

高分子化学开放性实验开设初探

李新娟, 徐桂清, 胡志国

(河南师范大学化学与环境科学学院, 新乡 453007)

摘要:为了更好的提高学生对理论课知识的学习和掌握,我们结合自身的教学实践,在分子化学课程开设的同时开设分子化学实验,并将开放性实验的特点“设计性、综合性”引入到分子化学实验教学过程中。通过设计性实验使学生成为学习的主体,主动学习,达到对分子化学理论知识深入理解和掌握;通过增加综合探究性实验,使学生对分子化学前沿学科领域有所了解,提高学生学科兴趣的同时,也提高了学习的主动性和科学研究能力。本文提出了初步的实验开设方案。

关键词: 分子化学实验;开放性;设计性;综合性

分子化学实验是分子相关专业必开的实验课程,它们对学生认识聚合物、进一步理解相应理论课的内容提供了有益的帮助^[1]。然而,在传统分子化学实验开设过程,往往让学生根据已有的实验进行操作,整个过程中学生只是简单地“照方抓药”,按部就班地去完成,没有充分调动学生的主动性和积极性,很难和理论知识有效地结合,达到增强理论知识学习和培养学生研究能力的作用。

为了更好的提高学生对理论课知识的学习和掌握,提高学生的综合素质,我们结合自身的教学实践,在分子化学课程开设的同时开设分子化学实验,并将开放性实验方法^[2]运用到分子化学实验教学过程中,使分子实验的开设辅助分子化学理论课程学习的同时,增加学生的兴趣,以及研究、学习能力。下面就我们近几年在课程教学改革中的一些体会与大家交流和探讨,希望能够对分子化学课程的教学改革有所推进。

传统的高分子化学实验教学中存在以下问题需要改革:

(1)传统的高分子化学实验不能有效地促进学生对理论知识的理解和掌握。

目前国内大部分院校的高分子化学课程均采用由潘祖仁教授编写,化工出版社出版的《分子化学》(第四版)为教材。该教材以分子反应动力学为主线,以连锁聚合和逐步聚合为两大主要板块,内容详实丰富,实为一本较为优秀的本科生教材^[3]。但学生一般都是第一次接触本课程,在学习的过程中对一些聚合概念和内容的理解不够深入,用学生的话是:“聚合反应知识总是太抽象了”。虽然,目前同时开设了分子化学实验教学,一般都开设以下9个实验,包括本体聚合、溶液聚合、悬浮聚合、乳液聚合、阴离子聚合、逐步聚合等高聚物合成方法,这些实验虽然和课本知识联系紧密,但是在开设过程中普遍采用填鸭式方法。告诉学生具体的实验内容和步骤,学生按部就班的进行操作和实验。这样做普遍造成的结果是:实验前,学生不去体会和理解实验原理及相关聚合反应知识;实验进行的过程中,学生也不去认真、仔细地观察实验现象,并进行及时的分析和总结;实验结束后,实验报告内容也通常只写出产物的颜色、形态、质量、产率这些表面数据。在整个实验过程中,学生不是作为学习的主体,而是被动地接收知识,很难发挥主观能动性,产生探索的欲望,起不到对已有理论知识的巩固和理解。

(2)传统的高分子化学实验不利于培养研究型人才。

分子化学是一门基础学科,内容主要包括聚合原理、方法的研究。但它同时也是是一门综合性交叉学科,汇集了分子化学、物理化学、有机化学、无机化学、分析化学五大学科的知识内容,包含的知识面很广,而且知识比较抽象。所以,学生在学习过程中需要把以往所学的知识结合起来,系统进行学习,

收稿:2010-09-15;修回:2010-11-04;

基金项目:河南师范大学2007年教学改革资助项目;

作者简介:李新娟(1977—),女,博士,讲师,主要从事功能高分子材料的合成及性能研究;E-mail: xinjuan2009@yahoo.cn.

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

这在无形中也增加了学生学习的困难。再结合传统的高分子化学实验的学习(验证性实验的特点),学生对高分子学科的兴趣并不浓厚。特别是一些非高分子专业的学生,每年到高分子专业深造的人数比例比较低也可以看到这些。

我国著名化学家戴安邦指出“只传授化学知识和技术的化学教育是片面的,全面的化学教育要求既传授化学知识和技巧,又训练科学方法与思维,还培养科学精神和品德”。为了培养学生的科研方法与素养,首先需要让学生了解高分子的前沿领域,并在实验过程中提高综合分析能力。而在高分子化学授课过程中,因为时间关系,教师对高分子化学学科新的研究领域很少讲述,学生还很陌生。例如在高分子化学课程中,活性可控自由基聚合这部分只是作为选修内容,很多教师因为学时不够,对这部分内容很少提及,使学生对高分子化学前沿领域知识缺乏了解。

结合以上存在的问题,为了使学生更好的学好高分子化学理论课程,并培养学习兴趣和研究能力,必须结合现有的高分子课程对高分子实验课程进行改革。而开放性实验是指学生根据老师给定实验项目的实验目的、要求和实验条件,自己设计实验方案,在老师的指导下以学生为主加以实现的实验。是培养学生综合能力的一条有效的途径,也是实验教学的发展方向。结合具体情况,我们对开设开放性高分子化学实验作了尝试。具体的开设途径如下:

(1)通过设计性实验使学生达到对理论知识深入理解、认识。

在传统的高分子化学实验课中,老师告诉实验目的和内容,学生按照实验步骤进行操作。比如:本体聚合实验,安排甲基丙烯酸甲酯的本体聚合(即有机玻璃的制备)^[1]。这个实验原有的内容是采用自由基本体聚合方法,制备有机玻璃板,通过预聚和后聚,逐步升温,避免自加速效应。从实验内容可以看到,实验目的主要是锻炼学生的实验操作能力,没有具体结合理论知识作深入的探讨性研究。学生在实验的过程中只需要按实验步骤做下去,注意一些注意事项,就完成了实验。实验做完后也没有对样品进一步表征,也得不到更多的理论性结论。实验报告内容也只需要写出实验步骤和反应产物。这样的实验开设偏向于学生基本技能的培养,学生在实验过程中没有充分发挥主观能动性,主动学习,从而缺少和理论知识的融汇贯通。

我们重新设计这个实验,老师只是布置实验目的和内容,实验过程中的细节留出空间让学生自己进行设计。整个实验内容包括实验所用的药品、仪器、反应条件都让学生自己设置,尤其要强调的是交上来的实验报告内容要对每一个环节的设置给出原因和分析。这样学生就需要查阅书本和文献,有根据地进行实验设计。在《高分子化学》自由基聚合一章课本内容中,影响聚合反应的速率、转化率和分子量等的因素包括引发剂的用量、单体的浓度、反应温度和反应时间等。我们就先将学生分成几个大组,每组6个人,组内学生先就实验原理进行讨论,拿出实验方案。然后就实验中不同引发剂的用量、单体的浓度、反应温度和反应时间设计几个不同的对比实验,再分成2~3个小组分别完成,合成的聚合产物我们分别通过膨胀计、凝胶色谱仪测出反应速率和聚合物分子量及分散度。每个小组把实验后获取的这些测试结果进行归纳分析,然后一个大组围在一起进行讨论,从中找出规律性变化,写成一份实验报告。通过这个实验过程的学习,学生主动去了解实验原理、设计实验,通过测试结果分析结论。学生不仅了解了自由基聚合反应基础,而且对微观动力学方程这个难点有了更深入的理解。其它悬浮聚合和乳液聚合等的设置也是类似,通过这样的设计性实验能够有效增强学生对知识掌握,同时还能够增强动手、协作能力,有利于综合素质的培养。

(2)通过综合探究性实验提高学生的科研素质和兴趣。

原有的高分子化学实验都是验证性实验,验证性实验常采用“告诉—验证—应用”的教学模式,学生们用实验验证已学过的化学原理、概念或性质,这种“照方抓药”模式是高度固定化的,实验内容缺乏探索性,不利于学生综合素质和科研素质的培养。而探究性实验是通过实验来回答一个感兴趣的问题,激发学生的好奇心,培养科学探究能力。所以我们在验证性实验基础上增设一个综合探究性实验,目的是增加学生对高分子学科前沿领域的掌握,同时懂得知识的活学活用,为以后从事化学研究领域提供科学的思考方式。鉴于高分子化学课本中可控-活性聚合部分内容很少,而这部分内容是现代高分子化学领域

研究的热点。我们增加的实验题目是:“高分子药物载体的合成与性能表征”,实验的内容包括通过活性自由基聚合物的方法合成一种两性嵌段共聚物(聚苯乙烯-丙烯酸),然后制备聚合物纳米胶束用于药物载体的使用,最后表征胶束的尺寸和形态以及临界胶束浓度。实验题目告诉学生后,让学生去安排实验内容,揭开药物载体制备神秘的面纱,这是一个探索性实验;同时也是一个综合性实验,内容既包含有聚合反应合成实验,又包括聚合物胶束的制备和胶束的表征。整个实验的设计过程都交给学生,由学生通过下面环节:文献的查找—设计实验—实验—理论解释—得出结论来进行实验课的开设。学生在文献查找的过程中肯定对药物载体的应用和研究有一个全新的认识;设计实验、进行实验可以锻炼学生的观察和研究能力;理论解释和结论的获得也是科研思维的锻炼过程。另外,在性能表征的过程中,我们分别通过透射电镜测胶束的形态、动态光散射测胶束的尺寸,通过紫外-可见光谱和荧光光谱实验测聚合物的临界胶束浓度。整个过程不但锻炼了学生的大型仪器的操作能力,更重要的是提高了学生的学习兴趣和科研能力。学生在设计这个实验的过程中,经常和我们沟通、探讨问题,表现出极其浓厚的科研兴趣。我们相信通过这样一个实验和理论的结合过程,学生不但掌握了活性可控自由基聚合的概念和应用,而且增加了对高分子的研究领域的全新认识,提高了研究兴趣,达到学习的目的。

总之,将开放性实验的特点“设计性、综合性”^[5]引入到高分子化学实验教学过程中,不但可以针对性提高高分子化学基础理论知识的学习,而且在培养学生综合素质,提高学习兴趣、研究能力方面必然会起到积极、有效的作用。

参考文献:

- [1] 何卫东. 高分子化学实验. 合肥:中国科技大学出版社, 2003.
- [2] 萧聪明. 高分子通报, 2006, 1, 71.
- [3] 潘祖仁. 高分子化学·四版. 北京:化学工业出版社, 2007.
- [4] 庄启昕, 承建军, 韩哲文. 化工高等教育, 2005, 4, 69~71.
- [5] 周玲艳, 秦华明, 梁红. 中山大学学报论丛, 2006, 4, 225.

The Polymer Chemistry Openness Experiment Start Initially Searches

LI Xin-juan, XU Gui-qing, HU Zhi-guo

(College of Chemistry and Environmental Science, Henan Normal University, Xin xiang 453007, China)

Abstract: In order to make the students better improve and grasp the academic knowledge, combining our teaching practice, we opened the polymer chemistry experiment with the polymer chemistry being opened and introduced the characteristics of the open experiment “design, comprehensive” into polymer chemistry experiment in the teaching process. By designing experiments to make the students become the real master of learning, deep understand and master the knowledge of polymer chemistry theory; by adding the comprehensive experiment, to make the students know the frontier of polymer chemistry, and improve their academic interest, thus improve their learning initiative and scientific research capabilities, then process them to an utilized produce in this course.

Key words: Polymer chemistry; Experiment; Open; Design; Comprehensive