



任务型专题教学在分子物理中的实践

邱海霞

(天津大学理学院化学系, 天津 300072)

摘要:为了发挥学生在教学中的主体作用,作者使用任务型专题教学在分子物理课程的部分章节中进行了实践。将“聚合物的分子量”、“聚合物的分子量分布”、“增塑剂”、“高分子液晶”、“橡胶弹性”和“聚合物成型加工简介”等内容设计成八个不同专题。在专题任务的设计中紧扣教学大纲,并注重加强理论和应用的联系。作为对传统教学的有效补充,任务型专题教学加强了学生的课前学习环节,提高了学生的学习主动性、创新能力和协作精神。

关键词:任务驱动; 专题教学; 分子物理

分子物理的课程特点是概念和知识点多且零碎、公式繁杂、理论抽象,这使得在教学中存在概念、知识点不易系统化、公式推导多而枯燥、理论难以应用的困境。作者所面向的学生对象为理科应用化学专业,课时少。在短课时内针对这样一门难学、难讲的课程,必须改变传统的“以教师为中心的”教学观念,充分发挥学生的主体作用,使学生在在学习过程中成为主动的参与者,而不是被动的知识接受者。

建构主义学习理论的核心是以学生为中心,强调学生对知识的主动探索和主动发现。“任务驱动教学法”是一种建立在建构主义学习理论基础上的教学法^[1],它将教学任务设计成具体的任务,学生带着具体任务进行自主探索和互动协作的学习,通过完成任务培养学生分析问题和解决问题的能力,教师的作用是不断引导学生去学习。任务驱动教学可以有效激发学生的学习欲望,提高其自主学习能力,培养其团队合作精神。这一教学方法在计算机、英语、医学等应用性强的课程中得到了较广泛的应用^[2~4]。由于分子物理是一门专业基础课,理论性强,应用性偏弱,任务驱动教学在分子物理教学中应用很少。

专题教学是将教学内容分为若干个专题,学生在教师的引导下,针对某一专题,亲自参与教学实践,以研讨为形式的一种交互式教学模式。专题教学有助于培养学生的创新精神和学习的主动性,在研究生课程、人文类、医学类课程中应用较广^[5~8]。一些教师将专题教学在分子物理中进行了一些教学实践,如萧聪明以“结构单元-聚合物性能”为题,使用专题教学法在聚合物的近程结构的教学中进行了实践^[9],刘琼琼等在橡胶弹性的教学中以“橡胶为什么弹性大?”为专题进行了教学^[10],培养了学生的自主学习能力。

为了增加学生对课堂的参与度,培养其自主学习能力,笔者将任务驱动教学和专题教学相结合,把教学大纲要求设计成任务,使用任务型专题教学在分子物理课程的部分章节中进行了教学实践。

1 分子物理中专题内容的选择和专题任务的设计

在专题教学过程中,专题的选择是能否取得预期教学效果的重要因素。由于分子物理课程理论性强,概念抽象,选择的专题应有以下几个特征:(1)采用传统的以教师为主的教学方式课堂吸引度低,课堂

10.14028/j.cnki.1003-3726.2016.07.012

收稿:2015-09-15;修回:2015-11-13;

基金项目:2011年天津大学本科教学改革立项项目;

作者简介:邱海霞(1972—),女,博士,副教授,主要从事高吸水性材料、生物材料的合成研究以及分子物理、大学化学的教学工作,E-mail: qhx@tju.edu.cn.

效果不好,希望学生更多参与的内容;(2)专题内容要难度适当(对高分子物理课程中抽象性强,学生理解困难的知识点不适合选作专题),信息量适中,知识面较广,近年的相关研究报道多,而现有教材内容不够全面;(3)专题的设计要结合应用化学的专业特点,紧扣教学大纲。

为了突出教学重点和难点,作者将任务驱动和专题讨论结合,把每个专题教学的重点和难点以任务的形式分配到各个小组中。同时,为了使课堂讨论开展得更好,在不违背教学大纲的前提下,可以适当开放部分与实际应用相联系的教学内容,让学生充分感受到学习高分子物理课程的“实用性”,以增加学生的学习兴趣。根据以上原则,笔者在分子物理的教学中,将以下内容设计成专题:

1.1 聚合物的分子量及分子量分布

聚合物的分子量及分子量分布是影响聚合物力学性能和加工性能的重要结构参数,是联系合成与加工的桥梁之一,其中包含高分子溶液理论的应用。涉及的内容比较枯燥,记忆性的内容多,采取单一的教师在课堂上讲授的方式,学生的积极性和主动性不高,课堂效果不理想。这一章的主要测定方法有膜渗透压法、光散射法、黏度法和 GPC 法,这几种测定方法所涉及的内容广度和深度适中,彼此相对独立,适合分成四个不同的专题进行教学。

1.2 增塑剂

增塑剂在分子制品中的应用很广,影响聚合物的加工性能、力学性能、耐热性等多种性能,在分子物理教材中零散地分散在多个不同的章节中,学生学习起来感觉零乱。将其设计成一个专题,有益于将增塑剂的知识系统化,加深学生的印象。增塑剂中与应用性相关的一些内容,例如:市场上增塑剂的种类、增塑剂滥用对人体健康的危害,在日常生活用品中那些塑料制品含增塑剂,增塑剂使用中应注意的事项等在教材中涉及很少。在专题中可将这些实用性强的内容适当扩展讨论,引导学生以台湾增塑剂事件以及酒鬼酒增塑剂风波为例展开讨论。

1.3 高分子液晶

高分子液晶是高分子聚集态结构的重要组成部分,和小分子液晶既有联系又有区别。近年来关于高分子液晶的研究报道很多,应用领域也在扩展。以专题的形式更能激发学生的学习兴趣。

1.4 橡胶的应用知识

橡胶弹性一章,在分子物理教材中,橡胶弹性的理论知识较多,学生感到枯燥无味。教材对目前不同橡胶制品的结构特点、性能以及应用缺乏,橡胶弹性的理论知识和实际应用脱节。

1.5 高分子成型加工简介

在天津大学应用化学专业学生的课程设置中,和分子相关的课程仅有分子化学和分子物理,缺乏关于分子成型加工的知识背景。而分子的聚集态结构是在成型加工过程中形成的,补充这方面的知识背景对学生理解分子物理中的相关知识点很有帮助。

天津大学理科应用化学专业开设分子物理课程的目的是让将来从事化工、材料生产技术的学生掌握分子结构、性能和应用的最基本知识,适应多元化就业的需求。课程设置的特点是学时短(32 学时),缺乏实践环节(没有开设分子物理实验),这决定了对应用化学专业而言,分子物理的定位是在对基本理论、基本概念讲透的基础上,强化相关的应用知识,加强理论和应用的联系。在专题任务的设计上紧紧上述围绕课程定位,每个专题的任务中包含基本理论和相关应用,见表 1。

2 专题教学中的问题讨论——课前准备

充分的课前准备是达到良好教学效果的关键,课前的广泛阅读和深入思考是学生课堂上 PPT 报告生动和互动讨论精彩的基础。为了让学生能安排较多的课余时间用于准备,在专题讨论课的前 3~4 周,教师将不同的专题分配给各个小组,每组 6~7 个人,分配时要明确各个专题的任务,突出专题的重点和难点问题。

为了提高学生的整体参与度,避免有的学生搭顺风车,要求每组各个成员分工明确,将收集资料、做 PPT、提问(对其他组同学的内容准备问题)、答问(回答同学和老师所提问题)以及 PPT 讲解分配到每个人。学生只有对自己所属小组负责的专题内容和任务作全面深入的学习、对其他小组所讲内容进行提前预习,才能在课堂讨论时的答问和提问环节有很好的表现。否则易出现报告时无重点,学生对着幻灯片念,讨论时冷场,无问题提出的局面。

表 1 高分子物理研讨专题名称与所属教学模块		
Table 1 Thematic names and corresponding teaching sections in polymer physics		
专题名称	任务	所属教学模块
膜渗透压法	原理、优缺点和影响测量误差的因素	高分子的分子量及分子量分布
光散射法	原理、优缺点、数据处理	
黏度法	原理、优缺点和影响测量误差的因素	
GPC 法	原理、优缺点、数据处理	
增塑剂	增塑机理,对聚合物综合性能的影响,应用中存在的问题	聚合物的转变与松弛、聚合物的屈服和断裂
高分子液晶	高分子液晶和小分子液晶的区别,组成结构及应用	聚集态结构
橡胶略谈	结构、种类、研究进展和应用	橡胶弹性
聚合物成型加工简介	常用加工方法的原理、应用范围及优缺点简介	应用化学专业的拓展内容

在传统的以教师为主的教学过程中,学生获取知识的途径是单向的和被动的,而在学生为主体的专题教学中,需要对自己所负责的专题进行精心准备,在规定的时间内讲解清楚,并回答同学的提问,对其他组别的专题进行课前预习,认真聆听,提出问题,有利于发掘学生的潜力,加深他们对所学知识的理解。任务型专题教学加强了学生的课前学习环节。在有限的学时内,加大课程信息量,加强课前预习的环节是很有效的方式,但采取传统老师课堂讲授的方式,很难保障这一点。

教师要对可能提出的问题以及要讨论的问题做一个预先准备和评估,就每个小组的 PPT 课件,发言大纲提出修改意见并作适当的指导。教师还需启发学生根据各专题的任务对其他专题进行预习和思考,以便能提出更好的问题与各专题负责小组同学开展课堂讨论。

3 学时安排和课堂组织管理

根据教学大纲,聚合物分子量及分子量分布的内容学时数为 4 学时,高分子液晶为 1 学时,增塑剂、橡胶略谈和高分子成型加工简介穿插在相关知识点中,为 1 学时左右。为保证教学进度,不增加学时,在专题研讨课中,以上八个专题共分 6 个学时完成。每个专题的课堂时间为 30min,每组学生代表就所承担的专题内容进行 PPT 汇报的时间是 15min 左右,讨论时间为 15min 左右。在课堂上,教师应充分发挥组织和协调作用,实事求是地对各个研讨专题进行点评,肯定成绩,分析不足,鼓励学生提出问题和参与讨论,并适当辅之以教师自己提问,学生回答,并和学生一起讨论。

评委由教师和学生组成(每个小组出一个评委),评分标准由以下组成:

- (1)讲解内容是否紧扣专题任务,讲解的是否清楚、生动,和听众是否有互动;
- (2)回答问题是否准确、全面;
- (3)所提问题和专题内容的相关性,问题的广度和深度。

去掉一个最高分和最低分,评委给出每组的总成绩,组长根据组员的贡献大小对成绩进行分配,成绩占这部分成绩的 50%。为了充分发挥每个学生的积极性并对专题教学效果进行评价,专题讨论结束后,进行 20 分钟的小测试,成绩为这部分成绩的 50%。这部分内容的成绩占期末总评成绩的 10%。

4 教学效果

任务型专题教学使学生在知识学习的同时,表达能力、创新思维和协作精神得到了培养,对教师的素养和知识面提出了更高的要求,要求教师紧跟每个专题的最新进展以及理论前沿,不断更新知识。课堂实践证明,学生的能力和表现远远超出预想,每组的内容丰富,表达形式多样,提问积极,回答问题踊跃。对高分子物理课程,任务型专题教学是对传统教学的补充,只有部分教学内容适用,根据教学大纲,进一步提炼出一些更适用于课堂教学的专题,还需进一步探索和尝试。

参考文献:

- [1] 郭绍青. 中国电化教育, 2006, 234: 57~59.
- [2] 吴德晨, 杨俊. 教育界, 2014, 6: 83.
- [3] 郑磊, 赵世红, 桑延智, 仲明, 沈炜, 张建华, 潘冬艳. 中国高等医学教育, 2014, 7: 99.
- [4] 韩春晖. 教育探索, 2007, 3: 43~44.
- [5] 陈景文, 刘洁. 高等教育研究学报, 2008, 31(1): 55~57.
- [6] 王雪莉. 云南社会主义学院学报, 2014, 4: 196~197.
- [7] 宋志强, 钟 华, 朱 琳. 西北医学教育, 2014, 22(5): 987~989.
- [8] 赵先英, 赵华文, 周小霞, 张定林, 蒲文丹, 刘毅敏. 大学化学, 2014, 29(1): 33~36.
- [9] 萧聪明. 高分子通报, 2011, 7: 107~109.
- [10] 刘琼琼, 靳玲. 化工时刊, 2013, 27(11): 42~43.

Practice of Task Driven Thematic Teaching in Polymer Physics

QIU Hai-xia

(Chemistry department, School of Science, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: To play the main role of students in teaching, the author practiced task driven thematic teaching in some sections of polymer physics. The contents of molecular weight, molecular weight distribution, plasticizing agents, liquid-crystal polymers, rubber elasticity and introduction of polymer molding process were designed to be eight themes. The syllabus was designed as tasks which strengthen the connection between theory and corresponding applications. As an effective complement to traditional teaching, task driven thematic teaching strengthens the students' learning process before class and improves their initiative, innovation and cooperation spirit.

Key words: Task driven; Thematic teaching; Polymer physics