

《高分子化学》教学资源建设成果总结

以培养知识、能力、思维和素质协调发展的高分子合成材料应用型人才为目标，建设“基础-应用-拓展-检验”为主线的《高分子化学》优质教学资源：注重基础知识的联系与巩固、突出教学案例的分析与应用，融入拓展知识的学习与思政，强化专业知识的检验与评价。教学资源的应用将教学与科研、最新科技成果相结合，积极发挥学生主观能动性，培养学生自主学习能力和创新意识，提高分析问题和解决问题的能力，提高表达沟通和团队合作能力，开拓学生认知视野，提升学习效率，全面提高教学质量。

《高分子化学》教学资源是在完善课程目标（包括知识目标、能力目标、技能素养）的基础上进行建设的。

课程目标：培养学生能够选择恰当的单体、引发剂、聚合方法合成聚合物的能力，具有能够控制各种聚合反应的聚合速率的能力、控制聚合物分子量的能力，具有必备的高分子化学知识和良好的技能素养。

1. 知识目标

- (1) 各种合成机理适用的单体、引发剂、聚合方法；
- (2) 各种合成机理的聚合动力学；
- (3) 各种合成机理的聚合速率；
- (4) 各种合成机理的聚合物分子量及分布。

2. 能力目标（层层递进）

能力目标见图 1。

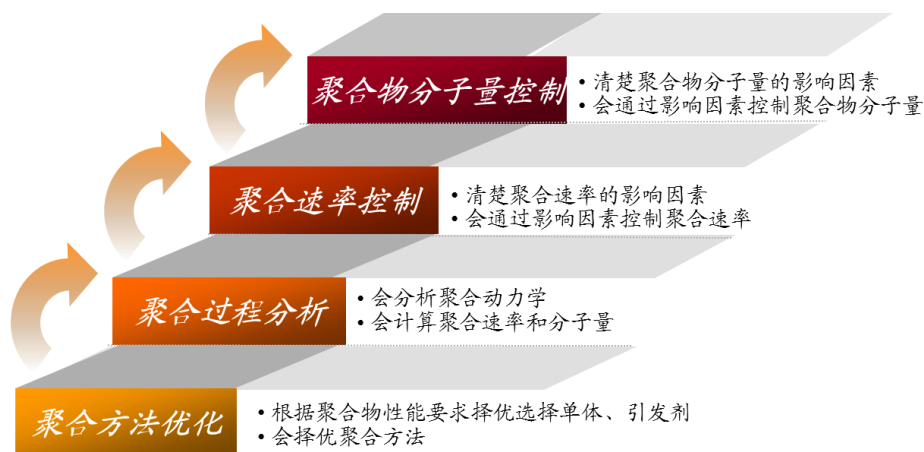


图 1 能力目标

- (1) 合成聚合物能够对聚合方法进行恰当选择和优化
 - ① 根据聚合物性能要求择优选择单体、引发剂；
 - ② 会择优聚合方法。
- (2) 对聚合过程能准确进行分析
 - ① 会分析聚合动力学；
 - ② 会计算聚合速率和分子量。
- (3) 能够对聚合速率进行控制
 - ① 清楚聚合速率的影响因素；
 - ② 会通过影响因素设置恰当的工艺条件控制聚合速率。
- (4) 能够对聚合物分子量进行控制
 - ① 清楚聚合物分子量的影响因素；
 - ② 会通过影响因素设置恰当的工艺条件控制聚合物分子量。

3. 技能素养

(1) 聚合方法应用；(2) 竞争与创新意识；(3) 沟通与团队意识；(4) 表达与写作素养；(5) 自主学习。

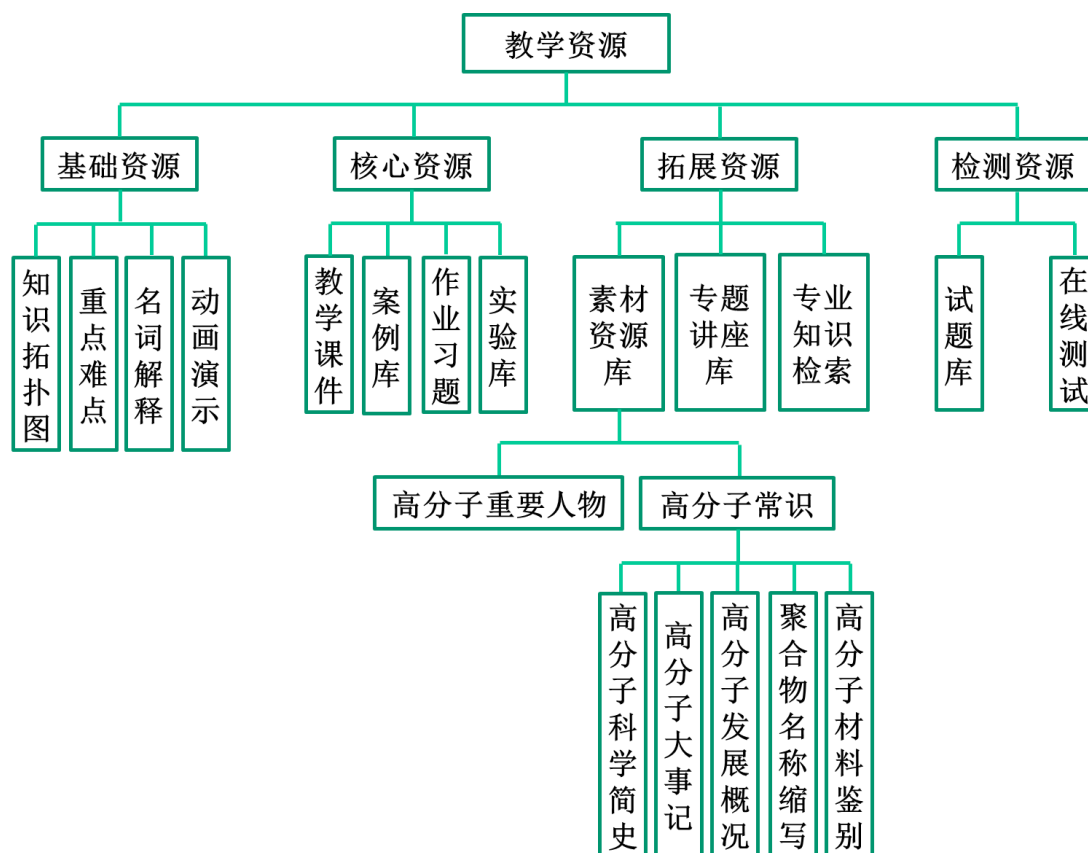


图2 教学资源

教学资源见图 2。该课程含八章内容，基础资源、拓展资源、检测资源中的在线测试均是按章建设。

一、教学资源成果

（一）基础资源

1. 知识拓扑图（八章）

建立了每一章所有知识点的线索关系，学生对于每一条知识链和知识链间的联系理解更加清晰，不易混淆，对知识点的掌握更加扎实，有利于对教学案例的分析。

2. 重点难点（八章）

将每章的重点与难点和知识拓扑图相结合，更加容易把握重点与难点的知识脉络，利用知识点间的关系解决重点与难点问题。

3. 名词解释（八章）

高分子化学课程概念多，每节课都会涉及到若干概念，分散在不同知识点中，为了便于学生巩固概念，在课程资源建设中设立了名词解释。

4. 动画演示（21 个）

聚合过程抽象，对于初学者来说难以理解，即使有实验课，观察到的也是最终产物，无法观察中间过程，动画演示能让学生感知整个反应历程，对抽象的理论知识感性化；有些反应过程极为迅速，时间非常短，我们采取将 PPT 教案中一幅静图制作成多幅静图，在固定位置进行动画播放，不受时间限制，便于学生理解整个快速反应的中间历程。

（二）核心资源

1. 教案课件（八章）

教案课件重点突出，学生可以利用该资源进行自学。

2. 案例库（25 个案例）

案例来源于已实现工业化的生产，各章案例分布见表 1。

采取将案例任务化的形式，依据对学生能力目标的要求，大致分解为四项任务：

任务 1 确定聚合单体、引发剂、聚合方法

任务 2 分析聚合过程

任务 3 控制聚合速率

任务 4 控制聚合物分子量

表 1 案例

课程内容	案例
第一章 绪论	
第二章 逐步聚合	案例 1 尼龙-66 的合成 案例 2 芳香族聚砜酰胺溶液缩聚 案例 3 聚碳酸酯的界面缩聚 案例 4 酯交换法合成 PET 案例 5 醇酸树脂的合成 案例 6 酚醛树脂的合成 案例 7 浇注型聚氨酯橡胶生产 案例 8 单体配料比与聚合物分子量的关系 案例 9 聚合物分子量的控制 案例 10 醇酸树脂的合成
第三章 自由基聚合 第五章 聚合方法	案例 11 低密度聚乙烯的生产 案例 12 苯乙烯熔融本体聚合 案例 13 氯乙烯本体聚合 案例 14 有机玻璃的生产 案例 15 苯乙烯悬浮聚合生产 案例 16 醋酸乙烯酯的溶液聚合 案例 17 丙烯腈水相沉淀聚合
第四章 自由基共聚合	案例 18 氯丁橡胶乳液聚合 案例 19 丁腈橡胶乳液聚合 案例 20 苯丙乳液聚合 案例 21 苯乙烯-丙烯腈悬浮共聚
第六章 离子聚合	案例 22 阴离子嵌段共聚制备 SBS 热塑性弹性体 案例 23 阴离子聚合制备丁苯橡胶
第七章 配位聚合	案例 24 淤浆法合成高密度聚乙烯 案例 25 淤浆法合成聚丙烯
第八章 聚合物的化学反应	案例 21 苯乙烯-丙烯腈悬浮共聚 案例 22 阴离子嵌段共聚制备 SBS 热塑性弹性体 案例 23 阴离子聚合制备丁苯橡胶

通过案例组织课上课下的有效讨论：

(1) 每章反应机理讲授结束之后，以任务的形式进行课下小组讨论，学生通过查阅资料，形成小组讨论报告，课上汇报 5min。

(2) 每章讲课前，下发案例，在每个任务讲授结束后，学生分组讨论每一项任务是怎么做的？为什么这么做？结果是什么？最后形成小组报告，课上汇报 5-8min。

汇报结束，其他组或教师提问题互相交流，最后教师总结并进行点评。

案例分析讨论促进学生利用理论知识解决实际问题，不仅知其然，还要知其所以然，从而反向促进理论知识更加扎实。在小组分析讨论中，促进小组成员合理分工任务，加强团队合作，交流互助，循序渐进提高学生思考问题的逻辑性，对成果进行总结凝练的能力。课上汇报给学生提供展示自己的机会，充分锻炼表达能力。

3. 实验库

以聚合方法为主线设定实验项目，实验项目见表 2。

表 2 实验项目

反应机理	聚合方法	实验项目	学时	备注
连锁聚合	本体聚合	有机玻璃的制备及性能检测		与高分子物理结合的实践周
	悬浮聚合	苯乙烯珠状聚合		
	溶液聚合	醋酸乙烯酯的溶液聚合及聚乙烯醇的制备		
	乳液聚合	醋酸乙烯酯的乳液聚合		两种乳液聚合机理不同
		苯乙烯的乳液聚合		
逐步聚合		脲醛树脂的合成		
聚合物的化学反应		胶水的制备		

所有项目均为综合设计创新型实验，实践周实验设计思路：单体提纯——反应条件讨论——聚合反应；课程实验设计思路不考虑单体提纯。加强理论与实践的结合，用理论知识设计反应条件，控制反应速率与终产物的分子量；通过最终

实验结果分析设计的合理性，分析实验成功与失败的原因，进一步加强学生在实践技能、思维方式等方面的全面训练。

4. 作业习题库（八章，附答案）

每章作业习题附有答案，便于学生自我发现问题和学习。

（三）拓展资源

建设扩充知识面的素材资源库、专题讲座库、专业知识检索期刊。

1. 素材资源库

（1）高分子重要人物（30 名高分子专家、学者）

让学生了解高分子材料研究的重要专家和学者在研究高分子材料过程中是如何取得研究成功的，遇到困难是如何解决的。在学习过程中让学生逐步树立起不畏艰难、永往直前的勇气。

（2）高分子常识

包括高分子科学简史、高分子材料发展史大事记、我国高分子科学发展的概况、常用聚合物名称缩写、普通高分子材料的简易鉴别方法。

高分子科学简史、高分子材料发展史大事记、我国高分子科学发展的概况能够让学生了解国际和国内高分子发展的状况，并结合课程内容，让学生体会到我做什么可以推动我国高分子行业的发展。

学习高分子材料领域必须掌握很多聚合物名称的英文缩写，而高分子化学是引领学生进入高分子材料与工程专业领域的第一门专业基础课，在这门课程中，也会循序渐进的涉及到一部分聚合物的英文缩写，对于初学者来说掌握缩写有一定难度，学生可多看“常用聚合物名称缩写”，在不知不觉中形成记忆，没有必要专门死记硬背，为后续其他专业课程的学习打下坚实基础。

普通高分子材料的简易鉴别方法可以吸引学生的学习兴趣，了解实验室中各种常用合成高分子材料如何鉴别，拓宽专业知识面。

素材资源库中高分子重要人物、高分子科学简史、高分子材料发展史大事记、我国高分子科学发展的概况这些内容，一方面，学生课下利用闲散时间就可以了解；另一方面，课上可以将这些内容与某些课程内容结合，贯穿讲解，融入课程思政元素，引导学生确立正确的价值观，增强学生的国家情怀，建立民族自豪感；

从材料合成的可持续发展角度培养学生的社会使命感和责任感等,培养具有创新意识和家国情怀并重的工程师。

2. 专题讲座库

主要涉及高分子前沿、科技与人类方面的内容。包括记忆功能高分子材料、智能高分子凝胶、功能高分子的制备方法、树枝状聚合物、无皂乳液聚合、超支化聚合物等内容。能够开阔学生视野,进一步拓宽知识面。

3. 专业知识检索期刊

推荐有关高分子合成的 9 个中外文期刊及网站链接。

(四) 检测资源

1. 试题库 (11 套试题)

2. 在线测试题库 (八章)

在线测试题以选择题、判断题为主,每章学习结束,即可从题库中抽取试题进行在线测试(目前通过“学习通”完成)。测试结束,学生立刻知道成绩和答案,从而评价自己各知识点的掌握情况,并且根据存在的问题及时解决;同时教师也能迅速能看到所有学生的得分情况及每个题目的答对率,发现学生存在的问题并进行进一步说明与讲解,同时能够反思针对这些问题在教学中如何进行改进。

二、教学资源实践效果

1. 学生基础理论知识更加扎实,能够建立良好的分析问题的思路、并用扎实的理论知识去解决实践问题。

2. 拓宽学生视野,学习积极性、主动性提高。

3. 案例分析讨论学生参与度高,积极活跃;在课堂上展示汇报 PPT 制作精美、简明扼要;部分学生汇报思路清晰、表述准确、交流自如。

4. 学生期末考试中对于综合应用问题的回答得分率普遍提高。

5. 学生认为采用案例与任务相结合的教学方式学习目标性更加明确。

6. 便于学生和教师对学习过程双向管理,做到持续改进。

三、成果创新点

1. 建设了“基础-应用-拓展-检验”为主线,以应用为核心的《高分子化学》教学资源——基础资源、核心资源、拓展资源、检验资源。

基础资源注重基础知识的联系与巩固、核心资源突出教学案例的分析与应用，拓展资源融入拓展知识的学习与思政，检测资源强化专业知识的检验与评价。

2. 建立了教师引导下的以学生为主体的教学环境，激发学生学习兴趣。

（1）教学任务贯穿于案例中，学生学习目的性明确，学习积极性提高。

在教学中强化基础理论，以真实案例、任务为突破口，以思路建立为重点，将聚合方法、材料制备、材料的性能和应用相结合，紧密结合工业生产实际，突出工程教学理念。采用讲授与讨论等手段相结合，进行多方位教学。

（2）学中做，做中学，灵活应用理论解决实际问题。

重视理论教学与实验教学相结合，用理论解释实践，用实践验证理论，加强学生在技能、思维方式等方面的全面训练。

（3）拓宽学生视野，吸引学生学习兴趣，注重课程思政。

借助于素材资源库、专家讲座库、学科知识专业检索系统，学生积极查阅中外文资料，以学生作报告的形式，开展课堂讨论，增加课本上未包括的最新知识，扩大学生的知识面。同时，将这些资源贯穿于授课中，推进具有“国际视野、中国情怀、社会责任感”高素质人才的培养。

3. 促进学生巩固知识，教师改进教学。

资源中案例分析、章节总结、在线测试有助于学生发现不足，及时弥补；有助于教师及时发现学生存在问题，反思教学过程，进行教学方式方法的改进。

四、成果应用推广情况

1. 成果应用情况

（1）拓宽学生视野，学习积极性、主动性提高。

（2）学生期末考试中对于综合应用问题的回答得分率普遍提高。

2. 成果推广情况

我院高分子材料与工程专业与应用化学专业 160-240 人/年。