



## 化学综合性实验对学生创新能力的培养

中国石油大学（华东） 刘春英 柳云骐 罗立文 曹作刚 吕仁庆

### 一、引言

近年来，随着社会的发展和科技的进步，用人单位对毕业生综合素质，特别是实践能力和创新精神提出了更高的要求。实验教学具有直观性、实践性、探索性和综合性等特点，是高等学校教学体系的重要组成部分，是提高教学质量，培养具有创新能力和实践能力的高素质人才不可缺少的教学环节。而开设综合性、设计性实验是高校实验教学的重要改革，是提高学生综合、创新、创造能力、应用能力的重要途径。学校近几年来开设了“综合化学实验 I”选修课程，这门课程是大学一年级学生在学习“无机及分析化学”理论课和无机及分析化学实验课后，根据自己的学习情况而自由选修的实验课程。这是一门化学综合性实验课程，其特点是：实验内容具有复合性、探索性，实验方法具有多样性，实验手段具有多元性。通过化学综合实验课程，培养了低年级本科生学习化学的兴趣，有利于发展学生的个性和特长，提高学生的创造性能力和综合素质。

### 二、化学综合性实验的实施

#### （一）教学模式

在化学综合实验的实施过程中，采用学生为主体，教师“场外指导”的方式。教师主要引导学生如何查阅资料、设计方案方法、实验过程应注意问题等，针对学生在实验中出现的问題，指出解决问题的思路和一般方法，让学生通过自己反复实验总结规律，探索解决问题的方法，落实学生在实验教学中的主体地位。教师鼓励学生自主实验，激发学生主观能动性和创新思维能力，让学生从理论到实践都有所提高。

#### （二）选题

指导教师根据教学和科研经验及学生的知识结构，提出系列题目，这些题目的特点一是综合性较强，不仅用到学生刚刚学到的基本理论知识和基本操作知识，而且还会接触到一些新的知识、用到一些新的仪器。二是题材广泛，题目不仅涉及参考书上的一些题材，还有一些与教师科研相关的题材。三是实验室教师容易准备所需的实验仪器和试剂。可供学生选择的论文题目如：废催化剂中贵金属的回收利用、催化剂载体分子筛的合成、洗衣粉中聚磷酸盐含量的测定、干电池中锌的回收与利用、无机阻燃剂的制备与改性、从海带、茶叶、紫菜中分离和鉴定某些元素等。学生分成三人一组，可以根据自己的兴趣选择一个题目。课程要求学生选好题目后广泛查阅文献资料，写出文献综述，而且要运用综合知识和多种实验原理设计实验方案。

#### （三）实验过程

（1）学生在选定题目后学习查阅文献的方法，在阅读大量资料后设计出详细的实验方案，同教师讨论，遵循实验操作简单安全、节约经费等原则，共同确定一个切实可行的实验方案。

（2）实验室提供仪器、准备试剂。

（3）学生按照实验步骤独立操作，仔细观察实验现象，认真记录实验数据，实验中遇到异常现象积极思考，尽可能地独立解决问题。

学生在实验中不仅要学会使用以前实验课上未用到的一些仪器，而且要爱护仪器设备。指导教师要及时给予必要的指导，加强学生实验习惯的培养，要让学生学会处理问题时正确的思维方法。

#### （四）撰写科技论文

指导教师向学生详细介绍科技论文的结构和写作规范，要求学生将实验内容和结果以科技小论文的形式写出来。同时要求学生遵循严谨求实的科研态度，对实验现象、数据进行讨论，加深理论知识的进一步学习，而且要做到图表结合。教师对论文仔细修改，使论文语言专业且简洁、论述严谨、结论合理。通过科技论文写作锻炼，培养了学生积极的写作心理，学生初步掌握了科技论文的格式和写作技巧，论文写作能力得到明显提高。

### 三、化学综合性实验课对学生创新能力的培养

#### （一）培养学生实践动手能力和自我管理能力的

综合化学实验是在学生掌握基本实验知识、基本操作原理、基本实验技能的基础上进行的，在实验室开放期间，学生可以随时进入实验室进行构思、设计和试验，自主使用实验室。因此，在综合性实验中学生的实践动手能力、实验技巧、分析问题与解决问题的能力 and 自我管理 ability 都有了明显的提高。

#### （二）培养学生严谨认真的科学实验态度，养成良好的实验习惯

学生在化学综合性实验过程中受到了创新意识的启发与培养，掌握了一些较为复杂的实验方法，学习到一些较复杂的精密仪器的使用，仔细地采集实验数据，增强了对实验现象、实验数据和结果的逻辑分析能力。学生的观察能力、实验操作能力和综合分析能力都得到了明显提高，培养了严谨认真的科学态度。学生从准备试剂，配制和分析溶液，到每一步实验的操作、废液的处理，都要认真仔细、有条不紊，才能保证实验中不发生不必要的错误，养成了良好的实验习惯。

#### （三）培养学生沟通交流能力和团队合作意识

在实验过程中，学生三人一组，共同收集资料、设计实验方案、进行具体操作，直到最后写小论文。小组成员相互配合，将不同观点有机地结合起来，以便快捷地解决问题，充分发挥了学生的交往潜能。学生间、师生间的讨论提高了学生沟通交流能力和团队协作精神，通过实践使学生真正意识到了合作的重要性。

#### （四）培养学生自主学习能力和科研创新能力

化学综合实验课程采取开放教学，安排一定自由探索实验学时，鼓励学生在现有实验条件基础上，自拟实验方案，自主完成实验过程，初步了解科学研究的过程和思维方法，从而有利于培养学生自主学习兴趣和科研创新能力。综合性、设计性实验是架起教学与科研间的桥梁，如果将更多相关科研内容融入到综合性实验教学中，则更能激发学生的创新欲望和干劲，使学生对实验过程产生进一步完善和改进的意识，对实际的科研工作程序也会有进一步的了解和认识。

### 四、开设化学综合性实验存在的问题

在化学综合性实验教学中仍然存在许多问题，如实验条件有待进一步改进、运行经费短缺、实验室开放时间不足、学生受益人数较少、实验考核办法不够科学合理、激励机制不够完善等。同时，若在本科生一到三年级开设不同级别的化学综合性实验，使实验内容与学生不同阶段学到的理论知识和专业知识相联系，与其他学科交叉结合、与相关科研课题结合、与现场实际问题结合，这样不仅使实验教学改革成系列，而且有利于学生的实践能力和创新能力逐渐提升，还能为大四的毕业论文和毕业后的科研工作顺利开展打下很好的基础。综合性设计性实验的开发和开设是一项复杂的长期的系统工程，需要学校各级领导的重视和协调，需要广大教师和实验技术人员的不懈努力，在实验过程中要以学生为本，采取多种措施，不断探索和实践，共同推进实验教学改革，使综合性设计性实验在提高教学质量和提高学生的综合素质方面发挥应有的作用。

### 五、结束语

开设综合性设计性实验是实验教学改革的方向，是新时期实践教学发展的必由之路。综合性设计性实验的实施对于提高学生独立观察、分析和解决问题的能力，培养创新意识强的复合型人才具有重要作用。在化学综合性实验对学生创新能力的培养上，要充分体现与时俱进的精神，教学内容要紧密联系实际、联系教师的科研成果，满足科学发展和社会进步的需要，为社会培养出具有扎实的理论知识和较强的实践动手能力、创新能力的新世纪化学专业人才。

[参考文献]

- [1] 李艳玲. 综合性设计性实验的开设与管理[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27 (8): 110-111.
- [2] 刁立福, 李清民. 综合性、设计性实验若干关键问题探析[J]. 福建高教研究, 2008, (3): 94-97.
- [3] 卢玉栋, 陈少平, 吴宗华. 应用化学专业综合设计性实验的教学实践[J]. 高教论坛, 2010, (2): 38-39.
- [4] 张霞, 刘晓霞, 于永丽等. 化学综合实验课程的设置与大学生科研能力的培养[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27 (5): 117-119.
- [5] 王志华, 龙安厚. 综合性、设计性实验的实践与认识[J]. 石油教育, 2009, (3): 79-81.
- [6] 肖宏滨. 综合性设计性实验的探讨与实践[J]. 实验室科学, 2005, (4): 24-26.
- [7] 景晓红, 曹励民, 李晓峰等. 以学生为主体的综合设计性实验成效初探[J]. 检验医学教育, 2009, 16 (4): 25-26.
- [作者简介] 刘春英(1971~), 女, 中国石油大学(华东)化学化工学院副教授

《石油教育》2010.5期

京ICP备05019427号

Copyright © 2003 Author All rights reserved 中国石油教育学会主办

电话: (010)62069323 传真: (010)62069321 Email: wangxp@cnpc.com.cn