

# 新工科背景下高聚物合成工艺学课程教学改革探索研究

任合刚 吴 钊 廖军秋 齐民华

(广东石油化工学院材料科学与工程学院, 广东 茂名 525000)

**摘要:** 新工科教育体系以产业需求为导向, 强调专业跨界交流, 区别于传统工科。其中, 高聚物合成工艺学作为高分子材料与工程专业的重要课程, 旨在培养学生的逻辑思维、工艺实践能力及综合应用能力。通过分析课程内容与基本任务, 本文探索了该课程的教学改革路径, 旨在通过多维度育人新模式提升课堂质量, 激发学生学习积极性, 培养高质量技能型人才, 满足新工科教育对人才培养的新要求。

**关键词:** 新工科; 高聚物合成工艺学课程; 教学改革

工科类核心课程必须紧密跟随新工科实践发展的迫切需求, 尤其是在实际工业生产环节中, 工业技术正以前所未有的速度更新换代。随着我国产业结构的持续转型升级和生产技术的不断创新优化, 石油化工、合成工业以及聚合物成型产业之间的有效衔接与融合, 极大地推动了我国聚合物合成工业的蓬勃发展。面对当前形势, 高聚物的种类及其合成工艺正经历着飞速地增长与变革, 而要实现我国成为聚合物材料产量强国的宏伟目标, 迫切需要培养一大批既精通合成工艺又能够活跃在生产一线的高素质人才。因此, 针对这一紧迫需求, 我们特别设置了高聚物合成工艺学课程, 旨在全面提升相关专业人才的培育质量, 为行业发展注入新的活力。

## 一、课程内容特性和基本任务

高聚物合成工艺学课程主要围绕工艺为主线, 详细介绍了高分子领域的诸多产品生产流程和主要工序, 包含高分子材料的基础性能和实际应用, 并探究现阶段聚合物合成工艺的发展趋势。教学内容十分丰富且种类繁多, 教材着重围绕两大版块进行: 第一, 聚合物生产环节的典型聚合模式和基础原理; 第二, 高分子材料的使用工艺和生产路径。综合马克思主义哲学认知理论和学生自身的学习方式, 课程教学内容设置聚合物的聚合机理和生产实施方法为主线, 以树脂、纤维和橡胶中典型产品的工业生产为主体, 对工艺生产过程、工艺使用参数、生产基础设施和化工基本单元做出详细解读。受教学课时的影响, 课程教学需要着重把握教学重难点, 尽可能地做到主次分明、详略得当, 便于学生梳理文本内容。比如, 自由基本体聚合中要阐述关于聚乙烯和聚氯乙烯的聚合工艺; 讲述熔融缩聚授课时, 应当联系原料、副产物和控制模式等内容, 着重讲解苯二甲酸乙二醇酯的制作工艺。另外, 可以适当融合部分前沿科技, 并补充相关内容, 着重培育学生对知识学习的兴趣和积极性, 指导学生主动参与考虑各类聚合物的合成工艺过程影响因素。

聚合物的构造原理、合成模式及实际应用等核心知识, 在分子化学与高分子物理课程中得到了系统的讲授。作为进一步强化学生工业实践能力的关键课程, 高聚物合成工艺学以前述知识为坚实基础, 旨在促使学生熟练掌握工业生产技术、工艺原理及相关流程。结合新工科教育理念的培养要求, 本课程着重帮助学生正确认识高分子合成过程中的具体特性和关键作用, 深入理解

聚合物合成方法的选择与其结构性能之间的紧密联系, 引导学生在主动探究的过程中, 逐步获得解决实际问题的能力。

教学内容	学时数
绪论	2
高分子化合物的生产过程(源头→产品)	4
自由基聚合生产工艺(本体、溶液、悬浮、乳液)	12
协作讨论课: Aspen(Polymer) Plus 聚丙烯合成工艺模拟	4
离子聚合与配位聚合生产工艺	6
增加教材外内容: 热塑性弹性体 TPE/环烯烃共聚物 COC	2
缩合聚合生产工艺	6
逐步加成聚合物的生产工艺, 重点讲解聚氨酯	8
高聚物改性工艺	4

图 1 课时内容安排

## 二、新工科背景下高聚物合成工艺学课程教学优化路径

### (一) 明确课程特性, 拓展学科学育人内容

基于新工科背景下, 工科类课程要重视技能型人才培养, 高聚物合成工艺学围绕聚合物的合成工艺为核心, 详细介绍了高分子材料领域的生产产品类方法、结构性能和实际应用等知识。联系聚合物的合成工艺重要性, 探究高聚物生产环节的构成机理, 紧密结合连锁聚合的形式, 逐步介绍本体聚合、悬浮聚合等材料合成工艺, 并对此类物质的改良展开详细论述。学生在学习高聚物合成工艺学相关知识时, 不能脱离高分子化学和高分子物理知识点, 从结构决定性能的角度分析, 逐步探究高分子链结构和凝聚态结构对生产工艺的影响。另外, 也应考量工业生产扩大对于合成工艺过程的逐步影响。高聚物合成工艺学课程涉及知识点繁多, 但是不同模式的工艺流程接连出现, 专业教师也应与时俱进、开拓创新, 及时提升自身专业水准和知识储备, 综合新工科视域下的专业发展需求, 将有关的前沿动态融入课堂, 不仅可拓展教学内容、丰富学生视野, 也能增强学生创新能力, 为高质量、综合型人才培养奠定根基。

### (二) 教学模式多元化, 刺激学生学习兴趣

传统课堂教学活动多以教师传授为主, 学生只能被动接收知识传输, 专业课堂教学氛围十分沉闷, 学生无法提升自身学习主动性。教师教学内容多以文本知识为主, 没有进行教材知识拓展,

师生间互动交流不顺畅, 教学成效不佳。课堂教学是教学最为关键的组成部分, 教学模式多元化、刺激学生对知识学习的兴趣是增强课堂教学质量的关键。传统课堂授课形式不能刺激学生对知识学习的兴趣, 无法充分发挥学生主观能动性。围绕多媒体教学模式, 广泛搜集有关知识的前沿动态, 并选取师生共同讨论的形式, 可以刺激学生对知识学习的兴趣, 并促使学生围绕兴趣点探究知识内涵, 并在实践过程中产生更加愉悦的情绪体验。充分利用网络手段拓充学生视野, 结合形象化、直观化教学模式, 保障学生对知识理解的基础上, 扩大学生视野, 增强学生实践应用能力。选用师生互动的形式, 着重展现学生在课堂中的主体作用, 围绕教学侧重点提出问题, 让学生以小组合作的形式展开探究, 进一步在课堂中进行讲述。通过全体学生和教师的深入探究、补充评价, 不仅可强化学生对知识的实践应用, 还能有效活跃课堂学习氛围, 提升学生主观能动性, 进而增强课堂育人成效。

### (三) 实践教学和理论教学有效衔接

实践教学的指导性策略指的是学生可将所学内容应用于工作实际, 旨在培养学生创新精神、创新能力和实践操作能力。高聚物合成工艺学课程拥有较强的实践性、应用性特征, 教师应科学设置实践教学环节。但是, 部分学校缺少对高聚物合成工艺学课程的应用实践, 教师在传授知识的过程中缺少实物对比, 不能开展针对性实验, 致使学生学习兴趣不佳, 改善此类问题的现状是将理论知识和实践内容紧密融合, 并开设针对性实验。在高聚物生成过程中, 大多数配方较为复杂, 教师应要求学生明确不同配方中各种成分的应用、实践操作步骤, 并在实验开始前组织大家对此类知识进行讨论, 在实验完成后对每个小组的测试结果进行下一组讨论, 探究这一结果产生的原因。此种实验安排模式针对学生创新能力、实践经验和学习积极性等方面有较大提升, 学生可独立完成任务探究, 独立思考专业知识的积极性倍增, 实验室内氛围热烈, 进而提升学生的实验技能, 对于新工艺、新产品等具备深度研究、开发和设计的能力。简单来说, 在高聚物合成工艺学课程的最后阶段, 设置实验探究活动或是教学内容实际, 不能脱离实践和理论知识的融合, 进而培育学生独立思考能力, 选用所学内容分析问题、解决问题, 为今后工作环节遇到的问题提供基础解决思路。另外, 要积极鼓励教学经验丰富、科研探究能力强的教师, 将科研成果转化为实验项目, 重视教学研融合, 有助于提升学生创新意识和实践操作能力。

### (四) 重视学科考核模式多样化

基于新工科背景下, 培育高质量、技能型人才不能忽视学生学生成绩的考核。

成绩考核是评定教师传授成效的基础依据, 也是获取教学反馈的主要路径之一, 应用型人才培养目标不单指对学科知识的掌握力度, 也包含其能力水准。科学的考核机制便于学生强化所学内容, 补充自己漏掉的知识点, 进而增强个人学习能力。学生课堂成绩主要由三个部分组成: 即日常课堂表现、期中成绩和期末成绩。日常课堂表现包含学生的出勤率和学习成效, 日常课堂表现占 20%, 其中出勤率和个人发言各占一半。期中考试成绩占 30%, 主要考察学生阶段性学习成果, 帮助学生巩固所学知识。期末成绩占 50%, 是对此课程内容的整体考察, 期末试题也并非传统的知识型内容, 更加关注学生对教学侧重点的掌握能力。优化考核形式可充分调动学生参与积极性, 指引学生加强日常训练和课堂学习, 从而更好地反映出学生真实水准。

### 三、结语

新工科背景下, 高聚物合成工艺学课程应当对学生认知模式和教学模式等方面创新优化, 基于发展背景指引下, 课程教学要实现教学模式和学习态度的转变, 健全完善学生学习环境, 促使学生借助自主学习强化知识应用, 教师也应加强引导, 真正做到因材施教, 完成学生个性化学习。为了进一步提升课堂教学成效, 在新工科背景下高聚物合成工艺学课程知识和实践如何相互作用、有效衔接, 仍需教师深度探索, 旨在提升课堂教学质量。

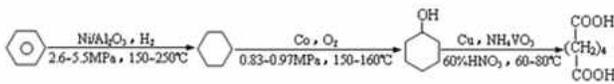
### 参考文献:

- [1] 王小俊, 王栋, 刘琼珍, 等. 高聚物合成工艺学课程优化教学的研究与改革 [J]. 高分子通报, 2018 (12): 5.
- [2] 赵丽, 王立艳, 肖姗姗, 等. 高聚物合成工艺学课程教学的优化研究 [J]. 科技视界, 2018 (6): 2.
- [3] 朱国全, 李爱香, 粟常红, 等. 《高聚物合成工艺学》的课程标准研究 [J]. 山东化工, 2018, 47 (323): 128-128.
- [4] 王泽男. 高效铈系复合催化剂制备及其协同 [p-NBMIM][X] 合成 PET 的研究 [D]. 浙江理工大学, 2022.

基金项目: 2024 年度校级教学质量与教学改革工程建设项目“高聚物合成工艺学课程教研室”(项目号: 2024JY09); 广东省普通高校创新团队项目(项目号: 2020KCXTD034); 广东石油化工学院 2021 年度教育教学改革研究项目(项目号: 2021JY23); 广东省高等教育教学研究和改革项目“基于校企合作产教融合的应用型人才培养改革的研究与实践”(2020 年度); 目标问题导向式混合教学在分子物理实训教学中的实施与创新(项目号: 701/234610); 锂电卓越工程师专项人才培养计划(项目号: 710135181029)

广东省学位与研究生教育改革研究项目, 2024JGXM\_135

方法一(传统工艺): 以苯为原料制备己二酸:



方法二(最新开发): 以蔗糖为原料制备己二酸:

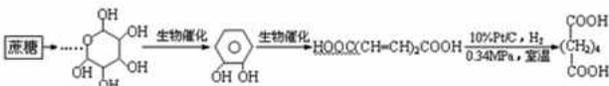


图 2 关于乙二酸的制备