

# 非独立设课有机化学实验考核体系改革的探讨<sup>①</sup>

苏学素

西南大学 化学化工学院, 重庆 400715

**摘要:** 为调动学生实验的积极性, 充分发挥学生学习的中心地位, 针对西南大学有机化学实验考核方式存在的问题, 结合实验教学过程中的探索与实践经验, 提出了贯穿实验教学全过程的以环保安全实验素养培养为导向的有机化学实验考核体系。即: 考核项目权重和学生实验成绩的评分量化标准体系, 该体系便于教师评价教学效果和评定学生成绩, 检验学生的真实实验技能, 增强学生的安全环境保护意识, 提高学生参与实验的主动性和实验操作技能。

**关键词:** 非化学专业; 有机化学实验; 考核体系

**中图分类号:** G642.63

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-5471(2020)05-0178-04

## 1 有机化学实验考核改革的必要性

非独立设课有机化学实验是本校非化学专业的一门重要学科基础课——有机化学的重要组成部分, 它对于学生加深理解有机化学的基本原理和基础知识, 熟悉有机化合物的性质, 掌握有机化学的基本操作技能, 培养学生的动手能力、科研能力和创新能力等方面都起着重要作用<sup>[1]</sup>。有机化学实验是有机化学教学的重要环节, 有机化学实验考核是对教师的教学质量和学生的学习质量两方面的检查和评定, 是保障实验教学质量的有效措施。

西南大学(本文简称“本校”)目前有机化学实验的考核主要是以批阅学生的实验报告为主评出每次实验成绩(表 1), 学生实验总成绩是平时实验成绩的平均值。这种成绩评定方式缺乏对学生平时实验预习和实验过程中基本操作技能的考查。只是单纯依靠实验报告的书写给出分数。这样的考核方式使部分学生认为只要实验报告写得整齐美观、数据合理, 实验课就能得高分。实验操作只是依照教材机械地操作一遍, 整个实验过程中学生基本不思考, 学生在思想观念上对实验课程的实际操作根本不重视, 实验原理不明确, 很难做到将理论知识融会贯通。某些由于仪器或实验场地限制要求两位学生协作完成的实验, 有的学生滥竽充数、草率应付。假如最后不能在考核成绩上体现出学生真实实验过程的差别, 这对于认真预习、规范操作的学生是不公平的。长此以往势必会伤害学生的学习积极性和主动性, 导致学生对实验课缺乏足够的重视, 出现重理论轻实验, 重知识轻动手能力和创造能力的现象。笔者对本校动物科学、农学等专业 282 名学生进行了有机化学实验有关问题的匿名问卷调查, 回收有效问卷 267 份, 问卷有效率为 95%。调查结果显示, 和理论课相比, 只有 16% 的学生更愿意上实验课; 29% 的学生喜欢独立做实验; 41% 的学生认为实验成绩未能公正反映学生的实验情况。此外教师评价实验报告时还常常因为缺乏量化指标而出现随意性大、主观性强的缺陷, 这常常导致不同教师评定的实验成绩差异很大; 同一位教师评定一个班的学生实验成绩差异性小, 考核形式单一且最终实验成绩缺乏区分度, 这种考核方法极不客观。

① 收稿日期: 2018-09-12

基金项目: 西南大学教育教学改革项目(2015JY022)。

作者简介: 苏学素(1965—), 女, 博士, 副教授, 主要从事有机化学及功能食品分离提取的教学与研究。

表 1 现行有机化学实验评分标准

| 项 目      | 赋分/分 | 评分依据                                                                   |
|----------|------|------------------------------------------------------------------------|
| 实验目的     | 10   | 实验目的缺少酌情扣分.                                                            |
| 实验原理     | 10   | 实验原理条理不清晰酌情扣分.                                                         |
| 实验纪律及卫生  | 10   | 迟到扣 5 分/次, 超过 30 min 记为旷课; 未清洗仪器酌情扣分.                                  |
| 实验装置图    | 10   | 随意乱画者酌情扣分.                                                             |
| 实验步骤分离流程 | 30   | 实验内容、步骤及实验现象描述错误或遗漏酌情扣分.                                               |
| 实验结果讨论   | 30   | 对实验结果进行细致讨论, 并能指出影响因素. 包括对产率、产品的性状以及熔沸点折光率进行分析讨论. 产率、物理性质偏离文献值较远的酌情扣分. |

鉴于目前本校非化学专业有机化学实验考核方面存在的问题, 为了充分体现学生在实验中的主体地位, 调动学生做好实验的积极性. 结合多年从事实验教学经验, 综合文献报道与本校学生的实际情况<sup>[2]</sup>, 笔者提出从平时实验、期末操作实验及期末简单笔试 3 个方面进行考核, 每个部分分别占实验总成绩的 80%, 10%, 10% 的实验评价体系. 将学习知识、培养能力、安全环保意识与考核评定有机地结合起来, 使学生养成严谨的科学态度. 真正提高学生的实验操作能力、科研能力, 促进实验教学质量提高<sup>[3-5]</sup>.

2 重视平时实验过程考核, 提高学生实验积极性

平时实验考核的目的是促进学生积极参与实验、重视实验过程. 与其他基础化学实验相比, 有机化学实验有其自身的特点. 例如实验试剂往往具有刺激性、腐蚀性或毒性, 且易燃易爆; 实验中玻璃仪器和电器使用较多, 实验装置组装繁琐; 操作过程复杂, 实验安全性要求高. 这就对学生实验前的知识储备, 安全防护与处置, 实验的标准操作规程等综合能力素质提出了更高的要求. 提高学生的安全意识、培养学生的安全环保素质、帮助学生形成良好的实验习惯是有机化学实验教学的重要任务.

平时实验成绩的评定主要从实验预习及提问(10%)、实验操作(35%)、实验纪律及卫生(15%)、安全环保意识(5%)和实验报告(35%)5 个方面进行考察, 每个方面制定了若干具体的量化指标(表 2). 实验成绩评定办法的严格和细化, 是学生标准化和规范化实验习惯养成的必要手段.

表 2 平时有机化学实验考核标准

| 项 目     | 赋分/分 | 评分依据                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 实验预习及提问 | 10   | 预习报告是否具备反应原理, 主副产物的物理常数, 原料用量, 理论产率, 装置图, 实验流程图, 5 分; 抽答检查 5 分                                                                                                                                                                                                                                    |
| 实验操作    | 35   | 装置正确性 10 分(安装顺序 及是否密闭), 操作规范性 15 分(是否添加沸石 1~2 分); 损坏仪器(一件数×5 分); 事故扣 10 分/次.                                                                                                                                                                                                                      |
| 实验纪律及卫生 | 15   | 课堂纪律 1~2 分, 迟到扣 5 分/次, 超过 30 min 记为旷课; 台面卫生和个人卫生(仪器洗涤)1~2 分.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 安全环保意识  | 5    | 佩戴护目镜及穿实验服 2 分; 试剂及产物的处置、废液回收 3 分                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 实验报告    | 35   | 实验目的缺少和实验原理条理不清晰者扣 1~2 分, 错误扣 3~4 分; 装置图随意乱画者, 扣 3~5 分, 少画仪器扣 2 分; 实验内容及步骤过于简单扣 2~3 分, 实验顺序错乱者扣 1~2 分. 实验现象描述错误或遗漏每一条扣 1 分, 无科学语言描述实验现象每条扣 1~2 分; 反应混合物的分离流程图用文字描述扣 2~3 分; 产品产量不合理扣 3 分, 产品理论值计算错误扣 3 分, 物理性质测定偏离文献值较远扣 3 分. 没有对产品的性状、产率以及对熔沸点折光率进行分析讨论分别扣 3 分, 未对实验成败关键步骤进行讨论及所发现问题作深入讨论的各扣 2 分. |

2.1 重视实验预习考核, 培养学生自主学习能力

苏霍姆林斯基说: “只要能在课堂上把学生的无意注意和有意注意结合起来, 他们就不会感到疲劳和倦意. 而能够实现这种结合的惟一条件是, 学生心中有‘引起思维的导火线’, 也就是说, 关于所讲的东西学生已略有所知”<sup>[6]</sup>. 实验预习是促进学生真正理解实验原理、目的和操作步骤, 提高实验教学质量极其重要的环节. 目前我们预习实验的学生不足 49%, 个别学生甚至不带实验教材来做实验. 因此, 为保证实验

教学质量, 我们应严格要求学生对所做实验进行预习, 实验预习中除了要求学生反复阅读实验教材中的有关内容, 领会实验原理, 了解实验时应注意的安全知识、废液处理原则、操作技能和有关实验仪器的使用方法外, 还要求学生在预习的基础上写好预习报告. 教师在实验过程中逐一检查学生的预习报告并给出分数. 为构建以学生为中心的有机化学实验教学模式, 学生在进行实验前, 教师应提出一些相关的问题, 引导学生独立思考, 并选择 2~3 个实验小组安装实验装置, 其他同学围观, 结束后由这些同学作为评聘成员指出小组同学在整个过程中出现的错误, 教师可据此给予双方预习实验成绩. 这样, 一方面可以督促被考核同学认真预习, 掌握实验操作方法; 另一方面考察其他同学对知识的掌握程度及发现问题的能力. 此外, 在每次实验课前安排讨论上一次的实验, 讨论的组织形式灵活多样, 可以是指导教师组织, 也可以由学生自己组织; 可以学生自由发言, 也可以请做实验成功并且操作规范的同学和操作不规范导致实验失败的同学代表分别发言, 通过交流、探讨失败的原因, 及时解决失败的困惑<sup>[7]</sup>.

## 2.2 重视实验纪律和实验行为

实验过程中纪律卫生和环保意识是培养良好实验素养的影响因素. 把实验纪律卫生和实验行为的规范化纳入考核范围, 以促进良好实验行为和习惯的养成. 学生上实验课是否穿实验服、戴护目镜、实验课迟到、早退, 以及清洁卫生纳入扣分范围. 实验过程中要求学生多思考, 仔细观察和科学记录实验现象. 学生每次试验后应认真清洗所用的玻璃仪器, 将试剂台面、桌面、水槽、垃圾桶及地面的各个角落都打扫干净, 实验试剂及仪器用后物归原处、摆放整齐, 这样良好的教学环境本身便是对学生环保意识的教育和环保素质的提高. 课后教师要求学生把实验样品和各种污染物再按照国家要求的排放标准进行分类处理.

## 2.3 强化实验操作能力

实验操作在实验教学中非常重要, 是有机化学实验的核心环节, 操作规范会直接导致实验过程的有序性和安全性, 实验结果的成败优劣等问题均在此环节体现. 因此, 实验过程考核的量化分值较高. 为全面真实地评价学生的实验操作情况, 教师要在实验过程中不断巡视学生的操作情况, 考核学生的实验安排是否合理, 这也是检验学生实验预习效果的重要指标. 仪器安装是否正确和美观, 操作是否规范准确, 如进行蒸馏时温度计放置的位置, 液-液萃取是否注意放气等, 实验过程是否有序安全. 布鲁纳提倡发现学习法, 其用意是尽量给学生提供获得发现经验的机会. 教师引导学生注意到实验操作的不准确和不规范环节, 通过查阅实验教材或同组同学商议及时更正, 激发学生自主意识, 培养学生自主思考问题、自主解决问题的能力. 教师要在实验过程中对每一个学生的实验操作细节中的错误记录下来作为操作分扣分的依据. 另外每一次合成实验结束后都要求学生交产品, 并对产品的数量及质量评定等级. 扣除表 2 中各项评定负分即为学生平时基本操作考核成绩.

## 2.4 重视实验报告的完成质量

实验报告是学生对实验的全面总结, 是理论指导实践、实践验证理论的总结过程. 一份好的实验报告是实验完成质量的具体体现. 实验报告反映了学生是否对实验进行了认真思考, 能否对实验现象做出较正确的解释、实验结果是否正确、实验成败关键步骤讨论是否合理、能否对所发现的问题作较深入的讨论以及分析讨论问题的逻辑性及准确性. 按百分制给出每次实验报告的成绩. 主要包括报告是否规范整洁、装置图的准确美观、产率计算的准确性, 实验步骤及实验现象记录的完整性. 最后按表 2 中实验预习报告、实验操作、实验纪律、安全环保和实验报告 5 个方面逐项给学生评分, 综合给出学生每次平时实验成绩.

## 3 加强期末考核

期末考核是对一学期实验教学质量的全面检查. 为使通过全面复习加深对实验基本知识的理解和记忆, 弥补平时的不足, 期末考核分为简单笔试和操作考试两种形式. 期末考核占实验总成绩的 20%. 由于在整个实验成绩评定中没有闭卷环节, 致使学生对实验的重视程度不够. 为了使重视实验, 扎实地掌握有机化学实验的基本知识及基本操作技能, 有必要增加期末笔试考试环节. 笔试考试涉及有机化学实验基本操作、实验原理、注意事项和操作应用等方面内容, 考试时间为 1 h. 期末操作考试的方法是将有机化学实验中的基本操作分成若干问题(如蒸馏装置安装等), 要求每个学生随机抽选考试题目, 自选合适仪器, 独立完成实验. 实验考试过程中学生一边操作, 一边随时回答老师提出的有关问题. 教师观察该学

生的实验过程,在考核过程中可就学生实验选材是否合适、仪器安装、操作规范、实验细节处理、现象观察、问题解决进行观察考核,并就所选实验的基本原理、仪器名称和关键点等方面提出问题,要求学生回答,同时对出现的问题进行正确的解释和操作错误的纠正和规范.最后教师根据学生的实验操作技能和问题回答质量综合给分.

此外,在实验课程集体备课时,教师可以开展集体讨论,使每位教师对学生的考核标准得到规范和统一.

## 4 结 论

本研究提出的考核评分标准(表2)与现行方法(表1)相比,加大了对学生综合能力和实践操作动手能力的考核,评分标准更加科学合理,对学生提出了更高的要求,有利于扭转学生长期以来重理论轻实验的现象,提高学生对实验课重要性的认识.对实验课程各环节的全程考核,督促学生对比自身与实验各环节要求的差距,查错补漏,认真规范自己的实验操作,增强学生实验的标准化观念和规范化意识,培养良好的实验素养,还能使有机化学实验教学更加规范有序,实验成绩评定更加科学公正.同时有利于教师总结教学经验,促进教师实验教学水平的提高.

显然,要做好实验考核工作,无疑会增加教师的工作强度.除了实验班的学生人数应尽可能少(15人/班),实验教师要有高度的责任心外,领导的重视与支持是促使这项工作成功的关键.各级领导要承认教师在实施实验教学改革中所增加的工作量,并鼓励教师不断总结和改进考核工作,使这方面的改革继续深入和更趋完善.

### 参考文献:

- [1] 苏学素,魏沙平,曹维荃,等.非化学类专业有机化学课堂教学现状问卷调查分析[J].西南师范大学学报(自然科学版),2012,37(11):124-127.
- [2] 于秀兰,姜红,李文泽.以学生为中心的有机化学实验教学模式研究[J].实验室科学,2017,20(1):131-133.
- [3] 曹敏惠,陈长水,徐胜臻.有机化学实验考核方法的改革和探索[J].实验技术与管理,2007,24(2):117-119.
- [4] 李英俊,孙淑琴,于世钧.有机化学实验教学改革与创新人才培养[J].实验室研究与探索,2003,22(1):25-27,30.
- [5] 王莉贤,王红.有机化学实验考核方法[J].实验室研究与探索,2005,24(12):81-83.
- [6] 刘睿,马鸿飞,韩国志,等.有机化学在线开放课程的建设与探索[J].化学教育(中英文),2018(8):13-16.
- [7] 李厚金,陈六平.有机化学实验教学中学生科学探究能力的培养[J].大学化学,2018,33(10):13-17.

# On Reform of Evaluation Method of Non-independent Organic Chemistry Experiment

SU Xue-su

*School of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest University, Chongqing 400715, China*

**Abstract:** In order to arouse students' enthusiasm for organic chemistry experiments, based on the analysis of the problems existing in the current evaluation method of organic chemistry experiment in our university, a new assessment system of organic experiment has been put forward and a detailed account of evaluation criterion has been given, which aims at improving the students' initiative and their operational skills, making an accurate, objective and science experimental assessment for students. It is convenient for teachers to test teaching results and evaluate students' grades precisely.

**Key words:** non-chemistry major; experimental organic chemistry; assessment system