

《高分子化学实验》课程的教学探讨

刘 宁, 李 田, 王小丹, 刘丰收
(广东药学院医药化工学院, 中山 528458)

摘要:结合本校实际情况对高分子化学实验课程的教学经验进行了探讨。在分子化学实验的教学过程中,为充分激发学生学习的兴趣,提高学习的积极性和主动性,提高教学效果与教学质量,实验的内容首先要体现分子化学理论课程的核心内容——高分子合成;其次实验项目要带有一定的趣味性和应用性;再次实验时间要与理论课程相协调,实验项目的安排顺序要合理;同时实验预试必不可少;另外还要积极开展综合性和设计性实验。

关键词: 分子化学实验;教学方法;探讨

现代分子工业由于其产品产量大、品种多、应用广、经济效益高而发展迅猛,随着与生物学、医学等多学科的日益交叉渗透,分子科学在经济和社会生活中占据着越来越重要的地位。分子科学作为一门应用性相当强的学科,除了扎实的理论知识,系统的实验技能和研究方法的训练是每一个分子领域的从业者必须具备的^[1]。

我校的《分子化学实验》课程是面向化学工程与工艺(药用分子材料方向)专业而开设的。与分子材料与工程专业不同,非本专业分子化学实验教学的侧重点在于为学生开启一扇通往分子科学的窗户^[2],引导学生了解分子化学实验在分子学科中的地位,理解和掌握分子化学实验的基础知识、研究方法和相关的基本原理。《分子化学实验》在我校已开设 4 年,积累了一些经验与感受总结如下。

1 实验内容的选择

1.1 实验要体现分子化学最核心的内容

本课程课时数为 36 学时,如何在有限的课时里充分体现分子化学中最核心的内容显得尤为关键。《分子化学》理论课程的主要内容是由两个部分组成的:高分子的合成和高分子自身的化学反应。作为与《分子化学》配套的实验课程《分子化学实验》,也应该体现这两个核心内容。

高分子合成是《分子化学》课程的主要内容。高分子的合成按机理主要分为逐步聚合与连锁聚合。逐步聚合中,又可分为线形缩聚和体型缩聚。所以,我们选择了线形缩聚的代表——对苯二甲酰氯与己二胺的界面缩聚,以及体型缩聚的代表——软质聚氨酯泡沫塑料的制备作为实验项目。连锁聚合中,以自由基聚合研究得最为透彻,所以在实验的选择上主要体现自由基聚合的聚合方法。自由基聚合中,以本体聚合、悬浮聚合、乳液聚合和溶液聚合最为典型。所以,我们分别选择了能够体现这四种聚合方法的实验:甲基丙烯酸甲酯的本体聚合、苯乙烯的悬浮聚合、乙酸乙烯酯的乳液聚合和乙酸乙烯酯的溶液聚合。

高分子自身的化学反应也是《分子化学》的主要内容之一。高分子的化学反应包括功能基的反应、接枝反应、交联反应等等。我们选择了功能基反应的代表——聚乙烯醇的缩醛化反应作为实验项目。

上述被选择的实验项目,基本上涵括了分子化学的主要内容,通过实验,将有利于学生理解和掌握

收稿:2010-08-05;修回:2010-12-21;

基金项目:广东省中医药强省项目(2010416);

作者简介:刘宁(1979—),女,广东人,博士,主要从事多孔炭材料的制备与性能研究,承担分子化学及实验,分子物理的教学工作。E-mail:gyliuning@163.com.

核心的高分子化学的基础知识与研究方法。

1.2 实验要具有趣味性

一门课程的开展,如果不能激发学生的兴趣,将很难调动学生学习的积极主动性。实验课程也是如此^[3]。我校的《高分子化学实验》是在大二下学期开设的。在此之前,学生们主要接触的是四大化学的基础实验。如要激发学生学习的兴趣,实验过程的设计最好是学生们所未见的、新鲜的。

因此我们特别选择了对苯二甲酰氯与己二胺的界面缩聚作为实验项目。这个实验装置简单,一个烧杯即可完成。当学生将有机相与水相混合后,马上在两相界面就能看到一层聚合物薄膜的生成,而且将该层薄膜拉出,新的薄膜又马上生成,薄膜还可以连续不断地拉出,形成纤维状产品。该实验操作简单,学生成功率可达100%。实验过程新颖、简单,自然受到学生的欢迎,学习的积极主动性也高了。

实验项目中还有甲基丙烯酸甲酯的本体聚合。聚甲基丙烯酸甲酯是有机玻璃,而有机玻璃经常用于透明装饰品。何不利用这个实验,让学生自己动手做喜欢的玻璃饰品呢?因此,实验老师提前通知学生准备一些幸运星、花瓣或者小昆虫等等作为内饰物,再准备各种形状容易剥落的模具。当实验开始后,学生将自己的装饰物嵌入呈黏流状的预聚物中,浇铸在自带的模具里,最后制得嵌有各种装饰物的精美的有机玻璃。该实验同样操作简单,成功率也可达100%,而且整个实验过程完全由学生自由发挥,学生非常感兴趣,热情很高,实验结果也让他们很有成就感。

1.3 实验要具有应用性

高分子产品种类繁多,已经渗透到人们生活的方方面面。如果在实验过程中,能够制备一些学生在日常生活中可以用到的东西,也将充分调动实验的积极性。因此,我们开设了乙酸乙烯酯的乳液聚合和聚乙烯醇的缩醛化反应。乙酸乙烯酯的乳液聚合实际上是白乳胶的制备过程,聚乙烯醇经缩醛化后得到107胶,这些都是常用的胶黏剂。有些学生甚至还把产品拿回去直接当胶水用。通过这些实验,可使学生亲身感受到高分子化学实验的实用价值,提高了学习的兴趣。

2 实验时间的选择

实验时间的选择非常关键。如果实验前完全没有理论知识的指引,学生基本上是为做实验而做实验,对学生掌握操作技能和理解理论原理是没有帮助的。因此,《高分子化学实验》的时间要与《高分子化学》理论课的课程安排相协调。我们在讲授理论课时,把原来第8章的聚合方法提前到第2章。聚合方法一章概括介绍了逐步聚合和连锁聚合的各种实施方法,对学生了解实验体系组成、实验过程及产品应用是非常有帮助的。当聚合方法一章讲授完后,我们再开始实验课程。此时学生对于理论知识和实验操作要点有一定印象,通过实验可以验证课堂学到的知识,进一步理解与掌握基本原理,也有利于提高实验的成功率。

至于各个实验项目的顺序也是有讲究的。我们安排甲基丙烯酸甲酯的本体聚合和对苯二甲酰氯与己二胺的界面缩聚作为首先开始的两个实验。如前所述,这两个实验趣味性强,学生学习的兴趣被激发起来,也调动了学生对后续实验项目的期待与积极性。

3 开展实验预试

在学生实验开始前,我们要求带教老师必须做实验预试。通过预试,带教老师可以了解到实验药品有效性和实验操作的难度,从而降低学生实验的失败率。比如,我们原本选择甲基丙烯酸甲酯作为悬浮聚合的单体,然而在预试过程中,带教老师发现甲基丙烯酸甲酯即使在强力搅拌下也非常容易黏结,而苯乙烯相对容易成功。所以最终选择了苯乙烯作为悬浮聚合的单体。目前有研究^[4]发现利用不饱和聚酯树脂和苯乙烯的交联反应进行悬浮聚合更容易提高实验成功率,在今后的实验过程也可尝试采用。

通过预试,不仅提高了实验的成功率,也有利于学生继续保持学习的积极性。

4 开展综合性与设计性实验

目前,大部分的高分子化学实验是以传统的验证性实验为主。学生在实验过程中观察相同的实验现象、得到相同的实验结果,多年来学生写出来的实验报告基本上是千篇一律。因此,一部分学生只动手不动脑地完成实验,实验的现象和结果没有给他们留下太深的印象,实验的兴趣也不高,甚至可能产生惰性。如果实验过程能够设计为环环相扣,一人一题的话,将增强学生实验的积极性和责任感,对问题的理解与分析也将更为透彻。因此,在实验过程增加综合性实验和设计性实验就非常必要了^[5,6]。

比如,我们先开展“乙酸乙烯酯的溶液聚合”实验,制得的聚乙酸乙烯酯作为“聚乙烯醇的制备”实验的原料,制得的聚乙烯醇再作为“聚乙烯醇的缩醛化反应”实验的原料,最后制得 107 胶。在此过程中,三个独立的实验被整合成一个综合性实验,任何一个阶段没有产品,将无法完成实验。学生体会到了每个步骤的重要性,实验认真投入,从而提高了实验技能,也加深了对理论知识的理解。

再如,在开展“苯乙烯的悬浮聚合”实验中,我们先让学生查资料,确定实验配方,在实验过程中,让学生选择不同的悬浮剂用量、不同的引发剂用量等,在不同的聚合条件下开始实验。由于一人一题,每人观察到的实验现象和实验结果都有可能不一样,这就督促了每位学生都必须认真实验,才有可能得到理想的实验结果。实验结束后,学生对结果进行讨论总结。在交流的过程中不但对实验的基本理论、基本概念理解更加透彻,同时也提高了实验过程的一些操作技能。

通过综合性实验和设计性实验的开展,学生专业实验操作技能、综合分析能力、解决问题能力和创新思维能力等都得到了提高。

参考文献:

- [1] 梁晖,卢江. 高分子化学实验. 北京: 化学工业出版社, 2004, 1~1.
- [2] 高建纲,宋庆平,丁玉洁,吴之传. 高分子通报, 2009, (5): 63~66.
- [3] 李田,刘宁. 广东化工, 2010, 37(1): 169~170.
- [4] 李君,董丙祥,刘正平,董永强. 高分子材料科学与工程, 2010, 26(3): 172~174.
- [5] 祖立武,张小舟,王雅珍. 高师理科学刊, 2007, 27(1): 94~95.
- [6] 李瑞芳. 广东化工, 2009, 36(6): 235~236.

Discussion on the Teaching Methods of Polymer Chemistry Experiment

LIU Ning, LI Tian, WANG Xiao-dan, LIU Feng-shou

(School of Chemistry and Chemical Engineering, GuangDong Pharmaceutical University, Zhongshan 528458, China)

Abstract: This paper discusses the teaching methods of polymer chemistry experiment based on the actual situation of the author's university. To excite interest and initiative of students, and improve the teaching quality, the core of polymer chemistry should be embodied on experiment course. Experiments should be interesting and applicable and matching with the theoretics teaching. Schedule of experiments should be reasonable. Pre-experiment is necessary, as well as comprehensive experiment and design experiment.

Key words: Polymer chemistry experiment; Teaching method; Discussion