

“降解与老化”思政示范课教学案例设计

周俐军¹, 王冬梅^{1,*}, 王家蒙¹, 姚同杰², 戚美¹, 孔寅¹, 宋艳³

¹ 山东科技大学, 网络与信息化办公室, 化学与生物工程学院, 机械电子工程学院, 土木工程与建筑学院, 山东 青岛 266590

² 哈尔滨工业大学, 化工与化学学院, 哈尔滨 150001

³ 常州大学, 材料科学与工程学院, 江苏 常州 213164

摘要: 本文以环境保护为背景, 设计了一套高分子化学课程中“降解与老化”主题的思政示范课, 结合案例教学与翻转课堂, 拓宽学生视野, 增强政治教育感悟。调查问卷显示, 该教学案例显著提升了学生的学习兴趣, 促进理论与实践结合, 提高了科研素养、环保意识和社会责任感, 取得了预期效果。

关键词: 案例教学; 课程思政; 混合式教学; 微课学习; 环境保护

中图分类号: G64; O6

Teaching Case Design of “Degradation and Aging” as an Ideological and Political Demonstration Course

Lijun Zhou¹, Dongmei Wang^{1,*}, Jiameng Wang¹, Tongjie Yao², Mei Qi¹, Yin Kong¹, Yan Song³

¹ Office of Network and Information Technology, School of Chemistry and Biological Engineering, School of Mechanical and Electronic Engineering, School of Civil Engineering and Architecture, Shandong University of Science & Technology, Qingdao 266590, Shandong Province, China.

² School of Chemical Engineering and Chemistry, Harbin University of Technology, Harbin 150001, China.

³ School of Materials Science and Engineering, Changzhou University, Changzhou 213164, Jiangsu Province, China.

Abstract: This paper presents the design of a demonstration course on “Degradation and Aging” in polymer chemistry, developed in the context of environmental protection. By incorporating case-based teaching and a flipped classroom model, the course aims to expand students’ horizons while deepening their engagement with ideological and political education. Survey results indicate that the teaching case significantly increased students’ interest in learning, facilitated the integration of theory and practice, and improved their research skills, environmental awareness, and sense of social responsibility, achieving the intended educational objectives.

Key Words: Case-based teaching; Ideological and political education; Blended teaching; Micro-lecture learning; Environmental protection

高分子化学是许多高校应用化学、材料化学、高分子材料与工程专业核心课程, “降解与老化”是第九章第八节的内容。在当前全球环境问题日益严峻的背景下, 高分子材料的降解与老化问

收稿: 2024-05-15; 录用: 2024-08-15; 网络发表: 2025-02-10

*通讯作者, Email: skdwdm@163.com

基金资助: 山东科技大学优秀教学团队建设计划项目(JXTD20180506); 山东省本科教学改革项目面上项目(M2022295, M2023040); 国家级一流课程培育项目(YLK2020039); 山东科技大学国内访学项目; 山东科技大学“群星计划”(QX2020M95, QX2021M21); 山东科技大学研究生课程思政示范课(YJSKCSZ2021027, YJSKCSZ2021013)

题变得尤为重要。高分子化学课程不仅是化学及材料相关专业的核心课程，也是学生了解和应对环境问题的重要渠道。塑料及其他高分子材料的广泛应用虽带来了便利，但同时也造成了严重的环境污染，特别是白色污染问题日趋严重。因此，在高分子化学课程中引入“降解与老化”主题，帮助学生理解材料在环境中的行为及其对生态系统的影响是十分必要的。

传统教学方法往往仅侧重于专业理论的传授，忽略了课程思政与专业内容的有机整合，这种做法容易导致两者之间的脱节^[1,2]。此外，教学过程中普遍存在“填鸭”或“灌输”式的课程思政，融入手段比较生硬^[3,4]。这些问题都降低了学生的学习兴趣，使教学效果很不理想^[5,6]。

针对以上问题，我们教学团队基于混合式教学理念，利用信息技术，使学生将内容与生产、生活的实际过程相结合，在情境中引出新知识，通过进阶式任务设计，让学生运用知识解决问题，从而达到知识内化、提升其发现问题和解决问题能力的目的。同时，利用白色污染对地球造成伤害，激发学生的环保意识和社会责任，探索解决此问题的方案，巧妙地融入课程思政。

1 教学案例

1.1 案例主题

以环境保护精神来珍惜我们的地球——生物降解高分子材料

1.2 教学过程

(1) 微课学习

上课前，给学生布置在网络上学习微课视频内容。微课视频设计包括2个部分(见表1)：① 基础知识。包括高分子材料降解与老化的定义以及基本分类。此外，重点强调生物降解高分子材料的性能要求。通过上述知识内容的学习让学生对高分子材料降解与老化具备一定的认识与理解，为课堂上能够对实际问题进行有针对性的研讨活动做准备。② 案例剖析^[7-9]。以“会吃塑料的虫子”视频，介绍国内外对这方面研究的进展(图1)。另外展示“加拿大华裔高中生在TED的演说”视频(图2)。这些内容的学习使学生全面了解降解与老化的常规方法，强化了学生的环保意识，此外，通过与国外高中生对环境保护的担当的对比，让我们学生认识到我们自己身上的责任。

(2) 问题导入

在布置微课视频学习之后，发布小组分组的调研任务。调研主题：以生物降解为主题，请各小组(5-6人)分工合作查阅相关文献，提出本组解决白色污染的方案和策略，并做好汇报PPT，准备在课堂上随机选人来讲解与展示。通过课前的讨论调研，提高学生自主学习能力以及学习兴趣，让学生充分了解生物降解方法在解决白色污染问题中的重要作用，强化学生环境保护和做绿色地球的卫士责任感。

(3) 课堂讨论

课堂上，请各个小组针对调研的主题进行各自的阐述，教师和学生通过学习通小组互评和师生互评等方式对各组阐述内容的质量给予评价并计入成绩，以此来激发学生的学习兴趣。

表1 降解微课教学过程设计及时间安排

教学内容	教学设计	时间分配
塑料的生物降解的概念	通过面包虫吃塑料的故事，引入塑料的生物降解的概念	1-2 min
塑料的降解的定义、方法、作用和意义等	结合图片，深入降解、塑料降解、白色污染等的概念、起源及其对影响作用等知识点	1-2 min
塑料的降解的目前的常用方法及优缺点	介绍塑料的降解的各种方法，优缺点和有待解决的问题等	3-5 min
塑料的生物降解的常用方法及优缺点和实验操作	结合图片、动画来解释面包虫的生物降解的实验过程、操作和实验结果、相关论文等	3-5 min

塑料的生物降解的最新研究成果和有待研究 通过分析，给大家提出上述结果只解决了其中的一些问题，还有一些 1-2 min
 的一些问题 问题有待解决

小结 本讲小结，并引发学生课后对于该内容进行深层次的思考 1 min



图1 “会吃塑料的虫子”视频内容及研究进展

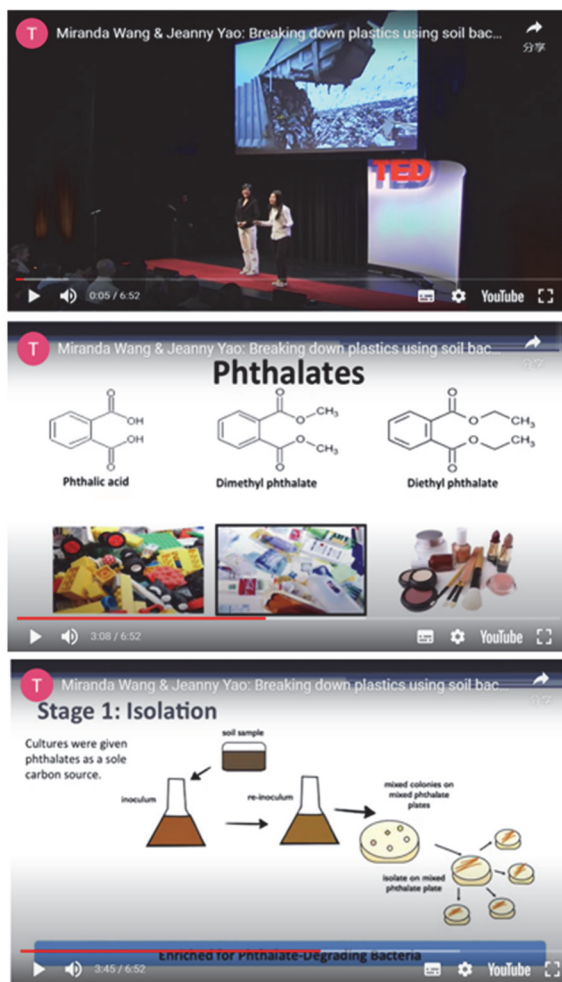


图2 加拿大2个华裔高中生在TED的演说视频

(4) 案例研讨与展示

课堂上教师将“会吃塑料的面包虫”和“加拿两个大华裔高中生一次垃圾场旅行”的案例简略介绍给同学，分析出生物降解高分子材料的设计与合成才是解决白色污染的根本途径，目前采用的降解已有的日用高分子材料的手段只是其中的一种方法。同时选出两个小组展示其课前的研讨出来的方案(图3)，每个小组展示5-10 min，并接受老师和同学们对其方案的质疑。在这些案例中，通过正面与反面案例分析，强化学生的环保意识、社会责任感，帮助学生树立正确的人生观、价值观。

研讨主题：请各学习小组运用现有的知识，设计一种对塑料降解的方案。

教师引导：学生讨论的同时，教师对学生的研讨思路进行必要的引导，这是教学过程的关键环节。教师不但需要在专业知识内容及研究思路上指导学生，还应同时在其中有机地融入思政元素^[10,11]，从而形成协同效应，提升教学效果。

老师提问：大家查阅了资料以后，对我们日常使用的塑料的降解方法有哪些？那个小组来展示自己小组的方案？

第一小组提出的自己的方案是：“聚乙烯降解途径的论述”，他们从① 背景与现状；② 聚乙烯降解；③ 可降解高分子材料；④ 参考文献等四个方面来介绍。

老师提问：你们这个方法只是针对聚乙烯这种塑料的降解，而且聚乙烯是日用塑料中轻薄的比较容易降解的，那聚氯乙烯、聚苯乙烯你们有没有降解的方案呢？这种方法能从根本上解决白色污染门？



图3 老师组织两个小组展示本组的解决方案

第一小组回答了自己方案的局限性，也说明这种方法治标不治本。

老师接着提问：哪个小组再来展示自己组的方案？

第二小组提出的自己的方案是：“生物可降解高分子材料”，他们从① 合成可降解高分子材料的方法简述；② 两种典型的生物可降解高分子材料；③ 聚乳酸的两种生物化学合成法；④ 聚乳酸的改性研究等四个方面来介绍。

老师提问：你们组的方案是直接设计合成生物降解高分子聚乳酸，但聚乳酸在强度上、价格上都有一些不足，你们考虑了这些问题的解决办法了吗？除了聚乳酸生物降解高分子还有更好的材料吗？

第二小组回答了聚乳酸改性来降低成本和提高强度的思路，但生物降解新材料设计合成研究还有待不断研究。

(5) 小结与任务

通过两个小组方案分析和讨论，教师及时引导大家，为实现绿色地球的目标，解决白色污染的责任感与使命感，鼓励大家继续在课后去开动脑筋，并将所学高分子知识与生产、生活的实际问题紧密结合，解决问题。最后，老师布置给同学新的讨论题目：谈谈目前可生物降解塑料的种类和这些塑料在设计时，应该注意的条件。

最后，各学习小组将各自的设计方案进行阐述。教师根据其选材合理性、结构设计合理性、创新性、表述流畅性与逻辑性等方面，通过小组自评、互评和师生互评等方式对各小组进行评价并给出合理的成绩，从而保证学生的学习积极性。

(6) 注意事项

教学资源准备：确保微课视频内容简洁明了，并涵盖必要的基础知识。视频应有较高的制作质量，以吸引学生的注意力。

小组合作与讨论：在小组分工时，需确保每个学生都有参与的机会，培养团队合作能力。教师需适时介入讨论，引导学生深入思考。

案例选择：案例应与课程内容密切相关，且具有现实意义。应选择不同类型的降解方法和材料，以拓宽学生的视野。

反馈与评价：教学过程中，应注重对学生的及时反馈，帮助他们理解复杂概念。课后通过调查问卷等方式收集学生反馈，评估教学效果并进行改进。

2 学生的收获与教师的反思

2.1 学生的收获

本次课后, 随机选取了5名听课学生, 以“这节课你的最大收获是什么”为题, 进行了半结构式访谈。学生的收获主要有以下方面:

2.1.1 对“降解与老化”的实际应用的真正理解

【学生A】学习这节课之前, 对“降解与老化”认识是觉得用处不大, 通过这次课知道了“降解”对塑料来说太重要了, 如果没有好的方法, 我们人类会被自己生产塑料埋起来, 我们将无处安身。

【学生B】通过查阅相关资料, 知道了塑料降解的方法, 并将这些方法应用到日常废塑料的处理当中, 觉得所学知识很有用。

2.1.2 对“白色污染”认识的更加深刻, 感悟到每个人身上肩负的环保责任

【学生C】我们小组在看到视频中塑料垃圾堆的象山一样的震撼场面, 感觉到“白色污染”危害太可怕了, 必须要发现更好的方法来降解和处理它们, 同时从源头上设计可降解的塑料, 不再生产新的塑料垃圾。

【学生D】我们小组观看了“加拿大华裔高中生演讲报告”视频, 被她们环保意识感染, 她们能研究出来降解塑料的新方法, 我们也一定可以。

【学生E】我们小组查阅、分析了北航和斯坦福大学面包虫的研究论文, 根据我们学校青岛海边的特点, 想找到海洋中的微生物来降解海洋中漂浮的塑料废物。这个工作很有意义也很有趣。

通过对上述5个学生的访谈, 我们不难看出在本节课中选择的两个案例, 既有科研精神和科研方法的训练, 又有实际问题的解决, 受到学生们的喜爱。

2.2 教师反思

课题组教师通过对案例分析的“降解与老化”这节课的课堂教学活动的研究, 认为这是一堂比较成功的“案例+思政”混合式教学设计, 兼顾了对学生科研素养的训练和实际问题的解决, 有专业理论、有实际应用、有课程思政。

3 教学效果的分析评价

教学效果是评价教学案例设计有效性的重要指标。因此, 通过问卷调查的形式对该思政课教学案例的教学效果进行了调查。调查对象为应用化学专业2018级本科生, 总人数86名。调查问卷共发放86份, 回收问卷81份, 回收率94%, 有效率100%。调查问题主要针对该教学案例的思政教学效果, 选项按照程度从高到低分别赋值6, 5, 4, 3, 2, 1。通过SPSS软件计算Cronbach's alpha系数, 其值为0.79, 证明调查结果信度较高; 此外, $KMO > 0.75$ 且 $Sig < 0.01$, 说明调查结果具有较高的效度。因此, 这一调查结果可以作为教学效果分析讨论的参考依据。调查结果如表2所示。

从表2中数据来看, 对于在此次课的教学中引入思政元素是否重要(问题1), 有28%的学生认为很重要, 54%的学生认为比较重要, 16%的学生认为重要性一般, 而2%的学生认为思政元素的引入并不重要。这一调查结果证明多数学生对课程思政的重要性有了充分的认识。然而, 仍有少部分学生认为课程思政不重要, 这说明我们高校教师不仅要引导学生积极参与课程思政的学习, 同时还要告诉他们为何要这样做, 思政理念对学生日后工作、学习成长与发展的意义, 从根本上实现其观念的转变。

在高分子专业理论与思政内容融合方面(问题2), 有89%的学生认为二者融合得较为自然, 说明这个思政教学案例在设计上做到了理论知识与思政内容的有机融合。有11%的学生认为思政元素融合得较为一般, 针对这一问题, 需要对学生意见进行进一步调查, 并做出相应改进。

在本课程案例学习兴趣方面(问题3), 大部分学生(88%)的学习兴趣有了一定的提升, 这证明翻转课堂教学模式的实施以及思政元素的有机融合有助于提高学生的学习兴趣。然而, 有少部分学生

(12%)认为自己的学习兴趣无明显变化。这可能是由于课前调研主题以及课堂案例研讨主题相对较为单一,不同学生的学习兴趣和兴奋点也有不同。针对这一问题,可以通过个性化的课题选择,满足不同学生的需求,体现以学生为中心的教学思想。

表2 教学效果问卷调查结果

问题	选项及人数比例
1. 在“降解与老化”教学中引入思政元素是否重要?	A 很重要(28%) B 较重要(54%) C 一般(16%) D 不重要(2%)
2. 你觉得这次课教学过程中思政内容与专业理论的融合是否自然?	A 很自然(38%) B 较自然(51%) C 一般(11%) D 不自然(0%)
3. 你认为本次课选择的“会吃塑料的虫子”案例有意思吗?	A 很有意思(32%) B 较有意思(56%) C 一般(12%) D 没意思(0%)
4. 这次课的学习你觉得自己对环境保护、绿色地球的责任?	A 很重要(51%) B 比较重要(32%) C 一般(17%) D 不重要(0%)
5. 通过本次课的学习你对降解与老化的认识?	A 显著提升(52%) B 有一定提升(33%) C 无变化(15%) D 降低(0%)
6. 老师在授课过程中,结合课程内容和同学们聊做人做事的道理,对自己今后的人生道路成长和发展是否有帮助?	A 有帮助(57%) B 非常有帮助(27%) C 没有帮助(0%) D 不清楚(16%)
7. 您觉得高分子化学课程中思政内容占多少比例比较合适?	A 51%以上(0%) B 41-50%(0%) C 31-40%(0%) D 11-30%(56%) E 6-10%(43%) F 5%以下(1%)

在本课程案例对学生环保意识及社会责任培养中的作用(问题4)上看,83%的学生认为很重要,17%的学生任务不是很重要,这说明我们教师的提高其意识任务还要进一步完善。

在本课程案例学习对专业理论及概念的掌握(问题5)上看,85%的学生都有很深刻的印象,少部分学生现有的学习方法不能与翻转课堂模式很好的融合,因此效果不太理想。

在树立正确世界观、人生观、价值观方面(问题6),有84%的学生认为这次课程的学习对自己有较大帮助或有一定帮助。此结果表明“降解与老化”思政示范课在课程思政方面具有较好的教学效果。

在对课程思政在课程中的占比调查中(问题7),56%的学生认为应占11%–30%,43%的学生认为应占6–10%,从中可以看出课程思政固然重要,但占比太高学生就会不满意,教师一定要把握好度。

4 结论与展望

本文“降解与老化”思政示范课程教学案例,通过翻转课堂与混合式教学模式,成功将专业知识与思政元素融合,显著提升了学生学习兴趣与科研素养,强化了环保意识和社会责任感。我们的教学创新包括多模式融合、思政与专业知识的有效结合,以及促进学生自主探究。未来,我们将持续优化教学内容与案例,深化教学模式改革,加强评价与反馈机制,推动思政教育与专业教育深度融合,为培养具有专业素养、环保意识和社会责任感的优秀人才贡献力量。

参 考 文 献

- [1] 王丽梅,魏荣敏,沙沙,李荣春,高伟,王丽燕. 高分子通报,2021, No. 10, 96.
[2] 庄严,郑长龙,赵红杰,姜显光,王小熙,陈彬. 化学教育(中英文),2021, 42 (19), 42.

- [3] 江峰, 隋坤艳, 袁华, 张小艳, 谭业强. 教育教学论, **2021**, No. 39, 144.
- [4] 杨静晖, 王进, 王勇. 高教学刊, **2021**, 7 (27), 96.
- [5] 菅晓霞, 贾红兵. 高分子通报, **2021**, No. 9, 84.
- [6] 秦建彬, 史学涛, 张广成, 狄西岩, 顾军渭, 闫毅. 大学化学, **2022**, 37 (3), 2105050.
- [7] 封亮, 杨立诚, 贾晓斌. 药学教育, **2021**, 37 (4), 32.
- [8] 金天翔, 钱勇, 邓慧宇. 化学教育(中英文), **2021**, 42 (10), 71.
- [9] 金天翔. 化学教育(中英文), **2020**, 41 (22), 21.
- [10] 闫毅, 颜静, 姚东东. 大学化学, **2021**, 36 (3), 2008023.
- [11] 闫毅, 颜静, 姚东东, 顾军渭. 大学化学, **2020**, 35 (5), 249.