

聚合反应工程第一堂课教学方法的探讨

崔维怡

(吉林化工学院化工清洁生产技术吉林省高校重点实验室, 吉林 132022)

摘要:聚合反应工程是高分子材料专业的一门重要专业课,在学习过程中需要从工程实践的角度去学习掌握其知识内容。为了提高教学效果,如何讲授第一堂课至关重要。本文就结合第一堂课讲授的内容从高分子科学知识框架、工程分析方法、工厂实践和聚合反应工程设计等几个方面进行授课方法探讨,并简单举例从工程角度分析工业放大问题,了解搅拌聚合釜设计思路。在第一堂课中,激发学生对理论知识工程化的兴趣,为聚合反应工程课程以后的教学奠定良好的基础。

关键词:聚合反应工程;第一堂课;授课方法

聚合反应工程课程是高分子材料工程专业的一门重要专业课,安排在大三第二学期,是学生的学习掌握了高分子化学、高分子物理等专业基础课程后,开始循序渐进地从工程的角度学习高分子科学知识的课程。由于该门课程本身发展缓慢尚不成熟、许多理论抽象复杂^[1],多年来没有更新其知识内容,因此学生普遍认为难理解掌握,学习热情也不高。为了促发学生的学习积极性,在第一堂课将聚合反应工程系统知识精彩导入,对科学理论到工厂实践生产进行良好地衔接,激发学生对理论知识工程化的兴趣,为聚合反应工程课程以后的教学奠定良好的基础。作者就结合第一堂课讲授的内容从高分子科学知识框架、工程分析方法、工厂实践和聚合反应工程设计等几个方面进行授课方法探讨。

1 聚合反应工程学什么

对于一门新课程的开始学习,学生们往往非常好奇:这门课程是学习什么的呢。因此在第一堂课中特别注重趣味性和生动性来讲解,积极调动起学生探知高分子工程领域的兴趣。

首先要给这门课程一个学科系统的定位。青年是早上八九点钟的太阳,这是对于正处于学习阶段学生们的人生定位,那么,对于高分子科学体系,聚合反应工程课程又处在哪个位置呢。因此,要梳理清楚聚合反应工程课程在整个知识体系中的位置,处于哪个研究阶段,哪些课程为它服务,它又将提供哪些知识内容。如图 1 所示,通过框架的剖析,使学生从整体上来认识高分子科学这门学科。对于专业课的学习,是循序渐进,由浅入深,高分子工程在这个学习过程中是高分子科学与高分子工业间的衔接点,是理论知识向工业化实践应用的过渡点,也就是在高分子工程分支学科中,聚合反应工程为高分子化学中学习的各种聚合方法提供了用武之地,在这里,小分子化合物“点石成金”变成了高分子化合物原料,经过进一步成型加工,成为工业、生活中所需要的各种材料制品。那么,聚合反应工程就是对在这个“点石成金”的过程中各类反应器放大过程中知识问题的实质性研究探讨。

整个知识体系通过图片进行布局讲解贯穿,使学生对本门课程有了清晰定位,启迪学生对该课程内容产生浓厚的兴趣与好奇,对以后的学习产生强烈的求知欲,从而变被动学习为主动学习,并且让学生们注意该课程与高分子化学基础知识由浅入深逐渐衔接,使学生对聚合反应工程不再陌生,在以后的学习思考中也就更加得心应手,那么,以后的讲授过程将会轻松一些。

2 什么是工程分析方法

通过对聚合反应工程课程学习内容的认识了解,提出本门课程最核心的问题:什么是工程分析方法?引导学生对聚合反应过程中的问题采用工程分析的角度去思考解决,并建立工程化分析的概念意识。

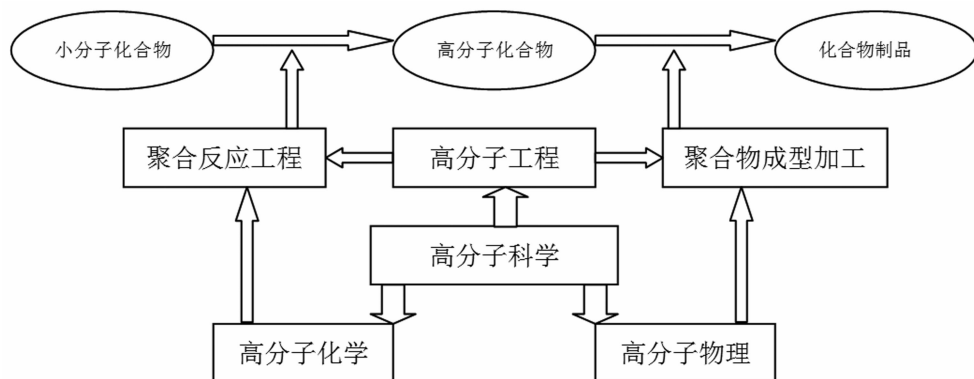


图 1 高分子科学知识框架

Figure 1 Framework of polymer science knowledge

在学习聚合反应工程之前,学生对化学反应的理论应用还停留在实验室里,因此启发学生回忆一下曾经操作过的实验。并引导分析,例如,在实验室里发现了一条新的反应路线,或发现了某种新的反应方式,并且在技术上对这项发现做出了利好的评价后,认为这项技术可以实施生产,那么,我们就可以对它进行开发放大规模生产了。但是,如何放大?从实验室的 500mL 的三口烧瓶,放大到 300L 的反应器,实验室里间歇操作,放大后工业化连续生产,在这个放大过程中,情况会发生哪些变化?搅拌器、换热装置如何选择?要考虑哪些参数问题,各种技术参数是否变化,又如何变化?启发式引导学生主动参与讨论,并结合聚合反应和聚合物本身的特点来考虑,在工程化生产过程中,如果我们要获得高分子量的产物,如何采取措施,如果要获得分子量分布窄的缩聚产物应采用什么型式的反应器等。

传统的反应放大过程都是实验室小试、中试、工业化生产。固特异公司在丙烯二聚生产异戊二烯的过程开发中,未经任何尺度的中间试验,从实验室的研究成果放大 17000 倍,建成工业装置——长度达 2000m 的管式反应器^[2]。这种放大方法的成功,是否可以完全代替传统的放大方法呢。

以上举例探讨分析,让学生对工程分析方法有初步的认识,就是在实验室研究过渡到大规模工业生产的过程中,分析处理热量传递,物质流动,还有物料混合等等因素在反应器放大过程中对反应结果的影响^[3]。也就是说,在真正工业化生产装置规模扩大时所出现的各种问题的研究解决。

通过这样互动探讨,举例讲解,并留下问题去思考,将学生从被动接受知识的状态引导出来去进行主动思考,拓宽学生分析问题的视野。在第一堂课上将学生的学习兴趣激发出来,对以后的学习内容充满渴望。就像把学生领到一片物产丰富的森林边,激发学生对森林里的宝藏产生好奇与探索挖掘的欲望。

3 工厂实践

聚合反应工程课程是在研究直接面向工业生产的各种类型聚合反应器中的化学工程问题。就是将在书本上、课堂上学到的理论知识运用到工厂的实际生产当中,是将理论知识去应用去实践。

该课程在学习期间安排了四周的仿真实习,这是理论与实践相结合的最佳方式。本校正处于石化基地附近,学生们在开始学习专业课程后,早已对比比林立的烟囱、高塔还有盘横交错的管道等化工装置充满好奇,对自己将来从事的工作内容充满想象。因此,结合聚合反应工程内容,采用多媒体播放实际生产所采用的化工设备:管式反应器,搅拌聚合釜,分离塔,固定床,各种大型生产装置,播放大型化工厂的生

产实录:ABS 生产工艺流程,还有往届学生实习的图片,让学生的思维方式发生转变,从三口烧瓶的实验中走出来,进入到真刀实枪的化工生产模式中去。通过视频的播放图片的展现,强烈冲击学生的视觉和听觉,使学生对聚合反应生产有了感官上的认识,对实际的化工生产有了真实感,对以后的生产实践充满期待,激发他们认真学习该门课程的兴趣,并安排学生查阅聚丙烯、聚乙烯、ABS、乙丙橡胶、丁苯橡胶等工艺流程和工艺设备等资料,为工厂实践做好准备,在工厂实习阶段,带着问题去向技术人员、老师傅探讨学习。

实践是创新的基础,实践也是最好的课堂。在第一堂课强调书本所学理论知识与实际生产实践相结合,引导学生在以后的学习中注重工程素质与能力的培养,拓宽视野,提高自己的专业素质^[4],为他们以后的学习和工作奠定坚实的基础。

4 聚合反应工程设计

学生在进入专业课学习阶段后,日渐关注起和自己息息相关的专业信息,从聚合反应工程课程角度介绍国内外化学工程设计项目的情况,发展趋势,鼓励学生多去掌握本专业的前沿动向,紧跟学科发展脚步。

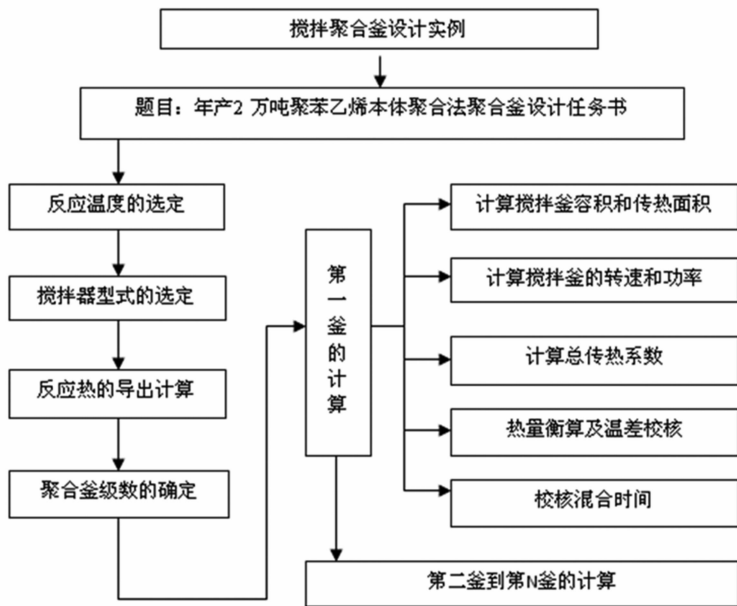


图 2 搅拌聚合釜设计实例

Figure 2 The design for stirred polymerization reactor

查看聚合反应工程教材的目录,对聚合反应工程课程内容系统贯穿起来,以框架形式整体介绍聚合反应工程的主要内容,通过板书展现给学生一幅聚合反应工程“干”与“枝”的框架构造。通过剖析讲解,使学生从整体上对聚合反应工程内容有一个清晰的总体认识。而且不难发现,该课程学习完成后,可以进行聚合反应釜的整体设计:从聚合反应器的设计,到搅拌釜内流体的研究,搅拌器的选择,到搅拌聚合釜的传热传质计算,最后到聚合反应釜的放大。结合多媒体展示搅拌聚合釜设计实例:年产 2 万吨聚苯乙烯本体聚合法聚合釜设计任务书,见图 2。根据基本设计条件的选定,进行聚合釜的设计。讲授每一步设计中包含的聚合反应工程各章节的内容,使学生对所学内容与实际设计应用有机地结合起来,对整个设计内容有了初步的了解。

通过板书与多媒体两种教学手段,将聚合反应工程教材内容与聚合反应工程设计范例结合,使学生在以后的学习过程中能对聚合反应工程课程的内容做到思路清晰,目标明确,并能学以致用,那么在以后

的学习过程就会得到更多的收获。

5 结语

上好第一堂课,对于每一门课程都至关重要。本文在第一堂课中从聚合反应工程学什么、什么是工程分析方法、工厂实践和聚合反应工程设计等几个方面进行授课方法探讨,使学生对所学课程内容做到目标明确,心中有数;并产生强烈的学习兴趣。良好的开端为以后的授课奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 史子瑾. 聚合反应工程设计基础,北京:化学工业出版社,1991,1~2.
- [2] 朱开宏. 工业反应过程分析导论,北京:中国石化出版社,2003,8~9.
- [3] 崔维怡. 吉林化工学院学报,2012,29(8):84~86.
- [4] 侯桂香,桑晓明. 高分子通报,2012,(9):92~96.

The Teaching Method for the First Class of Polymer Reaction Engineering

CUI Wei-yi

*(Jilin University of Chemical Technology, The Key Laboratory of Chemical Cleaner Production
Technology of Jilin Province, Jilin 132022, China)*

Abstract: Polymer reaction engineering is a professional course for the student majored in polymer materials, In the learning process, student will master the basal theory from the angle of the engineering practice. For improving the teaching effect, it is extremely important to give an excellent first class. During the first class, this paper discussed how to give an excellent first class from that the polymer science knowledge framework, the engineering analysis method, the plant practice and polymerization reaction engineering design, and that in view of engineering application analyses industrial scale-up problems and the ideas for the design of stirred polymerization reactor. In the first class, stimulating students' interests in knowledge engineering lay a good foundation for the teaching of the subsequent course of polymerization reaction engineering.

Key words: Polymerization reaction engineering; First class; Teaching method