

新工科背景下《高分子化学》混合式教学实践

马红霞 李耀仓 隆琪

(武汉生物工程学院化学与环境工程学院 湖北武汉 430415)

摘要:以学生发展为中心的新工科教学模式是我国高等教育改革新动向,是培养创新型卓越工程人才的重要举措。《高分子化学》作为应用化学专业的一门专业基础课,需要对已有的课程模式进行更新升级,以适应新工科发展的需要。本文结合我校应用化学专业的特色和教学实践,采用混合式教学,在教学内容、教学方法、实践教学以及学生评价方法进行改革。从而培养具有创新精神、综合能力强的人才,以适应社会、行业的发展需要,同时促进本校学科建设和发展。

关键词: 高分子化学; 新工科; 混合式教学

[中图分类号] G642 [文献标识码] A [文章编号] 1007-1865 (2022)

Mixed teaching practice of Polymer Chemistry under the new engineering background

LI Yao-cang, MA Hong-xia, LONG Qi

(Wuhan University of Bioengineering, Wuhan, Hubei 430415, China)

Abstract: The new engineering teaching mode centered on student development is a new trend of China's higher education reform and an important measure to cultivate innovative and outstanding engineering talents. As a basic course for applied chemistry major, polymer Chemistry needs to update and upgrade the existing course model to meet the needs of new engineering development. Combining the characteristics and teaching practice of applied chemistry major in our university, this paper adopts hybrid teaching to reform teaching content, teaching method, practical teaching and student evaluation method. In order to cultivate talents with innovative spirit and strong comprehensive ability, in order to meet the needs of the development of society and industry, and promote the construction and development of the university.

Keywords: Polymer Chemistry; new engineering; blended learning

1 引言

《“十四五”时期教育强国推进工程实施方案》指出^[1],我国高等教育要实现内涵式发展,就必须解决急需领域的专业建设问题、破解“卡脖子”关键核心技术,这些问题的解决,关键在于创新。新工科提出培养具有科学基础厚、工程实践能力强等复合型的工程技术人才,与老工科相比,更强调学科的实用性、交叉性和综合性,培养的学生要具备整合能力、全球视野、领导能力、实践能力。为了适应新工科的要求,我校定位人才培养目标为“培养理论基础扎实、实践能力突出、具备创新精神,德智体美劳全面发展的高素质应用型人才”。并搭建校级教研平台,汇总各种网络教学资源,鼓励开展混合教学模式,资助教师进行课程教学改革。

新工科课程体系强调实践,学有所用,鼓励学生创新创业,使毕业生能支撑新兴产业或新领域发展^[2]。《高分子化学》是一门理论性和应用性较强的课程,具有大工程的概念^[3]。基于慕课混合式教学模式,优化教学内容,强化知识应用性,融合理论和实践,改革与创新考核机制,拓宽学生的学习途径、改善学习兴趣、提升学习效率,以期提高该课程教学质量,培养出满足新工科建设要求的综合应用化学专业人才。

2 高分子化学混合式教学设计

2.1 线上教学资料的选择

“数字土著”的“00后”大学生们对互联网和智能手机具有更强的依赖性,同时“互联网+”对教与学方式赋予了新的时代特征。基于超星学习通、中国大学MOOC(慕课)等线上学习能够实现教学资源的优化配置以及共享,体现出环境多元化、时间碎片化、内容零散化、路径随机化等新特征^[4],满足新时代大学生的学习要求。

高分子化学是传统的课程,开始该课程的高校较多,网络教学资源更是丰富多彩。结合我校学情、教学目标以及教材等情况,选择智慧树平台南昌大学开设的《高分子化学》作为同步课程。MOOC模式教学可以将高分子化学的教学内容进行合理分解并融入一些动态化展示如大分子合成动画和化学反应动态图。学生在课前自学教学视频进行预习。课后学生在有疑问时可以随时随地观看视频查漏补缺。既培养学生的自学能力,又可以满足学生的个性需求。

2.2 采用BOPPPS教学模型进行教学设计

针对《高分子化学》课程具有理论多、概念多、关系多和数学推导多的特点,以及传统教学模式下的课堂效率低,难于激发学生的学习兴趣 and 积极性,学习效果不理想的现状。采用BOPPPS教学模型进行教学设计,实现线上和线下学习,深度融合,逐渐提高学生自主学习能力。如课前安排线上学习内容,分小组学习并完成课程任务单。课堂前5-10min进行前测,了解学生线上学习情况,起到督促学生学习的作用,同时有利于教师调整内容,突出本堂课讲解的重难点。

课程名称	高分子化学	教学章节	第3章 自由基聚合 3.1 加聚和连锁聚合概述 3.2 烯炔单体对聚合机理的选择性 3.4 自由机聚合机理		
线上学习已完成	3.5 引发剂, 3.7 聚合速率				
教学重点和难点	重点: 掌握自由基聚合相关基本概念。掌握自由基聚合常见单体、引发剂、阻聚剂; 达到如下技能: (1) 单体聚合能力的判断与类型的选择(2) 引发剂的选择及正确书写引发反应式 难点: 正确书写任一体系的基元反应式				
教学方法	讨论、启发式教学	课次	第6次课	教学时长	90分钟
教学设计	时间分配	教师教学行为		学生学习行为	备注
导入	5分钟	1、复习聚合反应的分类 2、连锁聚合为什么短时间能得到高分子量的聚合物,但是还是需要较长时间的反应?		思考根据上一次内容简要回答	
学习目标	1分钟	1、分析单体结构(取代基)与聚合机理的关系 2、板书推导自由基聚合反应机理及特征		1、会判断单体进行哪种聚合? 2、明确自由基聚合的机理及特征 3、正确书写基元反应式	

前测	5分钟	单体对聚合机理的选择习题	完成前测	
学习过程	70分钟	<p>1、对第5小组汇报进行补充点评(2min)</p> <p>2、针对学生在线学习遇到的典型问题进行解答(5min)</p> <p>3、对第3章的部分重点、难点进行梳理(25min); (1)单体结构与聚合机理的关系分析 下列烯类单体适于何种机理聚合?自由基聚合、阳离子聚合还是阴离子聚合?并说明原因。 $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})_2$ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ $\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$ $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})\text{COOR}$</p> <p>(2)聚合机理基元反应板书讲解(慢引发、快增长、速终止)</p> <p>4、提出课堂讨论案例(5min) 生产实例:某公司生产亚克力(PMMA):甲酯的再生利用技术。 技术目标: ① 生产流程中不产生气味或降低气味; ② 精馏的精单体纯度达到96%以上; ③ 生产浇铸亚克力板材产品合格,不产生花纹,气泡等质量问题。</p> <p>5、解析所用的理论知识点,(10min) (1)解决的问题主要是提高单体转化率和改进产品性能。 (2)知识点:聚合反应的特点、影响聚合速率和聚合度的因素及其各自的控制方法。 (3)流程:单体纯化、聚合方法选择、工艺条件确定、产品性能检测。</p>	<p>1、第5组讲解一种聚物的合成、性能及应用。(8min)。 其他小组在qq群匿名评分。</p> <p>2、根据讲解独立完成习题(5min)</p> <p>3、写出苯乙烯在AIBN引发下自由基聚合的各基元反应。(5min)</p> <p>4讨论如何解决上述技术问题,需要回答的问题如下(15min): (1)为什么会有气味?了解甲基丙烯酸甲酯的物理性质?(2)单体的纯化,甲基丙烯酸甲酯中的杂质?如何精制?(3)为什么有花纹、气泡?需要明确一般连锁聚合反应是放热还是吸热、体积如何变化等特点。(4)聚合速率影响因素,如何控制,提高转化率?自动加速现象? (5)甲基丙烯酸甲酯聚合方法有哪些、各优缺点? (6)影响分子量的因素,如何控制分子量?</p>	<p>讨论式、案例式教学。</p> <p>案例分析培养生态文明理念,增强环保意识。</p> <p>与生产实践相结合,激发使命担当</p>
后测	9分钟	Ppt展示习题,抽查学生回答	完成习题,提出需要讲解的题目	

2.3 挖掘《高分子化学》思政元素

“育人”先“育德”,注重传道授业解惑、育人育才的有机统一。挖掘该课程蕴含的“思政元素”作用于学生,让其学会以专业为基础,从专业中引发与专业相连的问题,从而达到思政教育。高分子化学蕴含着丰富的思政资源,有利于开展课程思政教育,王月霞等结合抗疫、碳达峰、碳中和、人与自然生命共同体,神州十二

号发射,北京冬奥会等热点,从家国情怀、科学精神、健全人格、环保意识、“四个自信”五个方面对该门课程的思政元素进行全面系统地挖掘^[5]。

另外,绪论中让学生了解国情和高分子产业现状,结合“双碳”策略,明确高分子材料学科努力的方向,激发学习热情,树立科研理想。同时了解老一辈科学家崇高的科研精神,树立家国情怀。结合高分子材料的结构决定性能,性能决定用途,可见有用的材料首先是自己的结构特点,内因决定性质。与我们类比,如何做到“自身硬”?首先要有高尚道德情操(即正确的世界观、人生观、价值观);其次健全人格,身体健康等;再次学习知识的能力。从而做到会听、会说、会用、会想、会做,引导并强化学生的专业技能及道德素质。

2.3 多元化评价体系设计

为了提高学生自学学习的积极性,结合线上学习设计综合性评价体系—“N+1”模式,突出过程考核。“1”代表期末考试(占比50%),“N”代表过程性评价(占比50%)。“N”主要包括:第一,智慧树课程25分:学习情况占13分(视频学习进度6分,完成任务单7分),课程章节测试12分。第二,线下教学20分:根据平时上课到课等情况(10分);作业等级进行统计(5分),学习通阶段性章节测试(5分)。第三,小组小论文或ppt制作及讲解(5分),小组互评(50%),教师评价(50%),学生参与评价,学习积极性提高。

3 结语

新工科背景下,传统课程需要能够突破传统,主动创新进行教学改革。教师要结合社会、行业发展新需要,利用新的教学模式,完善课程改革方案。在高分子化学的各个教学环节,逐步培养学生独立分析和解决高分子化学问题的能力,培养学生严谨的科学态度、安全实践能力和创新能力。以适应社会、行业的发展需要,同时促进本校本学科的发展和建设。

参考文献:

- [1] 国家发展改革委,教育部,人力资源社会保障部.关于印发《“十四五”时期教育强国推进工程实施方案》的通知[EB/OL].https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202105/20210520_1280317.htm, 2021-05-10.
- [2] 李丽,刘庆华.新工科背景下《高分子材料研究方法》课程教学改革的探索[J].高分子通报,2021,(11):81-84.
- [3] 张安强,刘海敏,王炼石.具有工科特色的《高分子化学》课程教学改革初探[J].高分子通报,2012,(12):92-94.
- [4] 谢海芬,牟海川,许飞,等.MOOC与传统教学相融合的教学模式在课程教学中的实践[J].教育教学论坛,2020(35):219-220.
- [5] 王月霞,杜登学.价值引领融入高分子化学的课程思政元素设计[J].大学化学,2022,2022,37(X):2112059(1 of 5).doi:10.3866/PKU.DXHX202112059
- [6] 杨冬.从科学范式到工程范式:高质量新工科人才培养的逻辑向度与行动路径[J].大学教育科学,2022,(191):92-94.
[第一作者] 马红霞(1980-),女,山东泰安,副教授,主要研究方向功能高分子材料。
[基金项目] 武汉生物工程学院课程思政类教研基金资助项目(2020 KCSZ06)
武汉市属高校产学研(CXY201431)