准备无量化，就会造成资源的浪费、环境的污染。因此，在实验教学的准备过程中一定要做到准确无误，准确计量。如基础化学实验（I）所需试剂比较多，污染物的排放量比较大，当需要配制大量一定浓度的溶液时，首先配置高于所需溶液几倍的浓溶液，然后根据随时所需稀溶液的体积再进行稀释，从而避免了因实验过程中出现重做、补做而引起的溶液的不足与过剩的现象，避免了原料的浪费、环境的污染。

(2) 实验环节绿色化

1) 规范实验操作

化学实验要求学生必须做到基本操作正确而且规范，无论是从药品的取放还是到仪器的使用，都应做到动作准确、操作娴熟、运用灵活，避免操作错误而造成药品损失。强化学生的节约思想，引导学生时刻注意节约药品，改变了以往“不计成本”做实验的习惯，能回收的一定要回收，能循环使用的一定要循环使用，既节省了实验经费，又保护了环境。

2) 开设微量、半微量实验

微型化学实验是近几年发展起来的化学实验新方法，是目前减少化学实验废液处理、改善实验室的空气品质等环境问题比较理想的途径之一。根据我们学校现有的实验条件，在保证实验教学效果的前提下，用常量仪器减少试剂用量进行实验。如基础化学实验（I）中的一些性质实验，传统的做法都是在试管中进行，试剂使用量一般为1~2mL，我们采取点滴板操作，试剂用量减少为几滴，同样可以达到实验效果，减少了化学药品对环境的污染，也使这部分实验趋于绿色化。在基础化学实验（II）的一些合成实验中，我们采用“常”、“微”结合的方法，即基本操作、基本技能训练采用常量实验，部分合成实验采用微型实验，减少有机溶剂的使用量，减少污染。

3) 仪器设备的绿色化改造

化学实验室用到许多测量仪器和记录仪表，中心将一部分水银仪器仪表改用数字式仪表、网络传输等，避免了由于打破仪表后水银外流的情况，同时将现代实验手段引入化学实验教学，如用于分析实验中仪器的干燥、开设微波合成实验等，加快反应进度，降低能

耗。

(3) 实验内容绿色化

在基础化学实验教学建设过程中，进行了大量的绿色化改革。例如，在基础化学实验（I）中，将学生实验中产生的含铬废液等收集，在后续的实验中开设“含铬废水的处理实验”，有力地培养了学生的环保意识。在基础化学实验（II）开设了大量的“系列化”实验，将化学实验室的学生产品废弃物降低到最少。在基础化学实验（III）中，除了将大量水银仪器仪表改用数字式仪表、网络传输等以外，对实验内容进行了有效的改进，如从2003年开始将“锡-铅二组分合金体系相图的绘制”改为“锡-铋二组分合金体系相图的绘制”，消除了实验室铅的污染。

(4) 废液处理绿色化

培养学生的环保意识是实现化学实验室绿色化管理的最基本保障，化学实验产生的废弃物，如果不经处理直接排放，不但会造成环境的污染，还会淡化学生的环保意识，养成不良习惯。因此在实验课上不仅要使学生掌握各种实验技能和处理问题的能力，更要强化学生的环保意识，强化学生对社会高度负责的主人翁精神。为此，我们根据实验内容的需要，将实验过程中产生的废液、废渣处理设计成实验，并与前面实验进行有机串接，在树立环保意识的同时，有效提高学生对知识的综合应用能力。

4. 实施开放式实验教学方式，增强学生学习的灵活性、多样性和自主性。

实验教学中心实行开放式实验教学，建立以学生为中心、以学生自我训练为主的教学模式。

在实验室开放的探索与实践过程中，我们努力在实验教学过程中不断融入创新元素、培养创新意识、锻炼创新能力，对实验室开放的各个环节作了认真研究，探索了一种科学的、符合普通高校实际情况的、具有可操作性的实验室开放模式和管理机制，克服了目前实验室开放过程中存在的诸多困难。

(1) 开放模式

针对我校实际情况，在不同的实验教学层次或阶段实施不同的开放教学模式：

① 基础规范性实验的开放教学：要求学生结合实验原理、实验方法、结果处理等进行实验内容设计，通过融入创新元素，给学生选择机会，组织学生讨论，引导学生不囿于权威课本，不迷信于教师的定论，在不断的质疑、解疑过程中培养创新意识、激发创新思维。

② 综合设计性实验的开放教学：在这个阶段，学生已经掌握了基本的实验技能和操作规范，开放教学的重点放在实验内容、方法和手段上，系统培养学生的综合能力和素质。

③ 研究探索性实验的开放教学：在这个阶段，已经没有现成的书本参照，实验按照课题申报的方式进行，学生申报指导教师公布的课题，接受实际锻炼。让学生充分利用学院的学科优势，通过充当教师科研助手、申报大学生课外科技活动项目、申报学校、省、国家创新性实验计划项目等等途径，多方面培养学生的实际创新能力。这种开放方式，有效地解决了实验用房、实验经费以及实验指导教师等问题。

(2) 开放的激励措施

为吸引学生加入到开放实验室的行列中来，学校、学院制定了相应的开放激励措施。通过开放实验室中综合化学实验的研究，申请到学校的创新实验计划项目，每个课题给予学生 4000 元的经费资助，申请到省级、国家级的大学生科技创新项目，在省、国家下拨经费的基础上，与“挑战杯”课外科技活动相结合，作为培育项目给予经费配套资助。

同时学院对本科学生发表的论文给予奖励（本科学生为第一作者的论文，被 SCI 摘录或核心 A 类期刊上，每篇 2000 元；核心 B 类期刊，每篇 1000 元；一般刊物，每篇 300 元）。

5. 采用多层次选做实验的方式，突出个性化培养。

在经过基础规范性、综合设计性实验的训练后，我们根据学生的实际能力和需求的多样性，及时开出有一定难度的、具有研究探索性质的“综合化学实验”课程，每年实验中心公布 4~5 实验课题，由学生选做。主要做法是。

① 对低年级学生选做的实验：

在必修的实验课教学过程中，利用实验室空余的时间，如周六以及暑假的 2~3 个星期向学生开放，让学生自由地来做实验，解决一些应在中学时完成的，而由于条件限制未能做的实验。或者由于受实验时间和必要的试剂、仪器准备的限制，课堂内难以满足学生要求的实验。对一些基础较好的学生，也可以增加一些内容或自己找一些课题来做实验。

② 对高年级学生选做的实验：

将原来分散在各实验课程的综合实验内容整理集中，并将教师科研成果融入教学，研究开发了一批综合性的创新实验项目，在“综合化学实验”课程中开设研究性实验，对高年级学生开放。研究性实验的内容丰富，实验时间长。除了规定的实验外，大部分实验不可能在必修时间内完成，因此许多学有余力的学生利用双休日或暑假进入实验室做实验。

③ 对优秀生选做的实验：

每年选拔 20 名左右的优秀生，从二年级下学期开始，可以利用一切业余时间，包括双休日、寒暑假进入实验室进行项目的系统研究，使这一部分学生尽早地涉足科学研究。

二、相应的上课学生规模

实验中心根据不同专业的培养需求，因人制宜，开出不同的实验项目，供学生选择。

① A 类专业：化学工程与工艺（6 个班）、材料科学与工程（4 个班）、海洋技术（1 个班）、制药工程（生物制药、化学制药）（4 个班）、药物制剂（3 个班）、药学（3 个班）、中药（1 个班）、环境工程（3 个班）、生物工程（3 个班）、食品工程（2 个班）、环境科学（1 个班）、生物技术（2 个班）、健行学院理工科（2 个班）等专业，每年学生人数约 1050 人，开设的课程是基础化学实验（I）（64 学时），基础化学实验（II），基础化学实验（III）。

② B 类专业：应用化学专业（3 个班），每年学生人数约 90 人，开设的课程是基础化学实验（I）（160 学时），基础化学实验（II），基础化学实验（III）。

③ C 类专业：给排水专业（2 个班）、建材专业（2 个班），每年学生人数约 110 人，开设的课程是基础化学实验（I）（32 学时）；

④ 面向上述所有专业选修，每年学生人数约 30 人，开设综合化学实验。

三、信息技术手段在教学中的应用及效果

在实验教学中，我们拍摄了 64 个基础化学实验的录像，建立了基础化学实验专题学习网站（<http://kczy.zjut.edu.cn/chemistry>），学生可以直接通过计算机播放课件，进行课前的预习和课后的复习，网站中还建立了师生交流平台，便于师生交流互动。

1. 获取实验知识更直观，学习途径更方便

多媒体教学形象、直观，效果好。该专题网站分“无机化学实验”、“有机化学实验”、“分析化学实验”、“物理化学实验”四个模块，学生可以用自己的学号、教师可以用自己的工号登陆下载有关的实验，而校外访问者可以以游客的身份，不用密码即进行登陆。学生还可以进行网上自测等，其交互性将授课内容和学生更加有机地结合起来，充分调动学生的积极性；其动静结合的特点，能充分再现语言情景，并将知识诉诸于画面，达到声、画交融。教学内容更具体更生动，使人如身临其境，学生学习起来轻松愉快，有兴趣，理解快捷渗透，印象深，从而使学生变“苦学”为“乐学”。

2. 自主学习功能更强化，教学个性化得到进一步发挥

以教师为中心的传统教学，忽视学生的自主发展。课堂上老师讲，学生听，相同的教学内容，统一的讲解，学生个性培养被忽视，学生特长无法发挥。我们在教学过程中，发现有些学生通过专题网站的自学，已经了解了实验原理、实验操作、实验注意事项等，这些学生进入实验室后，即可开始实验，从而在同一空间营造出一个相对个性化的教学环境，使学生有更多的机会自主学习，使个性化教学成为可能。

3. 教学感染力更丰富，教学效率显著提升

利用多媒体信息组织方式，可以从多角度表现教学内容，较彻底地分解知识信息的复杂度，减少信息的加工转换过程，从而大大丰富和增强了教学的表现力和感染力，实现多途径信息输入。学生知识构建更完善、提高了教学效率、节省了教学时间。更加注重教师与学生之间的双向互动交流，利用网络平台达到双向交流的目的。部分主讲教师还采取了通过 MSN、E-mail 等方式实现与学生的互动，提高教学效果。

四、实验考核方法改革

化学实验课成绩评定采取平时成绩与考试成绩相结合，平时成绩与期末考试成绩之间的比例，根据不同专业，各实验课程的具体情况而定。但是总成绩以平时成绩为主，具体参照表 10。

表 10 实验考核成绩比例表

总成绩	平时成绩		期末成绩	
	基础实验	综合性、设计性实验	笔试	操作
100	50 ~ 60%	10 ~ 20%	10 ~ 20%	20 ~ 30%

具体办法如下：

① 对基础实验，主要采取实验全过程的评价方法，即实验预习占 20%（教师课前检查），实验操作过程占 50%（教师现场记载），实验报告占 30%（教师课后评阅）。

② 对综合性实验，让学生自由地选取感兴趣的实验作为实验考核题目，学生按要求完

成实验后以小论文的方式提交总结报告。

③ 对于研究、设计性实验，由教师给定（或自己选定）实验项目，学生设计实验方案，自主完成实验过程，最后以论文形式提交实验报告。

④ 期末考试包括实验理论笔试与操作考试。在基础化学实验（I）中，采用自行开发的数据处理软件进行实验数据的评判并打印结果。在基础化学实验（II）中，采用笔试与实际操作相结合的方法，达到既考查学生对实验理论知识的掌握情况，又充分考查学生实际动手能力的目的。在基础化学实验（III）中，采用笔试及学生现场抽题的方式进行口试和实际操作，促使学生全面复习学过的实验知识和操作方法。

4-5 教学效果（含校外专家评价、校内教学督导组评价及有关声誉的说明；校内学生评教指标和校内管理部门提供的近三年的学生评价结果）

1. 校外专家评价意见：

浙江大学“综合化学实验”国家精品课程负责人 王彦广教授

浙江工业大学化学实验教学在教学体系、教学内容、实验室建设和管理体制等方面具有鲜明的特色。建立了“三个层次（基础规范性实验—综合设计性实验—研究探索性实验）、一个创新（创新基地）”的化学实验教学新体系。

浙工大“基础化学实验”课程包括了8门化学实验课程，注重实验教学内容、实验教材、实验室仪器设备等方面的建设，突出层次化教育，注重创新意识、思维和能力培养，积极开展学生课外创新实践活动，课程强调“五基”（基础理论、基础知识、基本技能、基本思维和基本能力）教学，培养创新型人才；在保障基础知识和基本训练的前提下，汲取学科发展前沿领域的新成果，开设富有特色的绿色化新实验，开发了基础化学实验多媒体教学课件，激发学生自主学习的兴趣和创新意识、强调科学思想、培养学生的综合能力，初步实现个性化教学。

该课程的教学成果显著，既重视已有教学成果的固化，更重视教学实践中的教学研究，推行分层次的个性化实验教学。课程组重视教材建设，编写出版了多部教材，研制的教学软件在实验教学中发挥了重要的作用。积极开展内部教学研讨，并与省内同行交流，教学改革成果在省内产生良好示范和辐射作用。

课程组拥有一支教育理念先进、教学水平较高、科研能力较强、结构合理的复合型实验教学师资队伍。任课教师具有一定的科研背景，课程负责人及骨干教师承担多项国家级、省级科研和教学改革项目。

鉴于“基础化学实验”课程在教学和教学改革中取得的成就，在浙江省处于领先水平，在国内高校同类课程中处于先进水平，本人无保留推荐该课程为国家级精品课程。

南京大学国家级化学实验教学示范中心主任 张剑荣教授

浙江工业大学化学实验教学中心开设的“基础化学实验”涵盖了原“四大化学”实验课程的内容，面向学校的应用化学、化工及近化类各专业，课程量大面广。该课程在建设过程中，指导思想明确，改革思路清晰，建立了“三个层次（基础规范性实验—综合设计

性实验—研究探索性实验)、一个创新(创新基地)”的化学实验教学体系,突出层次化教育,注重创新意识、思维和能力培养,积极开展学生课外创新实践活动。在教学过程中注重推进教学内容和教学手段的绿色化改革,形成了从实验准备到实验结果各个环节的绿色化教学方式。在课程建设中充分体现了当前的教改思想和内容,并注重研究成果的积累,形成了完整的基础化学实验教材系列,特色鲜明,适合因材施教,分类教学。

经过多年改革与实践,该课程不仅在实验内容,而且在教学方法和手段等各个方面已发展成在国内同类课程中处于先进地位的优秀课程,有力地促进了学生动手能力、创新能力和综合素质的提高。

课程主持人和主讲教师长期从事教学和科研工作,积累了丰富的教学经验,整体教学水平高,教学效果好。课程教学组已形成一支年龄结构合理、职称结构合适、有实力、有活力的教学科研复合型梯队。

该课程建设起点高,具有鲜明的教学特色和较高的教学水平,教学效果好,课程的建设多次获得省级和校级教学成果奖,已达到国家级精品课程标准。

湖南大学“分析化学与实验”国家精品课程负责人,教育部高等学校化学指导分委员会委员 王玉枝教授

浙江工业大学基础化学实验教学改革具有深厚的基础和优良传统,开创性地构建了“基础-中级-综合”三层次实验教学体系,打破原有的“无机-分析-有机-物化”实验的课程体系,并将实验教学单独设课,对教学内容进行了重大改革,取得了显著的成果。

该课程是一门量大面广的主干课程,课程具备充分、良好的实验仪器和实验条件。近年来,课程组积极进行教学改革,注重培养学生素质和能力,通过综合运用化学基础知识和基本训练,提升学生的实验技术和科研素质;注重实验内容的先进性、综合性和实用性;安排适量的综合性和开放性实验内容,学生可以自主选择实验内容、制定实验方案,这种开放式的实验教学提高了学生对化学实验的兴趣,取得了很好的效果,对培养学生的动手能力和创新意识很有益处。

课程组的教师们主持了一系列省部级及以上教改项目,主编出版了一系列相应教材,撰写了一系列的教学研究论文,建立了丰富的网络教学资源。

建立了主要以教授、副教授担纲主讲的教学队伍,大部分教师都有很强的科研背景,有利于在实验教学中启发学生的创新意识和培养他们的创新能力。成员年龄结构、学历结构、职称结构合理,该课程教师队伍阵容整齐、实力雄厚。

综上所述,浙江工业大学“基础化学实验”课程在国内外高校同类课程中处于领先水平,由于该课程成果对全国同类课程建设具有示范作用,愿推荐其申报国家级精品课程。

2. 学生评价意见举例:

基础化学实验教学近几年的工作取得了长足的进步,也得到了学生的认可。学生通过基础化学实验的训练,实验的技能和动手能力都得到很大的提高。学生普遍反映基础化学实验的教师工作认真负责,教学态度严谨,授课内容新颖,授课方式活泼,教学效果优秀。

戚晶云(05级高分子材料专业):通过基础化学实验的学习,使我对基础化学中一些

理论知识更加的了解，通过化学实验的方式，更加培养了我对化学的兴趣，同时也从实验原理这一层次了解了所做的实验，弥补了我们在上理论课时掌握比较薄弱的知识点。除此之外，《基础化学实验》一书中对实验的规范操作以及实验的安全事项也做了详细的阐述，使我在实验过程中养成规范操作实验仪器和保护自身安全的习惯。

本课程在教学过程中采用先预习，再讲解，后实验的教学模式，培养了学生的主动学习能力，实验前通过教材和相关实验视频的预习，是我在实验过程中思维更清晰，不易出错，同时每个实验后面的思考题贴近实验，是我在实验前就把握了实验中要注意的关键问题和操作。老师的指点更使得我豁然开朗，实验过程让自己对知识的应用有了更深层次的理解。通过本课程的学习，我的动手能力得到了进步，实验操作得到了规范，对本学科的兴趣也更加浓厚，总之，我非常喜欢修这门课程，因为它使我受益匪浅。

叶静淑 (药学 0503 班): 在基础化学设计性实验中，我经历了很多，也收获很多。首先，初步学会了利用图书馆查阅文献。从文献中了解了肉桂酸的用途及应用的发展方向、合成肉桂酸的各种方法及优缺点。第二，初步了解了怎样写开题报告的方法，怎样使用 ChemDraw 等软件的使用。第三，初步了解如何设计实验方案，确定所要研究的某些因素。第四，初步体验了 Seminar 的过程。第五，进一步熟悉了实验操作，加深了对示例实验的理解，提高了实验兴趣及实验分析、应变能力。虽然实验中有过失败，但更让我知道如何去分析操作过程中遇到的问题和怎样正确操作。

贾真 (精细化工 0603 班): 在基础化学实验中，养成了良好的实验操作习惯，从细节上规范了实验操作的每一步；在综合化学实验和研究探索性实验的学习中，能熟练利用图书馆资源查阅文献，锻炼了实验操作能力和应变能力，提升了实验的综合能力。

丁成 (化工工艺 0602 班): 综合化学实验室的学习，经历了查阅文献、撰写开题报告、实验操作研究等过程，从中学到了许多基础实验中未曾学到的知识，加深了印象与理解，进一步了解了探索性试验的研究方法。

3. 学评教结果:

学校教务处每学年组织学生开展对课程教学的评价检查，促使教师不断改进教学方法，认真备课，认真预做实验，认真指导。浙江工业大学的学生评教指标包括教学方法、教学内容和教学效果、教学纪律与教学服务等方面。近三年来，组织学生抽查的对从事基础化学实验教学的部分教师评价结果如下表。

2007-2009 年基础化学实验课程学评教抽查结果汇总表

姓名	07/08 学年		08/09 学年		09/10 学年		课 程
	分数	等级	分数	等级	分数	等级	
计伟荣	97.42	优	93.70	优	85.78	良	基础化学实验 (III)
倪哲明	89.11	良	91.09	优	93.36	优	基础化学实验 (I)
李小年	93.06	优	82.16	良	/	/	基础化学实验 (III)
王丽丽	95.78	优	/	/	83.70	良	基础化学实验 (I)
强根荣	95.84	优	86.31	良	88.00	优	基础化学实验 (II)
王 红	99.45	优	96.33	优	96.40	优	基础化学实验 (II)
杨振平	90.89	优	97.17	优	94.47	优	基础化学实验 (II)
黄荣斌	95.68	优	90.04	优	93.61	优	基础化学实验 (I)
唐浩东	90.14	优	85.77	良	83.70	良	基础化学实验 (III)
曹晓霞	93.17	优	83.50	良	89.90	优	基础化学实验 (I)
张 帆	92.14	优	81.56	良	83.43	良	基础化学实验 (III)
陈爱民	94.33	优	81.86	良	81.31	良	基础化学实验 (I)



4. 学校教学督导组评价:

浙江工业大学教学督导组成员 刘文涵教授:

浙江工业大学基础化学教学是本校自建校 55 年来就一直存在着,是本校最早设立的教学基础课程之一,经过多年的不断发展,尤其是近年来,在各方的大力支持下,得到了迅速的发展和提高,近五年在实验室建设经费上已投入 950 万元,使基础化学实验教学平台上了一个新台阶,同时建立起了一支教学经验丰富、结构合理、作风严谨的实验教学师资队伍。近几年来,基础化学实验课程通过不断的教学研究与改革的实践与探索,形成了较为科学的课程体系和鲜明的课程特色,得到了学校和学生的充分肯定。通过基础化学实验的学习,学生的实验技能、动手能力、创新意识和能力等得到显著提高。学生普遍反映基础化学实验的教师工作认真负责,教学态度严谨,授课内容新颖,授课方式活泼,教学效果优良。实验教学课程的学评教成绩优良。

5. 后续课程评价:

浙江工业大学化学工程与工艺国家级特色专业负责人 高建荣教授:

经过多年的教学建设与改革,我校化学实验教学中心在教学体系、教学内容、实验室建设和管理体制等方面均形成了鲜明的特色。化学实验教学课程新体系突出层次化教育,注重创新意识和实验动手能力的培养,在保障基础知识和基本训练的前提下,汲取学科发展前沿领域新成果,开设富有特色的绿色化学新实验,为化工类专业学生的后续课程学习及专业综合素质的提升打下了良好的基础。

化学工程与工艺专业是浙江工业大学的国家特色专业，包括化学工程、化工工艺、精细化工、化工自动化、化工技术与贸易、生物质化学工程等六个模块。良好的实验动手与工程化实践能力是我校化工类专业学生主要的素质特征和受到社会广泛好评的根本原因，化学实验教学是培养学生良好实验动手能力的主干课程，教学成效显著。

化学实验教学课程为我院具有良好工程背景的其他相近课程的建设提供了有益的建设经验和示范。

6. 学生学习效果:

(1) 实验竞赛获奖:

实验中心在 2004 年 5 月承办了首届浙江省高校基础化学实验技能大赛，全省共有 11 所高校参加本次竞赛，在组织管理、实验条件、教学质量等方面全面展示了我校化学实验教学中心的风采，我校学生获得团体总分第一名，基础化学实验知识竞赛二等奖。

2006 年 5 月在浙江师范大学举行的第二届全省高校基础化学实验技能大赛中，我校代表队与浙江大学并列获实验操作团体一等奖，学生个人获实验知识之星、实验操作之星等奖项。

2008 年 7 月在第六届全国大学生化学实验邀请赛中，我校参赛的三名学生与国内知名的一流大学学生同台竞技，获得三等奖。

(2) 学生课外科技竞赛活动获奖:

2003 年~2007 年，由实验中心承担化学实验教学的化材学院、药学院、生环学院学生，在全省、全国“挑战杯”学生课外科技竞赛活动中多次获奖。

(3) 化材学院本科优秀毕业论文情况:

实验中心在日常的教学过程中，始终注重培养学生扎实的实验操作技能及严谨的实验作风，为学生后续课程的学习奠定了良好的基础。例如，学校每年抽查少量的本科毕业论文送校外评审，化材学院历年的优秀本科毕业论文外审通过率往往高于自评。

表 11 学生课外科技竞赛活动获奖情况

获奖等级	全国“挑战杯”			全省“挑战杯”			
	一等奖	二等奖	三等奖	特等奖	一等奖	二等奖	三等奖
获奖人次	1	1	2	3	10	8	12

表 12 化材学院历届本科毕业论文优秀率情况

届 别	2004 届	2005 届	2006 届	2007 届	2008 届
优秀率	13.8%	11.3%	12.2%	11.5%	12.3%

(4) 通过综合化学实验的训练，学生在 2008 年申报成功学校创新性实验计划项目一项（经费 4000 元）、浙江省大学生科技创新计划项目一项（经费 10000 元）。以在读本科学学生为第一、二作者在《Acta Crystallographica Section E》、《浙江工业大学学报》、《化学试剂》等核心刊物上发表了多篇相关的论文。

4-6、课堂教学录像资料要点

1. 计伟荣教授教学录像

实验指导教师：计伟荣 卢晗锋

地点：浙江工业大学基础化学实验室（III）

时间：2010年3月26日下午1:30开始

内容：燃烧热的测定

学生：化学工程与工艺班2007（3）班

教材：基础化学实验（III），唐浩东、吕德义、周向东主编，化工出版社出版，2008

2. 倪哲明教授教学录像

实验指导教师：倪哲明 刘秋平

地点：浙江工业大学基础化学实验室（I）

时间：2010年3月23日下午1:30开始

内容：铁、钴、镍元素的化学性质

学生：材料科学与工程2009（3）班

教材：基础化学实验（I），倪哲明主编，化工出版社出版，2006

3. 王丽丽教授教学录像

实验指导教师：王丽丽 范永仙

地点：浙江工业大学基础化学实验室（I）

时间：2010年3月16日下午1:30开始

内容：苯、甲苯、二甲苯混合物的气相色谱分析

学生：应用化学2008（1）班

教材：基础化学实验（I），倪哲明主编，化工出版社出版，2006

4. 强根荣副教授教学录像

实验指导教师：强根荣 王海滨

地点：浙江工业大学基础化学实验室（II）

时间：2010年3月15日上午7:30开始

内容：2-甲基-2-丁醇的制备

学生：药物制剂0803（3）班

教材：基础化学实验（II），单尚 强根荣 金红卫主编，化工出版社出版，2007。

5. 自我评价

5-1 本课程的主要特色（限 200 字以内，不超过三项）

（1）创建了“多层次、一创新、递进式”化学实验教学新体系，强化了基本技能训练，突出了创新意识、创新思维到创新能力的层次化培养。

（2）将绿色化学理念、技术和内容融入实验教学过程中，开发实施了三废处理、微波合成、微反应等实验，树立了节能环保意识，提高了知识综合应用能力。

（3）首创全省高校大学生化学实验竞赛，并将课外科技活动和创新实验计划项目融入实验教学，建立了创新实验教学新平台，起到了引领和示范作用。

5-2 本课程与国内外同类课程相比，所处的水平

基础化学实验教学经过近几年的建设，根据浙江经济的具体情况和化工类人才培养的特点，建立了“多层次、一创新”的实验教学新体系和创新培养贯穿于教学全过程的新模式。形成了一支结构合理、经验丰富、敬业爱岗的高水平实验教学师资队伍。教材建设、教学研究与改革成果丰硕，实验教学特色鲜明，平台先进，教学方法和教学手段改革成效明显，教学效果优良。本课程在浙江省处于领先水平，在国内高校同类课程中处于先进水平。

5-3 本课程目前存在的不足

基础化学实验教学体系经过这些年的建设，取得显著成绩，同时还存在不足：

1. 实验教学平台建设有待进一步加强。我们的实验教学平台已在 2006 年以优异成绩通过省级示范中心的验收，今后，我们将加强建设，达到国家级化学实验示范中心的水平。

2. 国际交流工作有待进一步加强。面对知识、经济的全球一体化，必须加强如何将我们的基础化学实验教学与国际接轨的研究和探索。

6. 课程建设规划

6-1-1 本课程的建设目标、步骤及五年内课程资源上网时间表

建设目标：

将基础化学实验课程建设成国家级精品课程，是今后一段时间内努力的目标。为保证建设目标的实现，拟定从以下几个方面作出努力：

1. 实施“实验教学创新与质量工程”

实施“实验教学创新与质量工程”，在全体教师中牢固树立“以学生为本、教书育人”的理念，重视实验教学，全身心投入实验教学，实现基础化学实验教学的可持续发展。

2. 进一步加强化学实验教材建设

在现有讲义试用完善的基础上，出版《综合化学实验》教材，建设好综合化学实验课程。

3. 进一步加强基础化学实验的开放性和创新性建设

多渠道筹措资金，建立创新化学实验与研究基金，加大对开放式、研究性实验的支持力

度，使更多的本科生参与这项工作，为化学创新人才的成长提供良好的发展平台。

4、继续加大实验室建设经费的投入，补充与更新实验仪器设备、多媒体实验教学设备、仿真、虚拟实验和网上实验教学相关设备，使这些仪器、设备的配置更趋合理性、适用性、先进性和前瞻性。

五年内资源上网时间表

(1) 2010 年：完善网上课程答疑与课程讨论；

(2) 2011 年：建设基础化学实验多媒体素材库及题库；

(3) 2012 年：完成基础化学实验仿真教学课件上网；

(4) 2013 年：完善网上大型仪器等资源管理；

(5) 2014 年：完成在线教学管理系统，如在线检查实验预习报告，递交、批改实验报告，实验成绩登录系统。

6-1-2 三年内全程授课录像上网时间表

2010 年：完成典型的基础化学实验（I）全程授课录像。

2011 年：完成典型的基础化学实验（II）、（III）全程授课录像。

2012 年：完成重要的综合化学实验项目全程授课录像。

6-2 本课程已经上网资源

网上资源名称列表：

基础化学实验精品课程网站：<http://www.hxsyzx.zjut.edu.cn/jpkc>

化学实验教学中心网站：<http://www.hxsyzx.zjut.edu.cn>

基础化学实验专题学习网站：<http://kczy.zjut.edu.cn/chemistry>

1. 基础化学实验多媒体教学课件
2. 师生交流平台
3. 基础化学实验教学大纲
4. 化学实验教学中心开放实验项目
5. 实验进程表
6. 实验中心规章制度
7. 化学实验教学中心主要仪器设备
8. 基础化学实验教案

课程试卷及参考答案链接（仅供专家评审期间参阅）

1. 2008/2009 学年基础化学实验统一考试题及答案

2. 2007/2008 学年第二学期基础化学实验（II）笔试试卷及答案

3. 2008/2009 学年第二学期基础化学实验（III）试卷及答案、实验操作考试评分表

请链接访问：<http://www.hxsyzx.zjut.edu.cn/jpkc/document.aspx?type=73>

7. 学校的政策措施

7-1 所在高校鼓励精品课程建设的政策文件、实施情况及效果

学校十分重视精品课程建设，将精品课程建设作为建设“有特色、高水平、区域示范性”大学的重要举措来抓。在统一思想的基础上，对学校精品课程建设进行了科学规划，多方着力，有序推进，形成了一整套的课程建设规范，有效地带动了整个学校课程建设的良好发展。

(1) 科学规划。为了深化课程教学改革，提升课程建设水平，更加规范、有序地开展课程建设工作，学校制定了《浙江工业大学 2007—2010 年课程建设规划》，提出课程的建设和发展要体现学校人才培养的目标，着力推进高等教育大众化背景下精英人才的培养，提出课程建设的具体目标：到 2010 年建成 200 门校级优秀课程，并以此形成优秀课程群，保证每个专业至少有两门以上的校级优秀课程；到 2010 年建成校级精品课程 80-100 门，省级精品课程 40-45 门，国家级精品课程 5-7 门；到 2010 年在公共基础课、学科基础课和专业主干课（尤其是优秀课程、精品课程）范围内建设好 100 门左右既可供学生在线学习、又可供教师在课堂教学中辅助教学的网络课程体系。

目前已立项建设了 212 门校级优秀课程（群），有 73 门被评为校级精品课程、38 门被评为省级精品课程、7 门被评为国家精品课程、2 门被评为国家双语教学示范课程，1 门被评为“教育部-英特尔精品课程”，据此形成了递进式课程建设体系。

(2) 经费保障。学校每年投入与课程建设相关的经费 500 余万元。在前期学校优秀课程（群）建设每门投入 1.5-5.0 万元的基础上，对评上校级精品的课程给予 1 万元启动经费，为申报省级、国家级精品课程打下良好的基础。评上省级精品的课程的每门给予 1 万元的现金奖励；评上国家精品的课程，给予 2 万元的现金奖励。精品课程还以课程启动经费、课程奖励、教学工作量系数等多种方式进行经费配套。同时，对下拨课程建设经费和学校配套经费按课程建设经费管理办法执行，做到了有章可循。

(3) 激励机制。学校在课程建设、相关教学建设、学校配套制度等方面形成了综合性的激励机制。

第一，学校先后出台了《浙江工业大学优秀课程建设建设与管理办法》、《浙江工业大学优秀课程建设评价方案》、《浙江工业大学关于课程建设的若干意见》、《浙江工业大学关于调整对精品课程奖励政策的暂行办法》、《浙江工业大学精品课程建设工作实施办法》和《浙江工业大学关于网络教育资源建设若干意见》等一系列课程建设的文件，形成了课程建设的激励机制、保障机制。

第二，在教学改革项目立项、教学软件建设项目立项、重点建设教材立项方面形成了一整套促进精品课程建设的综合机制。围绕精品课程建设，建设一大批教学改革项目、教学软件建设项目、重点教材建设项目。

第三，学校在人事政策上给予扶持和倾斜。在职称评定中，将精品课程建设项目提升一个项目级别，即校级精品课程视同为厅级项目、省级精品课程视同为省自然科学基金项目、国家精品课程视同为国家自然科学基金项目，以此调动广大教师进行课程建设的积极性。在

岗位聘任上,设立专门的省级、国家级精品课程校聘岗位,每门省级精品课程设校聘7级岗位1个(课程负责人岗),其岗位津贴与学院正院长相同,即学校每年给予54000元岗位津贴;每门国家级精品课程设校聘8级岗位1个(课程负责人岗),其岗位津贴与学校副校长相同,即学校每年给予64800元岗位津贴。同时,给予精品课程组主要成员参加学术会议和访问交流等学术活动更多机会。

(4) 评价机制。

第一,学校制定了《浙江工业大学优秀课程建设与管理办法》及其《浙江工业大学优秀课程建设评价方案》、《浙江工业大学精品课程建设工作实施办法》及其《浙江工业大学精品课程评审标准》、《浙江工业大学精品课程再建设项目验收标准》、《浙江工业大学精品课程网上发布标准》,形成了优秀课程、精品课程的评审、评价体系。

第二,在督导组听课、学生评教、期中教学检查等平时检查的基础上,做到项目建设中期有检查,建设期满有验收。教务处在每年底进行课程建设情况的年度检查,相应时间进行中期检查,建设期满按照建设标准进行验收。教务处还每年定期组织课程网站的专项检查。

7-2 对本课程后续建设规划的支持措施

(1) 对于确定为国家级精品课的课程,学校将按照国家级精品课程建设标准,保障国拨资金及时到位。根据《浙江工业大学本科教学工作奖励办法》(浙工大发[2006]42号),对于评上国家级精品的课程的每门分别给予2万元的现金奖励,并以启动经费、教学工作量系数等多种方式进行足额的经费配套,还追加本课程教学酬金的0.2倍的经费,并要求此经费中至少40%用于本课程的再建设教学业务经费,余下部分由课程负责人按教师参与精品课程建设贡献大小给予奖励。学校还为每门国家级精品课程设校聘8级岗位1个(课程负责人岗),其岗位津贴与学校副校长相同,即学校每年给予64800元岗位津贴,以此激励课程负责人在课程建设方面投入更多精力,从而保证精品课程后续建设的质量。

(2) 学校建设了专用的精品课程申报平台(<http://wljx.zjut.edu.cn>)和专用的课程资源平台(<http://kczy.zjut.edu.cn>)以及网络教学平台(<http://wljx.zjut.edu.cn>)把学校最好的服务器作为精品课程资源的服务器,并设有录播教室,便于对课程进行全程录像。

(3) 学校专门建立了精品课程和精品课程建设网站的服务机构,负责网络课件制作培训、精品课程教学录像拍摄编辑、网站管理等工作。教务处有专人负责精品课程建设的指导工作,并定期组织交流课程建设情况,不断提高精品课程的建设质量。

(4) 化学工程与材料学院在师资队伍建设、教学改革、教材建设、教学条件、经费投入和激励机制等方面对精品课程建设提供支持。

—— 师资队伍建设:设立课程管理高级岗位;实行跨二级学科组合,建立责任教授为核心的教学队伍;引进高层次人才,优化专职实验教师队伍结构;结合学院青年教师成长工程—新晖计划,在教师留学进修等方面给予优先支持。

—— 教学改革和教材建设:围绕精品课程建设,在教学改革项目、教学软件建设项目、重点教材建设项目等方面给予优先支持,形成一整套促进精品课程建设的综合机制。

—— 教学条件：优化配置教学资源，保证实验教学用房，不断更新实验教学仪器设备。

—— 经费投入：实验教学运行费上浮 50%；每年投入 1 万元经费用于增设实验项目和实验室开放。

—— 激励机制：根据《化学工程与材料学院教学工作奖励办法》，对于校级以上教学成果奖励，学院按学校奖励金额的 50% 配套奖励；教学工作量计算系数上浮 20%，课程教学酬金增量部分的 40% 用于课程的再建设教学业务经费，余下部分由课程负责人按教师参与精品课程建设贡献大小给予奖励。

8. 说明栏

申报支撑材料：

附件 1 化学实验教学中心实验课考核和成绩评定办法

附件 2 教师培训、进修、出国交流等情况

附件 3 近三年新建和改建的实验项目

附件 4 校外专家推荐意见复印件

附件 5 学生反馈信息表

基础化学实验精品课程网站：<http://www.hxsyzx.zjut.edu.cn/jpkc>

化学实验教学中心网站：<http://www.hxsyzx.zjut.edu.cn>

基础化学实验专题学习网站：<http://kczy.zjut.edu.cn/chemistry>

附件 1

化学实验教学中心实验课考核和成绩评定办法

化学实验考试模式：平时成绩加期末考试。平时成绩包括基础实验和综合性、设计性实验两部分，期末考试包括基本操作知识（笔试）和基本技能操作（动手）两部分。

一、平时成绩记分：

（1）基础性实验累积记分办法：

基础性实验采用 5 分记分制，最后将每个实验的得分加起来作为平时考核的成绩。

实验平时单个考核要求对每个开出的实验都必须制定出具体的评分标准，包括实验预习记录、实验基本操作、实验结果、实验报告和综合素质等，对于实验结果这一项还需要更具体些，例如，由粗食盐制备试剂级氯化钠实验中的实验结果要分为： BaCl_2 、 Na_2CO_3 和 HCl 的用量；提纯后的氯化钠的外观；产率和质量鉴定结果等，都应有具体的评分标准。

（2）综合性、设计性实验的评分方法：

综合性、设计性实验主要目的是加强学生解决实际问题的能力、查阅资料、手册、工具书和其它信息源的能力以及创新意识和相互协作的团队精神。评分方法是将实验设计与实验考核统一考虑：

具体作法是：

- （a） 拟定设计实验题目；
- （b） 开放实验室，给学生创造实验条件；
- （c） 以组为单位，讨论研究；
- （d） 评定成绩，总结交流。

二、期末考试：

期末考试是对实验教学的全面考核，采取笔试和操作两种方式。笔试考试的形式为问答题、选择题和填空题等，一般放在操作技能考试之前，考试的内容为化学基本操作知识、化学原理、实验中的问题和实验安全规则以及安全措施等。操作技能考试的内容主要是以化学实验基本操作技能为主，将实验记录、实验结果的处理、分析问题和解决问题的能力及实验规范、实验习惯等作为评分标准之一。

考试评分标准：要求按照不同的题目，制定出不同标准，评分点比较清楚，容易评定。

三、实验成绩评定：

化学实验课成绩评定采取平时成绩与考试成绩相结合，平时成绩与期末考试成绩之间的比例，可以根据不同专业，各实验课程的具体情况而定。但是总成绩以平时成绩为主，具体参照下表：

总成绩	平时成绩		期末成绩	
	基本实验	综合性、设计性实验	笔试	操作
100	50~60%	10~20%	10~20%	20~30%

附件 2 教师培训、进修、出国交流等情况


序号	教师姓名	时间	培训、进修、出国内容	国别（学校、公司）
1	王红	2002.09~2005.09	访问学者	香港城市大学
2	吕德义	2003.1~2004.3	博士后研究	台湾中山大学
3	陈丽涛	2004.2~2005.3	博士后研究	台湾中山大学
4	唐浩东	2002.9~2007.9	硕博连读（在职）	浙江工业大学
5	金红卫	2005.3	攻读博士学位（在职）	浙江大学
6	曹晓霞	2005.3	攻读博士学位（在职）	浙江工业大学
7	施仁信	2006.4	攻读博士学位（在职）	浙江工业大学
8	周 瑛	2006.4	攻读博士学位（在职）	浙江工业大学
9	周向东	2006.4	攻读博士学位（在职）	浙江工业大学
10	盛卫坚	2007.4	攻读博士学位（在职）	浙江工业大学
11	范永仙	2007.4	攻读博士学位（在职）	浙江工业大学
12	刘秋平	2006.3~2008.12	攻读硕士学位（在职）	浙江工业大学
13	杨振平	2006.9	攻读高师硕士学位（在职）	浙江工业大学
14	倪哲明	2005.07	化学通修课程教学内容制定暨化学通修课程教学经验交流会	全国化学教学指导委员会（四川大学）
15	倪哲明 王力耕 黄荣斌 陈爱民	2005.07	本科基础化学骨干教师高级研修班	教育部人事司、教育部高等教育司（浙江大学）
16	强根荣 范永仙 周 瑛 王海滨	2005.07	浙江省高校光谱仪器研讨会	北京普析通用仪器公司、浙江大学
17	强根荣	2006.11	质谱仪使用培训	Varian 公司上海办事处
18	王海滨	2006.6	高校固定资产管理软件培训	山东农业大学
19	强根荣 刘秋平	2007.8	高效液相色谱仪培训	Waters 公司上海办事处
20	胡 军	2006.10	等离子发射光谱仪培训 原子吸收光谱仪培训 差热-热重分析仪培训	PerkinElmer 公司上海应用实验室
21	胡 军	2007.11	企业博士后项目研究	江山化工股份有限公司
22	计伟荣	2003.2~2004.8	博士后研究	德国/Martin-Luther University of Halle-Wittenberg
23	周瑛 范永仙	2008.6	全自动电位滴定仪培训	瑞士万通公司

附件3 近三年新建和改建的实验项目

序号	实 验 项 目	建设性质	实验类型	特 点
1	置换法测定摩尔气体常数 R	改建	综合	采用自主开发的软件进行数据处理
2	化学反应速率、反应级数和活化能的测定	改建	综合	
3	过氧化氢分解速率常数和活化能的测定	改建	综合	
4	邻二氮菲分光光度法测定铁	改建	综合	
5	燃烧热的测定	改建	综合	采用无纸记录仪记录数据，并用局域网输送到计算机集中处理
6	电动势法研究甲酸溴氧化动力学	改建	综合	
7	锡-铋二组分合金体系相图的绘制	改建	综合	
8	乙酸乙酯皂化反应速率常数的测定	改建	综合	
9	苯同系物的气相色谱分离与含量测定	新建	综合	采用气体发生器
10	恒温槽的控制与使用	改建	操作	数显、自动控温
11	电动势的测定及其应用	改建	操作	采用直流稳压电源
12	环己烯的制备	新建	操作	巩固分馏操作
13	减压蒸馏 薄层色谱 熔点测定	改建	综合	穿插到合成中进行
14	系列实验：苯甲酸的制备及提纯；苯甲酸乙酯的微型制备及红外光谱检测	新建	综合	系列实验、微波合成、微型实验
15	肉桂酸的合成及其二聚反应	改建	设计	设计性实验
16	无机药物 $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的制备	新建	设计	
17	苯甲醇与苯甲酸的制备	改建	综合	综合性实验
18	新型食品抗氧化剂 TBHQ 的合成	新建	综合	
19	含铬废水的处理（光催化法）	新建	综合	
20	含锌药物的制备及含量测定	新建	综合	
21	蛋壳中微量元素的鉴定与定量测定	新建	综合	
22	铵肥中 N 含量测定、食醋中总酸测定	新建	综合	
23	分光光度法测定 $\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6$ 分裂能	新建	综合	
24	茶叶中微量元素的鉴定与定量测定	新建	综合	
25	黄酒中铜含量的光度法测定	新建	综合	
26	系列实验：以苯甲醛为原料的多步合成	新建	综合	系列实验
27	系列实验：以甲苯为原料的多步骤合成	新建	综合	
28	系列实验：吡嗪酮类衍生物的合成	新建	综合	
29	锡-铋二组分合金体系相图的绘制	改建	综合	将原来的一个组分“铅”改为“铋”，减少了污染。

附件 4 校外专家推荐意见复印件

“浙江工业大学申报国家级精品课程”专家评价表

姓名	王玉枝	职称	教授	职务	国家重点实验室副主任
研究领域	分析化学				
工作单位	湖南大学化学化工学院		联系电话	13187079091	
评价课程	基础化学实验				
评 价 意 见	<p>浙江工业大学基础化学实验教学改革具有深厚的基础和优良传统,开创性地构建了“基础-中级-综合”三层次实验教学体系,打破原有的“无机-分析-有机-物化”实验的课程体系,并将实验教学单独设课,对教学内容进行了重大改革,取得了显著的成果。</p> <p>该课程是一门量大面广的主干课程,其主要教学任务是各种仪器的使用与物质性能的测试。课程具备充分、良好的实验仪器和实验条件。近年来课程组积极进行教学改革,注重培养学生素质和能力,通过综合运用化学基础知识和基本训练,提升学生的实验技术和科研素质;注重实验内容的先进性、综合性、实用性;安排适量的综合性和开放性实验内容,学生可以自主选择实验内容、制订实验方案。这种开放式的实验教学提高了学生对化学实验的兴趣,取得了很好的效果,对培养学生的动手能力和创新意识很有益处。</p> <p>课程组的教师们主持了一系列省部级及以上教改项目,主编出版了一系列相应教材,撰写了一系列的教学研究论文,建立了丰富的网络教学资源。</p> <p>建立了主要以教授、副教授担纲主讲的教学队伍,大部分教师都有很强的科研背景,有利于在实验教学中启发学生的创新意识和培养他们的创新能力。成员年龄结构、学历结构、职称结构合理,该课程教师队伍阵容整齐、实力雄厚。</p> <p>综上所述,浙江工业大学《基础化学实验》课程在国内外高校同类课程中处于领先水平,由于该课程成果对全国同类课程建设具有示范作用,愿推荐其申报国家级精品课程。</p> <p style="text-align: right;">专家签名: </p> <p style="text-align: right;">2010年3月27日</p>				

本表不够可加页

校外专家推荐意见

浙江工业大学化学实验教学在教学体系、教学内容、实验室建设和管理体制等方面具有鲜明的特色，建立了“三个层次（基础规范性实验—综合设计性实验—研究探索性实验）、一个创新（创新基地）”的化学实验教学新体系。

浙工大“基础化学实验”课程包括了8门化学实验课程，注重实验教学内容、实验教材、实验室仪器设备等方面的建设，突出层次化教育，注重创新意识、思维和能力培养，积极开展学生课外创新实践活动，课程强调“五基”（基础理论、基础知识、基本技能、基本思维和基本能力）教学，培养创新型人才；在保障基础知识和基本训练的前提下，汲取学科发展前沿领域的新成果，开设富有特色的绿色化新实验，开发了基础化学实验多媒体教学课件，激发学生自主学习的兴趣和创新意识、强调科学思想、培养学生的综合能力，初步实现个性化教学。

该课程的教学成果显著，既重视已有教学成果的固化，更重视教学实践中的教学研究，推行分层次的个性化实验教学。课程组重视教材建设，编写出版了多部教材，研制的教学软件在实验教学中发挥了重要的作用。积极开展内部教学研讨，并与省内同行交流，教学改革成果在省内产生良好示范和辐射作用。

课程组拥有一支教育理念先进、教学水平较高、科研能力较强、结构合理的复合型实验教学师资队伍。任课教师具有一定的科研背景，课程负责人及骨干教师承担多项国家级、省级科研和教学改革项目。

鉴于“基础化学实验”课程在教学和教学改革中取得的成就，在浙江省处于领先水平，在国内高校同类课程中处于先进水平，本人无保留推荐该课程为国家级精品课程。

浙江大学 王彦广
2009年5月19日



“浙江工业大学申报国家级精品课程”专家评价表

姓名	张剑荣	职称	教授/博导	职务	化学实验教学中心主任
研究领域	分析化学				
工作单位	南京大学		联系电话	025-83686130	
评价课程	基础化学实验				
评价意见	<p>浙江工业大学化学实验教学中心开设的“基础化学实验”涵盖了原“四大”化学实验课程的内容，面向学校的应用化学、化工及近化类各专业，课程量大面广。该课程在建设过程中，指导思想明确，改革思路清晰，建立了“三个层次（基础规范性实验—综合设计性实验—研究探索性实验）、一个创新（创新基地）”的化学实验教学体系，突出层次化教育，注重创新意识、思维和能力培养，积极开展学生课外创新实践活动。在教学过程中注重推进教学内容和教学手段的绿色化，形成了从实验准备到实验结果各个环节的绿色化教学方式。在课程建设中充分体现了当前的教改思想和内容，并注重研究成果的积累，形成了完整的基础化学实验教材系列，特色鲜明，适合因材施教，分类教学。</p> <p>经过多年改革与实践，该课程不仅在实验内容，而且在教学方法和手段等各个方面已发展成在国内同类课程中处于先进地位的优秀课程，有力地促进了学生动手能力、创新能力和综合素质的提高。</p> <p>课程主持人和主讲教师长期从事教学和科研工作，积累了丰富的教学经验，整体教学水平高，教学效果好。课程教学组已形成一支年龄结构合理、职称结构合适、有实力、有活力的教学科研复合型梯队。</p> <p>该课程建设起点高，具有鲜明的教学特色和较高的教学水平，教学效果好，课程的建设多次获得省级和校级教学成果奖，已达到国家级精品课程标准。</p> <p style="text-align: right;">专家签名：张剑荣</p> <p style="text-align: right;">2009年5月21日</p>				

本表不够可加页

附件 5 学生学习信息反馈表

浙江工业大学基础化学实验学习意见反馈表

姓名	贾真	性别	女	专业班级	精细 0603
<p>通过基础化学实验的学习,你认为在实验操作规范、实验技能等方面得到了哪些收获?</p> <p>通过一年基础化学实验的学习,我们的收获很多:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 认识且能熟练地运用基本化学仪器,且能根据反应条件灵活地使用各种仪器。 2. 养成了良好的实验操作习惯,从细节上规范了实验操作的每一步。 3. 很好地锻炼了我们在实验过程中发现和处理问题的能力。 4. 通过老师生动有趣的讲解,引发了我们对基础实验的兴趣与激情。 					
<p>通过综合化学实验、研究探索性实验的学习,你认为在实验的综合能力、研究创新能力培养等方面取得了哪些进步?</p> <p>在综合化学实验、研究探索性实验的学习过程中让我经历了很多也收获了很多。首先,学习了并能熟练利用校图书馆资源查阅国内外文献,并在查阅的过程中掌握了大量的专业词汇及语句。</p> <p>其次,文献综述,开题报告, Seminar 交流锻炼了我们归纳总结,创新,与人交流的能力,并为以后的毕业设计奠定了基础。</p> <p>最后:实验过程中进一步锻炼了我们的实验操作能力和应变能力,并提升了实验的综合能力。</p>					
<p>谈谈你对学校化学实验教学值得改进的意见</p> <p>意见:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 希望学校提供更多学习,锻炼的机会。 2. 希望老师给予更多细节上的指导。 3. 希望老师给予更大的空间让我们去探索。 					

日期: 2019. 7. 17

浙江工业大学基础化学实验学习意见反馈表

姓名	丁成	性别	男	专业班级	化工工艺0602班
<p>通过基础化学实验的学习，你认为在实验操作规范、实验技能等方面得到了哪些收获？</p> <p>通过基础化学实验的学习，我在实验能力上得到了很大的提高。在实验过程中，老师纠正了我很多操作不规范的地方，为我实验操作打实了基础。另外，在实验中我们还用到了从未用过的仪器设备，并亲自动手使用。在实验后写实验报告时，我还用了chemoffice等化工软件。因此，总的来说，在这次学习中我收获很大，受益匪浅。</p>					
<p>通过综合化学实验、研究探索性实验的学习，你认为在实验的综合能力、研究创新能力培养等方面取得了哪些进步？</p> <p>这次综合化学实验的学习中，我经历了查阅文献、撰写开题报告、实验探索研究等过程，学会了如何写规范的文献、进行严格的实验操作，从中学到了许多平常课程中未曾学到的知识。同时将学过的分析方法第一次运用到实验操作中，进一步加深了印象与理解。另外，通过自行设计实验，使我进一步了解了探索性实验的研究方法，为将来的毕业设计打下了良好的实验基础。</p>					
<p>谈谈你对学校化学实验教学值得改进的意见</p> <p>综合化学实验是一门很不错的课程，希望学校能多开些这类课程，并在该课程上多投入些资金，让更多学生融入到这门课程的学习。如果可能的话，最好将这类课程加入到学生教学群课程中，使学生实验操作整体水平得以提高。</p>					

日期：2009.9.15

设计研究性实验信息调查表


班级 高1003班 姓名 叶静波 实验时间 07年4月12日至07年5月20日

实验名称	Perkin法制备邻苯二甲酸酐的设计研究性实验(魏波)	
收获与体会		<p>这是我第一次做设计研究性实验。在此过程中，我尽力很多，也收获很多。</p> <p>首先，初步学会利用图书馆检索查阅文献。从文献中了解了该物质的用途及主要的发展方向，了解了该物质的各种方法及优缺点。</p> <p>第二，初步了解了写开题报告的方法。由于要写反应式和机理，就因此熟知ChemDraw软件并能用它画图。</p> <p>第三，初步了解如何设计实验方案。首先是在该分析影响产物收率的所有因素(原料配比、催化剂、反应时间、溶剂、阻聚剂、析出物等在列等)，然后从中选定所要研究的某一因素，并将其作为变量。</p> <p>第四，初步体验了Seminar交流。</p> <p>第五，进一步进行了实验操作，加深了对反应实验的理解，提高了实验兴趣及实验分析、处理能力。在实验过程中，我们想利用很老文献提供的微波辐射法，却在实际操作中遇到了一系列问题。这使我们很受打击，但这也让我们知道了不能完全信赖文献，而要用实验去证实其正确性，因此我们觉得如何在分析操作过程中遇到的问题怎样不在操作过程中搞丢一个步骤，体验了合作的快乐。</p>
意见与建议		<p>建议：</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 在学期初就开展设计研究性实验。因为学期初学生的空余时间比较多。 ② 采用合作方式，既可将实验步骤归类，又可节省时间。 ③ 对一些文献中很少提及的实验进行探究，使学生的研究能够更具意义。 ④ 使学生使用各种现代分析仪器(质谱、红外光谱、紫外光谱等)，从而使学生所学更具现实意义。

— 07年5月31日

设计研究性实验信息调查表

班级 材料0504 姓名 戚晶云 实验时间 2007年4月19日至2007年5月20日

实验名称	Knoevenage(反应合成肉桂醛及其二聚)
收获与体会	<p>首先感谢各位老师给我们提供这么好的机会,老师们的无私奉献和认真负责让我第一次受到深深的感动,在此我非常感谢老师辛苦了。</p> <p>本次实验与往常的课堂实验很不一样。印象最深的是该次实验让我了解了研究探索型实验的整个过程。开题报告的撰写, Seminar, 实验操作, 论文的撰写这一切都让我难以忘怀, 从中我也学到许多实际的东西, 怎样查文献, 怎样书写论文, Seminar交流这一切又需要多大的胆量和勇气, 同时还需要一颗持之以恒的心。通过此次实验, 使我的实验操作更加熟练, 更加规范, 对实验也更有信心, 更有兴趣。</p> <p>实验过程中, 团队合作合理安排时间都给我重新上了一堂宝贵的课。</p>
意见与建议	<p>不错的尝试。 希望有机会再参加此类实验</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  戚晶云 07.5.24 </div>

2007年5月24日