

天然产物新型分离技术课程的教学改革

李 音^{1,2}, 盖希坤^{1,2}, 杨瑞芹^{1,2}, 毛建卫^{1,2}, 成 忠^{1,2}

(1. 浙江科技学院 生物与化学工程学院, 杭州 310023; 2. 浙江省农产品加工与生物加工技术重点实验室, 杭州 310023)

摘 要:天然产物新型分离技术是生物质化工方向的一门特色课程。今从应用型人才培养的角度出发,结合学校特色,在天然产物新型分离技术课程的教学实践中进行了一些思考与探索,通过课上、课下多个教学环节和考评方式的设计与创新,将科研和生产实践中的最新成果与课堂教学结合起来,探索该课程对学生应用型思维和能力培养的新方法。

关键词:应用型人才;天然产物;分离技术;课程改革

中图分类号:G642.3;TQ91

文献标志码:A

文章编号:1671-8798(2015)06-0531-04

Teaching reform of curriculum “separation technology of natural products”

LI Yin^{1,2}, GAI Xikun^{1,2}, YANG Ruiqin^{1,2}, MAO Jianwei^{1,2}, CHENG Zhong^{1,2}

(1. School of Biological and Chemical Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China; 2. Zhejiang Provincial Key Laboratory for Chemical and Biological Processing Technology of Farm Produce, Hangzhou 310023, China)

Abstract: “Separation technology of natural products” is one of the special major courses in biomass chemical engineering. Based on the application-oriented talent cultivation and the features of our university, curriculum reform of “separation technology of natural products” was carried out, such as teaching links in class and off class, and evaluation methods were designed and innovated, latest achievements in scientific research and production practice were introduced in class, and the new teaching methods to develop the students’ practical thinking and practical ability through this curriculum were explored.

Key words: application-oriented talent; natural product; separation; curriculum reform

浙江科技学院(以下简称浙科院)是一所办学特色鲜明的全日制省属本科院校,有着 30 年的中德合作历史,通过借鉴德国应用科学大学的办学经验及长期的教学实践,形成了鲜明的国际化办学和应用型综合人才培养的特色办学模式。应用型人才的培养注重面向科研、面向应用,强调学生对知识的综合运

收稿日期:2015-06-06

基金项目:浙江科技学院引进国外优质课程项目(教务处[2013]29 号)

作者简介:李 音(1986—),女,浙江省杭州人,讲师,博士,主要从事天然产物分离纯化的教学与研究。

用。天然产物新型分离技术课程是生物与化学工程学院(以下简称生化学院)针对应用型人才的培养,结合学院“农副产品生化制造”特色学科方向,开设的一门专业课程。该课程面向化学工程与工艺专业“生物物质化工”模块方向的大三学生,强调分离技术在天然产物分离纯化领域的实际应用,是一门理论联系实际的课程,有助于培养学生的应用型思维及综合运用理论知识解决实际问题的能力。

1 课程的定位和目标

天然产物的研究与开发是化学、生物、药学等多个学科共同专注的重要领域,分离技术是天然产物得以获得和应用的前提,天然产物的分离包括活性物的提取、分离、纯化、精制等技术,是一门学科交叉性强且与科研和生产实践结合紧密的课程。随着化学工业的不断发展,新型分离手段层出不穷,并很快在天然产物等精细化学品的生产中得以应用,天然产物领域所采用的分离手段已不只是精馏、结晶等传统的分离技术,因此,新技术、新工艺的原理与应用是本课程的重点。然而,传统化工类课程的教学内容一般偏重于反应和传递过程的经典理论^[1],较少涉及新技术、新方法的研发和应用,显然不适合于天然产物新型分离技术的课程教学。另外,分离技术所包含的内容多而庞杂,不同的分离技术之间的原理、特点各不相同,教学内容分散而体系性不强,单纯的讲授往往显得十分枯燥,难以激发学生的学习兴趣和学习激情,教学质量难以保证。虽然以学生为主体的教学模式在高校的教学活动中已经有了广泛尝试^[2-3],且逐渐成为共识,但事实上,在实际教学中大多数课堂仍以教师为中心。因此,有必要对天然产物新型分离技术这门课程的教学模式进行调整,针对自身特点,进行一些探索与改革,从教师单纯的灌输转变为在教师引导下学生的自主学习,从而调动学生积极性,提高教学质量。

天然产物新型分离技术是浙科院化工专业的特色专业方向课程之一,是生物物质化工模块学生的必修课程。该课程在教学实践中综合运用各种教学手段,将科研和生产实践中的最新成果与课堂教学结合起来,引导学生理论联系实际、积极探索、主动发现,培养学生自主学习的意识和解决实际问题的能力,从而达到应用型人才培养的目的。

2 教学探索、实践与思考

天然产物新型分离技术课程的教学探索包括课内和课外两部分,通过采用双语教学、英语原版教材和文献、工业与科研案例、开放性习题、学生自主学习结合小组讨论等形式的教学,鼓励学生积极参与课内教师设计的各项教学活动,在课外进行自主探索和学习,营造一个自主、协作、学习氛围良好的完整课堂。

2.1 实施双语教学

浙科院国际化办学历史悠久、特色鲜明,双语教学符合学校办学特色,有助于提高学生专业英语水平,为学生开展国际交流打下基础,且顺应目前不断全球化、国际化的时代发展^[4-5]。英语是世界性的通用语言,许多最新的、顶尖的研究成果均以英语为写作语言发表,在专业课程中开展双语教学,能将世界前沿的研究成果最直接地带入课堂,使天然产物“新”型分离技术真正与科学前沿接轨。此外,在教学中不涉及过多的理论推导,不存在用英语讲解推导学生难以理解的问题,而大部分分离技术都与生产实践密切相关,实用性强,适合采用双语教学的形式,也有利于双语教学的开展。

在实际课堂中,采用中英文结合的方式进行教学。在每一章节结束时,给出下一章节教学中的主要专业词汇和术语,教师简单讲解后,让学生在课后自行学习。在课堂教学中,采用以英语为主的多媒体课件以营造一个良好的英文原版教材和文献的学习环境,主要词汇和术语则进行中文标注,帮助学生理解。教师在讲解过程中尽量使用原版教材和英语文献中的准确用语,帮助学生掌握该课程、专业中英语的正确表达方法。在英语讲授的同时辅助以中文讲解,对于学生难以理解的重点和难点增加中文讲解比例,避免学生由于听不懂而丧失对课程的学习兴趣。另外,不仅教师采用双语授课,也鼓励学生在课后习题中用英语作答,在人人参与的课堂简短汇报中制作英语课件进行汇报,从而提高学生对双语教学的参与程度,促使学生在课外的自主学习中自觉运用英语进行学习。

2.2 多样化的教材与参考资料

目前,还没有一本与天然产物新型分离技术同名的教材,但有一些相关书籍可供参考,如:徐任生、赵维民、叶阳主编的《天然产物活性成分分离》,冯淑华、林强主编的《药物分离纯化技术》,王振宇、卢卫红主编的《天然产物分离技术》等。不同的书籍主干内容虽有相似之处,但侧重点各有不同,各有各的独到之处,因此,在实际教学过程中不分主次,均作为教师向学生推荐的参考资料,以帮助学生建立开放的学习思维,在遇到实际问题时可从不同的资料中寻找参考。开展双语教学,英语原版教材必不可少,天然产物新型分离技术课程选择 Satyajit 等编著的《Natural Products Isolation》作为推荐的英语原版教材,以提供学生规范的英语思维和专业的英语表达方式。但英语原版教材价格昂贵,学生难以承受,且教学体系与中文教材差别较大,不符合学生的固有思维模式和已有的知识结构,因此,教师在实际教学过程中,以英语原版教材为基础,以中文教材的部分内容和国内外其他高水平文献作为补充制作多媒体课件,并将课件作为讲义提供给学生,帮助学生理解教学内容,建立系统的教学框架。

另外,教材出版有一定的周期,而新型的天然产物分离技术却不断推陈出新。为避免“新”技术不新,难以与科研、生产真正接轨,故在实际教学中,推荐的教材和参考资料不作为唯一的教学素材。一方面,教师在课程进行过程中,通过文献检索与阅读,将最新研究成果融入课堂教学中;另一方面,鼓励学生在课外通过查找和阅读文献进行自学,并通过课堂简短汇报的形式与其他学生分享自主学习成果。

2.3 将实际案例引入课堂

对于应用性强的课程,实际案例、项目的分析能够帮助学生理论联系实际,使学生感到所学的知识实在和实用,并有助于建立具有现实感、真实性的课堂^[6]。在教学中,将实际案例主要分为生产案例和科研案例两大类。生产案例主要针对一些已经在工业生产中有较多应用的分离技术,比如大孔树脂吸附技术在天然产物的分离纯化中已经应用得较为成熟了,在黄酮、皂苷等多种生物活性物的分离中均获得了良好的效果。将这一案例引入课堂,并配上生产装置的照片,给学生直观的感受,同时,通过这一工业案例,分析不同型号的树脂该如何选择,哪些工艺参数是关键参数、应该如何优化等,使学生真正把吸附分离的理论和工业生产实践结合起来,让理论知识能够“落地”。科研案例则主要针对科学研究的方向,结合自身科研工作及学院内其他教师的相关科研项目,将天然产物分离中的新成果及研究前沿介绍给学生。比如生化学院有教师一直从事天然产物的超临界流体萃取研究,学院也配备有超临界流体萃取的小试和中试装置,这些科研案例是课堂教学的良好素材。在征得研究者同意的前提下,一方面在课堂上展示这一科研案例的相关照片,结合科研数据组织学生开展讨论、分析;另一方面也鼓励学生利用课外时间去实验室参观学习,激发学生对课程学习及相关领域科学研究的兴趣,以达到加深印象、加深理解的目的。另外,除了教师准备的案例之外,也组织学生通过查找资料、检索文献等方式,自行收集案例,在课堂上进行讨论,以培养学生自己发现问题并通过讨论自行解决问题的意识和能力。

2.4 开放式的作业

专业知识仅靠课堂教学往往难以留下深刻、长久的印象,为了巩固课堂教学效果,发现课堂教学的不足之处,课外习题必不可少。传统的习题往往有确定的答案,学生也在长期的训练中理所当然地认为每一个问题都有唯一答案,然而在天然产物分离的科研和生产实践中并非如此,实际问题通常没有固定答案,存在多种解决途径。同一类化合物的分离有时可以采用多种不同的手段,或需要多种手段联合使用。如活性物的分离一般需要采用大孔吸附树脂、离子交换、反相色谱等分离技术中的两种甚至多种,即使采用同一种手段,也可以采用不同的工艺流程、不同的工艺参数、不同的介质和材料以达到不同的分离目的。比如分子量差异较大的天然活性物的分离可采用膜分离技术或尺寸排阻色谱,而哪一种更合适、选择怎样的材料和工艺则见仁见智。因此,在课后习题的选择上,除了选择一些传统习题外,也选择一些典型的实际案例作为作业,让学生在面对这样的现实问题时,需要摒弃答案唯一的思想,通过资料的查找,充分了解可能行得通的多种解决途径,客观理智地分析,给出自己的见解。此外,开放式习题由于没有固定答案,每个学生都能通过思考给出不同的解决方法,也从一定程度上避免了作业抄袭现象的发生,迫使

学生在课外自主学习,促使学生通过主动的思考独立解决问题。而在作业的批改方面,则从注重结果转变为注重过程,学生给出的开放式习题的答案往往来源于文献资料的查找和自身对课程知识的理解,并未经过实验或生产实践的验证,难免会有考虑不周之处,教师在批改作业时应鼓励学生独立思考,要指出学生设计方案的不足,但不能因为方案的小瑕疵就给出较低的分,以保护学生的学习积极性。

2.5 专题讨论与课堂小型报告

开放式作业和学生在课堂外的自主学习如果缺少师生间的互动和交流,那么学习效果就难以得到有效检验,从而容易流于形式;于是,久而久之,有的学生便开始漠不关心、应付了事,使学习效果大打折扣。因此,教师必须做到和学生及时沟通和交流,以发现学生在自主学习中遇到的问题并加以引导,使学生始终保持学习的积极性。

在教学中,除了基本的问答等形式的课堂互动交流,还采用组织学生进行专题讨论和课堂小型报告的形式开展课堂教学,尤其是针对应用广泛但原理相对简单的天然产物分离技术。具体开展的形式为,针对特定的分离工艺或某一类天然产物的分离方法,组织学生分成小组展开讨论。如在讲到超临界流体萃取的章节时,将博落回总生物碱的超临界二氧化碳萃取工艺作为开放式作业,让学生在课后完成,课堂上则组织学生讨论该工艺的优化,哪些工艺参数需要进行选择,如何优化。由于这类生物碱的超临界二氧化碳萃取已经有了较多研究,而每位研究者的研究角度不同,侧重点和结论也就不同,学生如果能在课外认真查阅资料,自然能在课堂讨论中有独立的见解,而学生们互相之间也能通过讨论碰撞出思想火花。小组讨论结束后,再让各小组的学生发言,互相补充意见,最终能形成较为完善的工艺优化方案。

此外,针对各种分离技术在科研和实际生产中的应用,也通过让学生做课堂小型报告的方式巩固学生对这一类分离技术的理解。如微波辅助萃取在天然产物的提取分离中已有了较多研究,针对这部分内容的教学,教师只讲授原理部分,将该技术的应用作为开放式习题让学生在课后通过自主学习完成,并指定几名同学将自主学习的成果做成 PPT 演示文稿,在课堂上做简单的报告,其他同学可针对他们的报告提出问题和自己的见解,报告和提问环节结束后,教师进行适当的总结,既促进学生的独立思考,巩固知识的学习,也培养他们的语言表达能力。

通过以上两种形式,将课外的自主学习和课堂教学衔接起来,将理论知识和实际应用结合起来,既增加了课堂中师生互动和学生参与度,也检验了学生课外自主学习的成果和发现问题解决问题的能力。

2.6 综合的考评方式

为了配合多元化的教学方法,在学生成绩评定中,也采用了较为综合的考评方式。其做法是:提高平时成绩在期末总评成绩中的权重,达到 40%,这部分成绩由平时作业、课堂讨论发言、课堂小型报告等成绩综合而来。在期末考试中,采用开卷考试形式,除考查基本知识点的掌握情况外,还设置了可有多种解决方案的综合型大题,考察学生对知识的综合运用能力。通过以上形式的考评,给学生以相对综合、全面的评价。

3 结 语

天然产物新型分离技术这一课程的开设历史并不久远,有关这一课程的教学方法还有待于更多实践的检验,需要在教学过程中进行调整和完善,希望通过不断的总结与反思,及时调整教学内容和培养计划,让学生在课程学习中有更大的收获和提高。而应用型人才的培养不仅仅是重视学生在校时的实践环节,更是应用型思维的培养和应用能力的提升,应当融入于每一门课程的教学活动中,贯穿学生的大学生活始终,让“应用”成为一种文化,让学生在潜移默化中领悟应用型思维,提升应用能力,成为应用型人才。

参考文献:

- [1] 张立庆,曾翎,朱春风,等.培养学生科研开发能力的教学新探索[J].高教探索,2005(4):67-68.
- [2] 齐蔚霞.开放式教学模式在大学课堂中的应用探索[J].科教导刊,2012(9):88-89.
- [3] 张毅,林晓珊.开放式教学模式在细胞生物学课程中的应用[J].安徽农业科学,2014,42(2):638-639.
- [4] 肖芙蓉,但建明,代斌,等.物理化学双语教学的初步探索与实践[J].广东化工,2008,35(4):116-118.
- [5] 胡军,牟伯中,黑恩成,等.物理化学双语教学的探索与实践[J].化工高等教育,2006(3):40-41.
- [6] 李菊清,张立庆,李惠.基于卓越工程师培养的基础化学实验教学改革:以浙江科技学院为例[J].浙江科技学院学报,2014,26(6):477-480.