

# 提高化学反应工程教学效果的一些体会

朱安峰, 毛广秀

(淮阴师范学院化学化工学院, 江苏 淮安 223300)

**摘要:** 化学反应工程是化学工程专业学生的专业基础课,对培养学生的工程概念、工程分析能力、分析问题能力、解决问题能力和实际应用能力具有十分重要的作用。本文从教材、教学内容、教学方法、实验教学和考核方法几个方面,探讨了提高化学反应工程课程教学效果的一些体会。

**关键词:** 化学反应工程; 教学方法; 教学实践

## Some Experiences on Improving the Chemical Reaction Engineering Teaching Effect

ZHU An-feng, MAO Guang-xiu

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Huaiyin Normal University, Jiangsu Huai'an 223300, China)

**Abstract:** Chemical Reaction Engineering was a basic course of chemical engineering speciality. It played an important role in cultivating engineering concept, engineering analysis, analysis and solving problems, and practical application. Some experiences were discussed on improving the teaching effect from teaching materials, teaching content, teaching methods, experiment teaching and examination methods.

**Key words:** Chemical Reaction Engineering; teaching methods; teaching practice

作为近代工程科学的重要组成部分,化学工程学这门学科已有一百年的历史,经历了第一阶段的“单元操作”、第二阶段的“三传一反”和第三阶段的“三传三反”<sup>[1]</sup>。

化学反应工程是化学工程学科的一个分支,是以工业反应过程为主要研究对象,研究过程速率、传递规律对化学反应的影响,以达到反应器的开发、设计和放大及优化的目的。他是一门涉及物理化学、化工热力学、化工传递过程、化工系统工程等知识领域,内容新颖而难点较多的专业技术基础课,是化学工程与工艺专业的核心课程,也是其他化工类专业的重要相关课程<sup>[2]</sup>。本课程内容的重点是阐明基本原理,向学生介绍反应工程中的最基本概念、理论和研究方法。

从教学实践来看,学生普遍反应化学反应工程课程难度大、理解困难、不容易掌握。随着教学改革地进行,理论课课时数又在减少。面对挑战,如何提高教学效果和质量,如何让学生能系统掌握本课程的内容。首先,必须精选教材和教学内容,并对教学内容进行整合与优化。同时,在教学方法和手段等方面进

行改革和探讨。

### 1 精选教材和教学内容

教材和教参在教学过程中起着非常重要的作用,因此教学中应该重视教材的选择及教参的使用。国内《化学反应工程》的教材有十几种<sup>[3-4]</sup>,较权威的教材有:天津大学李绍芬主编的《反应工程》第二版;浙江大学陈甘棠主编的“十一五”国家级规划教材《化学反应工程》第三版;华东理工大学朱炳辰主编的“面向二十一世纪”教程《化学反应工程》第四版。根据实际情况,本校选择由资深教授李绍芬主编的《反应工程》第二版,该教材内容经典、简练、系统、易于掌握。同时,选取外文版教材 H. Scott Fogler 主编的“Elements of chemical Reaction Engineering”(3rd, 1999)和朱炳辰主编的面向二十一世纪教程《化学反应工程》作为参考书。既促进了专业英语能力的培养,又能让学生学到新的学科前沿知识。

作者简介:朱安峰(1978-),男,讲师,主要从事化学反应工程和高分子材料研究。

根据授课专业和学生的基础情况,对教学内容进行精选。重点介绍化学反应工程中基本概念、基本理论和研究方法,着重讲述化学动力学、理想反应器和非理想反应器等章节,力求表达清楚,确切阐述。对公式的推导要详细,为学生打下坚实的基础;并注意理论和实际相结合,介绍一些工厂生产、实际操作等相关知识,为进一步学习化学反应工程打下坚实的基础。

## 2 多种教学方法有机结合

化学反应工程是一门工程性和理论性很强的课程,采用传统的教学方法很难达到理想的教学效果。采用单一的板书和语言来描述数学模型、化工设备和工艺流程的教学方法,容易产生老师讲解困难,学生理解困难。随着多媒体教学的普及,多媒体设备的声、光、电效果容易吸引学生的注意力。利用动画、图片、录像可以生动展示化学反应工程的内容,尤其是将一些实际例子和生产现场搬到课堂。动画、图片、录像可以将抽象的问题具体化、模糊的概念直观化和工程过程形象化,突破了学生在思维空间的障碍,增强了学生的感性认识和对抽象事物过程的理解。这样既可以提高课堂教学效果,又可以节省大量的板书时间,使学生在尽可能地接受更多的知识,从而更好地学习、理解和掌握这门课程<sup>[5-6]</sup>。然而,多媒体课件播放过程中,信息的出现和消失快速很快,使得学生很难记好课堂笔记,对于某些难理解的内容,缺少必要的思考时间,导致一堂课下来,学生难以将知识点消化吸收。另外,在对数学模型推导过程往往不理想。这时就需要采用板书方法的结合,与学生思维的一致进行逐步推导,即加深了记忆效果,又强化了理解能力。

另外,网络教学和辅导是现代化教学手段的又一创新之举,建立教学网站或网络论坛的形式可以构建师生互动平台。学生可以在网上查到相关的教学大纲、电子教案、多媒体教学课件、习题解答等内容。同时,学生发布的问题,老师的答疑、讨论等都是直接显示在相关问题的后面,方便学生可以查找与借鉴,开放性的网络课堂成了师生之间“教”与“学”沟通的平台<sup>[7]</sup>。

总之,应根据教学内容和教学环境的不断变化,与时俱进的进行调整、更新和整合教学方法,充分采用现代化的教学手段并辅以传统板书,将师生互动与人机互动有机统一于“教”与“学”的教学之中,实现教学和学习方式的多元化,有助于学生创造力的滋生和激发。

## 3 加强实验教学<sup>[8-10]</sup>

化学反应工程实验也是课程教学的一个重要组成部分。学生在课堂上学习的理论知识,在实践中可以得到验证和巩固,其宗旨是加强学生基本技能训练和提高实验动手能力,培养和提高学生运用理论知识分析和解决实际问题的能力。

经过多年坚持不懈的努力,学院对实验内容和实验室硬件进行了改造和建设,开设了反应精馏、停留时间分布和多釜串联等专业实验。通过实验教学,提高了教学效果,发挥了学生在实验过程中的主动性和创新精神。在实验中,如何通过实验课的教学调动学生的积极性,变被动为主动,是摆在高等教育工作者面前的重要课题,也是高等教育改革培养创新型人才的关键。本校在化学反应工程实验教学中,努力做到三个“跟踪”,实验前跟踪学生对实验理论的掌握情况;实验中跟踪学生利用理论解释实验现象的能力;实验后跟踪学生利用理论解释实际生产案例的综合能力。

## 4 改进考核方法

目前,普遍化的考试方法有开卷和闭卷,各有优缺点。采用闭卷考试,无疑对掌握基本理论、基本概念和公式有促进作用,但助长了学生死记硬背的习惯。为了充分调动学生的学习热情,引导学生积极思考,更好地掌握化学反应工程中的方法论,结合本校学生的特点。在考核方法中,采用平时成绩加期末考试的综合评定方法。平时成绩由作业、单元测验、考勤组成。平时成绩在总成绩中占30%,并适当加重单元测验在平时成绩中的比例。根据化学反应工程课程特点,把本课程划分为动力学、理想反应器、非理想反应器和化学反应工程最新进展四部分,前三部分单元测试实行闭卷考试,最新进展采取读书报告加课堂讨论交流方式。期末成绩在总成绩中占70%,采取半开卷的考核方式,每位同学可以带A4纸一张记载课程相关的公式。此方法的优点,有利于避免学生在考前死记硬背公式,有利于督促学生对课程的知识点进行归纳和总结。考试的核心是分析问题、解决问题的思路和方法,特别是工程分析在掌握及灵活的应用程度,考题应接近生产实际,学生在解答时能自觉地利用工程观点分析和处理,从而使学生的工程分析得到提高。试卷批阅重在对问题的分析、理解和处理方法,适当降低最后数值答案的分数比重。我们认为这种考核方法有利于学生能力的培养和科学思维方法的训练。

## 5 介绍学科前沿 拓宽学生的知识面<sup>[1]</sup>

随着科学技术的发展, 化学反应工程与信息、材料、生物和环境科学等紧密结合形成了一些交叉学科, 如生化反应工程、聚合反应工程和电化学反应工程等。出现了各类新型反应器, 如微反应器、整体结构反应器、超临界反应器、微波和超声波反应器; 新型反应介质, 如离子液体和超临界流体。实践证明, 学生对最新成果和来自科研一线的案例兴趣浓厚。选择与教学内容密切相关的一些能够反映发展沿革及前沿创新的科研及工业实例, 有利于丰富教学内容、深化教学效果, 有利于增长学生的知识面。了解该学科发展的最新动态, 为今后的工作学习打下更好的基础。

## 6 结 语

化学反应工程是化学工程专业的核心基础课, 对培养学生的工程概念、工程分析能力、分析问题能力、解决问题能力和实际应用能力具有十分重要的作用。为此, 在教学过程中不断尝试与改进教学方法, 全面提高教学效果, 使学生在理论和实践方面打下良好的专业基础, 才能培养出适应社会发展需要的工程技术人才。

### 参考文献

- [1] 王焱, 金涌, 程易, 等. 化学反应工程教学新理念和实践探索[J]. 化工高等教育, 2009(2): 1-6.
- [2] 粟海锋. 化学反应工程课程教学实践的一些体会[J]. 广西大学学报: 自然科学版, 2006(28): 99-102.
- [3] 尹芳华, 李为民. 化学反应工程基础[M]. 北京: 中国石化出版社, 2000: 1-20.
- [4] 李媚, 吴如春. 化学反应工程教学实践的研究[J]. 广西民族大学学报: 自然科学版, 2008, 14(2): 103-106.
- [5] 周涛, 谭军, 叶红齐, 等. 化学反应工程课程教学内容和课程体系改革[J]. 化工高等教育, 2006(3): 26-30.
- [6] 尹先清, 李庚. 化学反应工程教学方法探讨[J]. 长江大学学报: 社会科学版, 2010, 33(5): 32-34.
- [7] 许志美, 周兴贵, 邹滢, 等. 化学反应工程课程建设与教学改革[J]. 化工高等教育, 2006(1): 38-41.
- [8] 李为民, 尹芳华. 化学反应工程重点课程建设探讨[J]. 江苏工业学院学报: 社会科学版, 2006, 19(3): 83-84.
- [9] 范明霞, 徐保明. 关于《化学反应工程》课程教学的研究与探讨[J]. 内蒙古石油化工, 2011(4): 76-77.
- [10] 王桂霞. 《化学反应工程》教学实践总结[J]. 中国科技信息, 2011(3): 202-203.

(上接第 139 页)

### 参考文献

- [1] 黄培强, 高景星. 绿色合成: 一个逐步形成的学科前沿[J]. 化学进展, 1998, 10(3): 265-272.
- [2] 方芳, 吴勇. 绿色化学的进展[J]. 安徽化工, 2001(3): 4-6.
- [3] 张西安. 绿色化学在高职化学教育中的教学探讨[J]. 开封教育学院学报, 2009, 29(1): 84-86.
- [4] 高职高专化学教材编写组. 有机化学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008: 60.
- [5] 杨梅, 邵荣, 等. 超临界流体中的化学反应[J]. 南京化工大学学报, 2001, 23(3): 77-80.
- [6] 罗义文, 等. 等离子体裂解天然气制纳米炭黑和乙炔[J]. 化学工程, 2004, 32(4): 42-45.
- [7] 闵恩泽, 吴巍. 绿色化学与化工[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000: 82-83.