

新医科视域下有机化学案例库构建方法的初步探索

——以羧酸为例

张培超, 张文文, 许冰, 盖聪昊, 赵庆杰, 邹燕, 柴晓云*

海军军医大学药学系有机化学教研室, 上海

收稿日期: 2026年4月23日; 录用日期: 2026年5月22日; 发布日期: 2026年5月28日

摘要

新医科建设要求医学教育打破学科壁垒, 推动医理深度融合。然而当前医学院校有机化学课堂导入案例多采用通用化叙事, 难以匹配不同专业的差异化需求, 导致化学理论与医学应用之间出现认知断层。本文以“羧酸及其衍生物”教学为切入点, 遵循专业性、差异性与趣味性原则, 系统梳理临床医学、药学、口腔医学、护理学、医学检验技术五个专业的培养导向, 从临床病理、药物构效、口腔微生态及护理应用等真实场景中提取素材, 构建了一套面向多专业的差异化导入案例库设计方法。研究形成了五大典型案例: 临床医学的“乳酸酸中毒生化机制”、药学的“非甾体抗炎药羧基修饰与前药设计”、口腔医学的“牙菌斑产酸与牙釉质脱矿”、护理学的“羧酸类消毒剂安全应用”及检验医学的“酮症酸中毒血酮体检测原理”。该设计方法以“专业差异化”为核心策略, 为不同专业学生精准匹配最贴近职业语境的导入素材, 可有效激活学习动机、促进知识迁移, 为新医科背景下“医理融合”教学改革提供了一个基于特定章节的示范性案例资源建设范式, 其跨章节、跨课程的普适性有待进一步验证与拓展。

关键词

新医科, 有机化学, 羧酸, 导入案例库, 构建方法

A Preliminary Exploration of the Construction Method of an Organic Chemistry Case Library from the Perspective of New Medical Science

—Taking Carboxylic Acid as an Example

*通讯作者。

文章引用: 张培超, 张文文, 许冰, 盖聪昊, 赵庆杰, 邹燕, 柴晓云. 新医科视域下有机化学案例库构建方法的初步探索[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 1924-1930. DOI: 10.12677/ae.2026.1651070

Peichao Zhang, Wenwen Zhang, Bing Xu, Conghao Gai, Qingjie Zhao, Yan Zou, Xiaoyun Chai*

Department of Organic Chemistry, School of Pharmacy, Naval Medical University, Shanghai

Received: April 23, 2026; accepted: May 22, 2026; published: May 28, 2026

Abstract

The construction of New Medical Science calls for the breaking down of disciplinary barriers and the deep integration of medicine and science. However, introductory cases in organic chemistry classrooms of medical colleges currently tend to follow a generic narrative, failing to address the differentiated needs of various majors and creating a cognitive gap between chemical theory and medical application. Taking the teaching of “carboxylic acids and their derivatives” as an entry point, this paper systematically examines the training orientations of five majors—Clinical Medicine, Pharmacy, Stomatology, Nursing, and Medical Laboratory Technology—and extracts materials from authentic scenarios including clinical pathology, drug structure-activity relationships, oral microecology, and nursing practice. Guided by the principles of professionalism, differentiation, and engagement, a construction method for a differentiated introductory case library oriented to multiple majors is developed. The study yields five representative cases: “Biochemical mechanisms of lactic acidosis” for Clinical Medicine, “Carboxyl group modification and prodrug design of NSAIDs” for Pharmacy, “Acid production in dental plaque and enamel demineralization” for Stomatology, “Safe application of carboxylic acid disinfectants” for Nursing, and “Blood ketone body detection in ketoacidosis” for Medical Laboratory Technology. Centered on the core strategy of “major differentiation”, this construction method precisely matches introductory materials with the professional contexts most relevant to each group of students. It is expected to effectively activate learning motivation and facilitate knowledge transfer, thereby offering a demonstrative resource development paradigm based on a specific chapter for the “integration of medicine and science” teaching reform under the background of New Medical Science. Its generalizability across chapters and courses requires further validation.

Keywords

New Medical Science, Organic Chemistry, Carboxylic Acid, Introductory Case Library, Construction Method

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

新医科建设是应对新一轮科技革命、人类疾病谱变化以及“健康中国”战略需求的系统性医学教育改革，其核心要义在于打破学科壁垒，推动医、工、理、文融通共生。《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》¹强调深化新医科建设，强化科技教育和人文教育协同，推进医工融合，深入实施国家卓越医学人才培养计划。在这一背景下，基础化学课程如何实现“医理融合”、服务复合型医学人才培养目标，成为医学院校化学教学改革的核心议题。目前，东北“三省一区”新医科教育联盟等区域协作平台已相继成立，各医学院校正积极推动人工智能赋能医学教育的全新理念，助力提升医学教育质量与人才培养水平。

¹https://www.gov.cn/zhengce/202501/content_6999913.htm

有机化学是临床医学、药学、护理学、口腔医学等专业的基础必修课，课程内容的掌握程度关系到后续《生物化学》《药理学》《病理生理学》等核心课程的学习效果。然而，传统有机化学教学中，“知识点之间以及知识点与医学应用之间难以融合”的问题长期存在[1]。对非化学专业的医学生而言，羧酸结构、酯化反应、脱羧反应等抽象概念不易与未来的临床诊疗或药物研发工作产生直观联系，学习动机因此受到抑制。从学习理论的视角审视，这一问题的本质在于：抽象化学知识被抽离于其应用情境之外，学习者难以在脱离专业实践语境的条件下建立知识的意义，这与情境学习理论所强调的“知识嵌于实践情境之中”的核心主张形成明显张力。情境学习理论认为，知识唯有嵌入实践情境才能被有效迁移[2]；Ausubel的“先行组织者”策略指出，导入材料的有效性取决于其与学习者认知结构的可衔接程度[3]；Keller的ARCS动机模型则将“关联”列为学习动机的关键维度[4]。三项理论共同指向一个教学原则：将抽象知识锚定于专业实践情境，是促进有效学习的关键路径。近年来，各医学院校围绕这一问题开展了多种教学改革尝试。陆军军医大学提出了知识网络构建策略，通过定制医学案例为知识点“溯源、求本和找落脚点”，实践结果表明该策略有助于学生理清知识脉络。陈聪颖等在分析医用化学教学现状的基础上，阐述了案例库建设的必要性，指出将临床案例应用于医用化学教学可加强学生对化学与医学相关性的认知，激发学习兴趣[5]。翟沙沙等在新乡医学院建成体现新医科医理融合要求的“医学中的化学问题”教学案例库，并探索了突出化学与医学融合的医用化学教学模式[6]。李珂等围绕有机化学实验课程思政案例库建设进行了探索，从家国情怀、文化自信、科学精神等维度出发构建案例库[7]。这些工作说明，案例库建设已成为医学院校化学教学改革的一个重要方向，而将情境学习理论等学习科学成果更深入地融入案例教学设计，仍有较大的探索空间。

2. 课堂导入

2.1. 课堂导入的定位与现有不足

课堂导入承担着“先行组织者”的功能，一段设计得当的导入能快速激活学生的已有经验，阐明学习意义，激发求知动机。我们的研究显示，基于经典药物合成案例的CBL-PBL-Seminar教学模式中，76.5%的学生认为新的教学方法能够吸引个人学习兴趣[8]，这为案例化教学的效果提供了数据支撑。不过，审视当前的教学实践可以发现，多数导入案例仍采用“通用型”叙事——一个案例面向所有专业，不做区分。这种方式忽略了医学院校内不同专业对同一化学知识点的需求差异：临床医学关注病理生理机制，药学侧重药物化学修饰，口腔医学聚焦局部微生态变化。从ARCS动机模型的角度分析，当案例内容与学生所属专业领域脱节时，关联(Relevance)维度便难以被有效激活，学习者易产生“这些内容与我何干”的疏离感。在临床专业课堂上详细讲解药物合成路线，或在药学专业只做常识性介绍，都难以触及各专业学生的认知“最近发展区”。因此，探索一种分专业、差异化的案例库设计模式，具有一定现实意义。

2.2. 羧酸及其衍生物章节的选取缘由

羧酸及其衍生物在有机化学知识体系中处于承上启下的位置：它是醇和醛的氧化产物，也是酯、酰胺、酸酐等衍生物的前体。更为关键的是，羧酸结构与人体代谢通路(三羧酸循环、脂肪酸 β -氧化、糖酵解)、临床常用药物(阿司匹林、布洛芬、头孢类抗生素、他汀类药物)以及疾病诊断指标(酮体、乳酸、尿酸)之间存在着天然的映射关系。有研究以“合成百年神药阿司匹林”为主题开展项目式教学，展示了羧酸及其衍生物章节与医学应用深度融合的可行性[9]。

有鉴于此，本文选择羧酸及其衍生物章节作为试点，提出一套面向临床医学、药学、口腔医学、护理学和医学检验技术五个专业的差异化导入案例库构建方法，以期为医学院校有机化学课程的精准化教学提供素材参考。需要明确的是，本研究仅以单一章节为试点进行示范，旨在验证构建框架的可行性，

尚不足以论证该方法在有机化学全课程乃至其他基础化学课程中的普适性。

3. 导入案例库方法

3.1. 专业定位依据

五个目标专业的定位依据如下：

- (1) 临床医学专业：关注羧酸在人体代谢、酸碱平衡及病理状态中的作用。
- (2) 药学专业：关注羧基在药物设计、结构修饰和药代动力学中的价值。
- (3) 口腔医学专业：关注口腔细菌糖酵解产羧酸的化学过程及其对牙釉质的影响。
- (4) 护理学专业：关注羧酸类消毒剂的作用原理、药物不良反应监护及患者健康教育。
- (5) 医学检验技术专业：关注生物样本中羧酸代谢物(酮体、乳酸等)的检测原理与诊断意义。

3.2. 设计构建原则

案例库设计构建三原则，见下图 1：

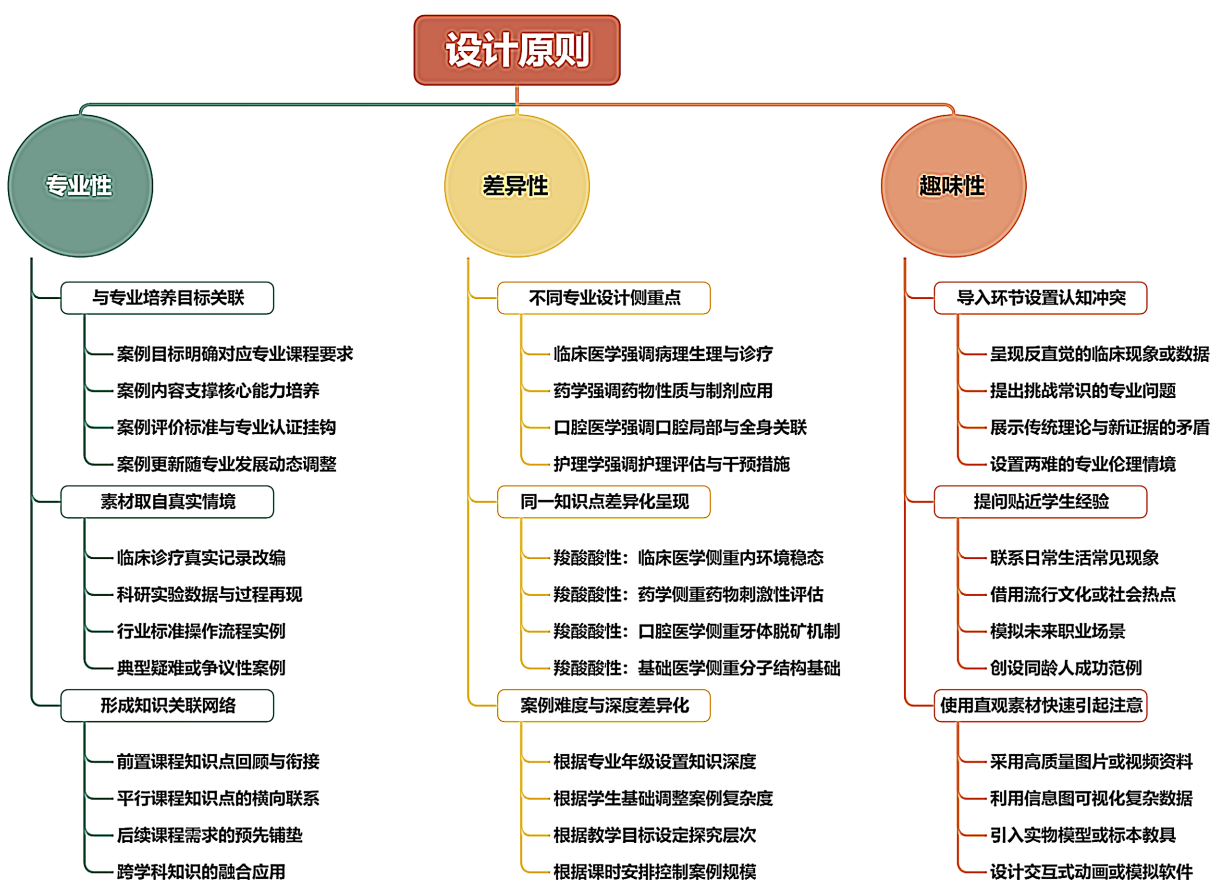


Figure 1. Three principles for the design and construction of the case library

图 1. 案例库设计构建三原则

3.3. 设计构建流程

构建工作分为五个步骤：第一步，梳理羧酸及其衍生物章节的核心知识点。依据教学大纲和教材体系，将该章节的知识要点系统整理为结构命名、物理性质、酸性强弱比较、酯化反应机理、酰胺化反应

条件、脱羧反应类型等模块,为后续案例匹配奠定知识基础。第二步,分析五个目标专业的培养方案与后续课程需求。通过研读各专业人才培养方案,明确临床医学、药学、口腔医学、护理学及医学检验技术专业对羧酸及其衍生物知识的差异化侧重点,例如临床医学[10]偏重代谢通路与酸碱平衡、药学[11]偏重结构修饰与前药设计[12]、口腔医学[13]偏重产酸机制与硬组织脱矿等。第三步,搜集与羧酸及其衍生物相关的医学素材。素材来源包括临床典型病例报告、常用药物说明书及研发文献、口腔微生物学研究资料、临床护理操作规范以及检验医学方法学指南等,力求素材兼具科学性与教学适用性。第四步,将知识点与医学素材进行精准匹配,设计差异化的导入方案。每个导入方案均包含导入问题、核心素材和设计意图三个要素,其中导入问题旨在创设认知冲突、激活学习动机,核心素材提供专业知识支撑,设计意图阐明该案例与专业培养目标的对应关系[14]。第五步,邀请相关专业教师对案例的科学性、专业性和教学适用性进行审阅修订,根据反馈意见进行多轮优化,最终形成可付诸课堂实践的导入案例库[15]。

案例库构建的具体流程见图2。

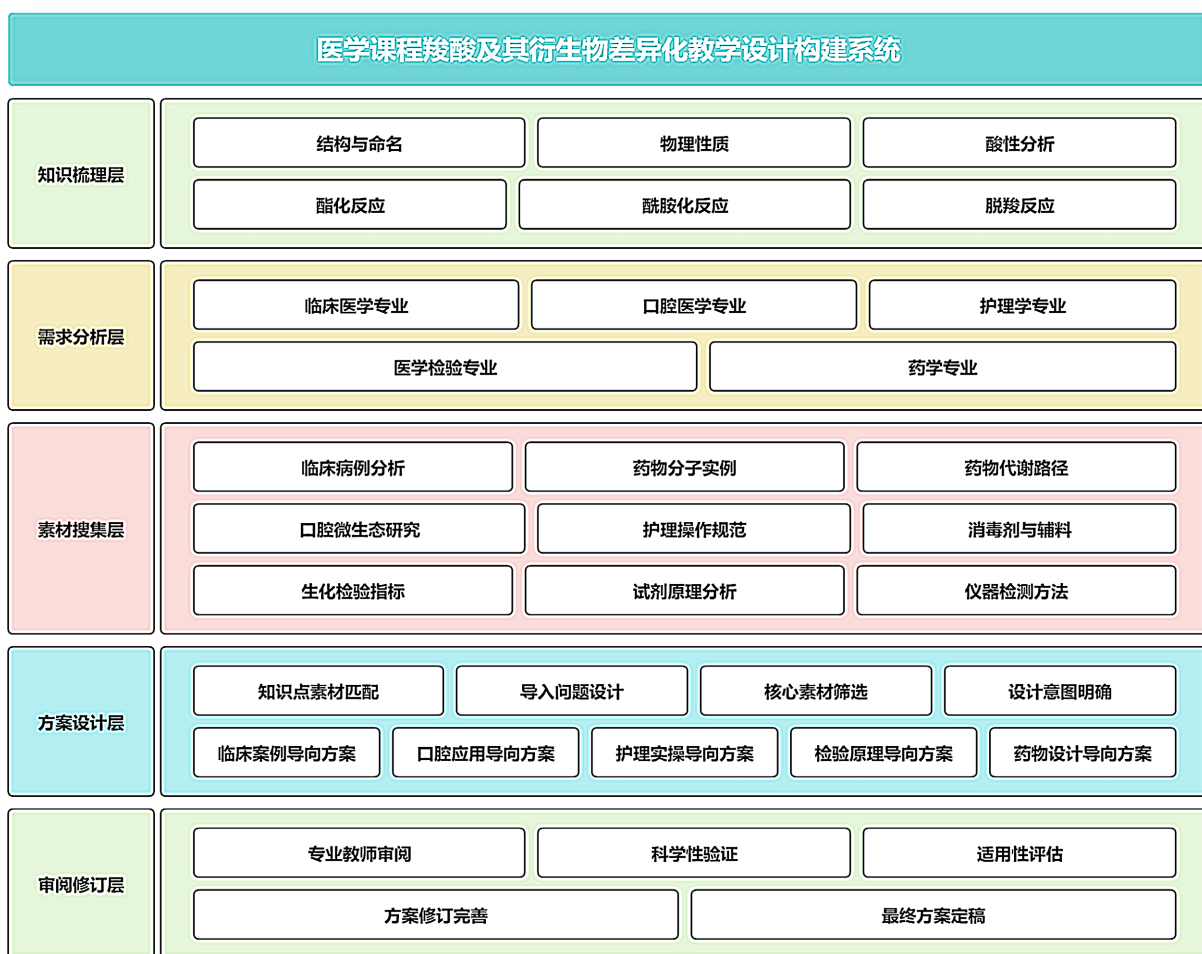


Figure 2. Construction process of the introductory case library for carboxylic acids and their derivatives oriented to multiple majors
图 2. 面向多专业的羧酸及其衍生物导入案例库构建流程

3.4. 讨论

3.4.1. 差异化设计的教学价值

本案例库的核心思路是“精准供给”——依据各专业的培养特点,为同一化学知识点匹配最贴近专

业语境的导入素材。与传统通用型案例相比，差异化设计的优势体现在三个方面：

第一，有助于提升学习动机。当学生感受到所学内容与未来职业直接相关时，学习内驱力会自然增强。陈聪颖等的研究也指出，构建案例库并将临床案例应用于医用化学教学，可有效激发学生的学习兴趣，培养自主学习习惯^[5]。第二，促进知识迁移。学生在专业情境中理解化学原理，更容易形成从“化学原理”到“专业实践”的认知迁移路径，这与陆军军医大学知识网络构建策略的思路具有一致性^[1]。第三，提高课堂时间利用率。针对性强的导入能快速激活已有经验，为后续深度学习争取更多时间。

从新医科建设的宏观视角审视，差异化导入案例库的设计理念与新医科对“医理融合”和“复合型人才培养”的要求高度一致。新医科强调医学教育应突破传统学科边界，推动医学与理学、工学、文学等学科的深度交叉，培养能够运用多学科知识解决复杂医学问题的创新型人才。本案例库通过在不同专业情境中建立化学原理与医学实践的认知联结，不仅服务于各专业的具体学习需求，更有助于学生在基础学习阶段即形成跨学科思维习惯，为新医科所倡导的“医学 + X”能力结构奠定认知基础。

3.4.2. 教学应用建议与研究展望

本案例库可与多种教学模式配合使用。在 CBL-PBL-Seminar 立体化教学模式中，导入案例可作为 CBL 环节的启动器、PBL 环节的问题来源以及 Seminar 环节的讨论焦点^[8]。教师可根据授课班级的专业属性，从案例库中选取对应案例进行 5~8 分钟的导入教学，随后围绕案例设置 1~2 个开放性问题组织讨论。例如，对口腔医学专业学生，导入后可提问：“既然细菌产酸是龋齿主因，从化学角度看，龋齿预防有哪些可能的干预靶点？”此类问题既可检验学生对羧酸酸性知识的理解，也能训练跨学科综合思考能力。

案例库不是静态资源，建议在教学实践中建立“反馈 - 更新”机制，收集学生反馈和教师反思，定期优化案例内容。同时鼓励教师结合本校专业特色和地域医疗实际，对案例进行本土化改编。有效的师生反馈机制是教学改革持续推进的重要保障^[16]。

本研究存在若干局限：目前仅覆盖羧酸及其衍生物一个章节，尚未涉及有机化学其他章节；案例库的教学效果评价尚缺乏系统的定量数据；案例在不同院校的适用性也有待进一步检验。后续工作可从以下方向展开：第一，将案例库建设扩展至醇酚醚、醛酮醌、含氮化合物等章节，逐步形成完整的有机化学分专业导入案例体系。第二，设计教学实证研究，通过问卷调查、课堂观察和成绩分析等方法量化评估案例库效果。第三，探索案例库的数字化与智能化升级路径。当前人工智能技术正在深刻重塑医学教育生态，教育部已出台《教师生成式人工智能应用指引(第一版)》²，王庭槐教授也提出了“教师 - AI - 学生”三元协同教学新范式。在这一趋势下，可考虑将本案例库嵌入在线教学平台，实现案例资源的数字化存储、检索与共享；进一步地，可探索基于学习分析的个性化案例推荐功能，根据不同专业、不同学习阶段的学生特征，由 AI 辅助匹配最适宜的导入案例，实现从“分专业差异化”到“个性化精准供给”的跃升，为医学化学教学的数智化转型提供实践样本。

4. 结论

本文针对医学院校有机化学课堂导入案例缺乏专业针对性的问题，以“羧酸及其衍生物”教学为切入点，以情境学习理论、建构主义学习理论和 ARCS 动机模型为理论支撑，遵循专业性、差异性和趣味性原则，提出了一套面向临床医学、药学、口腔医学、护理学和医学检验技术五个专业的差异化导入案例库构建方法。该方法以“专业差异化”为核心，通过系统梳理知识点、分析专业需求、搜集医学素材、匹配设计案例、教师审阅修订五个步骤，形成了一套可参考、可迁移的构建框架。

²<https://caet.njau.edu.cn/info/1410/1511.htm>

需要审慎指出的是,本研究属于基于单一章节的范例性探索,其构建框架和差异化设计策略在有机化学其他章节乃至其他基础化学课程中的适用性,尚需在更广泛的教学内容和教学情境中加以检验。该构建方法的特点在于使基础化学知识与不同医学专业的需求实现精准对接,试图改变以往“同一知识点对所有专业讲同一故事”的同质化状况。该方法的应用有望帮助医学生建立化学知识与专业学习的关联感,使其在基础学习阶段即感受到学科交叉的价值与魅力。这既是对新医科“医理融合”理念的积极践行,也为医学院校落实复合型医学人才培养目标提供了一种可操作的教学资源建设路径。

致 谢

感谢海军军医大学 2025 级本科生案例素材整理工作中给予的协助。感谢参与案例审阅修订的各专业教师提出的宝贵修改意见。

基金项目

本研究得到海军军医大学精品课程(有机化学)的资助。

参考文献

- [1] 贺建, 张定林, 武丽萍, 等. 知识网络构建策略在有机化学教学中的应用及效果分析[J]. 大学化学, 2025, 40(8): 66-71.
- [2] Lave, J. and Wenger, E. (1991) *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9780511815355>
- [3] Ausubel, D.P. (1960) The Use of Advance Organizers in the Learning and Retention of Meaningful Verbal Material. *Journal of Educational Psychology*, **51**, 267-272. <https://doi.org/10.1037/h0046669>
- [4] Keller, J.M. (1987) Development and Use of the ARCS Model of Instructional Design. *Journal of Instructional Development*, **10**, 2-10. <https://doi.org/10.1007/bf02905780>
- [5] 陈聪颖, 钮因尧, 盛慧球. 医用化学案例库的建设与思考[J]. 基础医学教育, 2018, 20(9): 732-734.
- [6] 翟沙沙, 董丽. 从医用化学中缓冲溶液视角科学辟谣酸碱体质论[J]. 化学教育(中英文), 2024, 45(4): 97-104.
- [7] 李珂, 王本花, 阳明辉, 等. 有机化学实验课程思政案例库建设探索[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 109-115.
- [8] 柴晓云, 邹燕, 盖聪昊, 等. 基于经典药物合成案例的有机化学 CBL-PBL-Seminar 教学模式探讨[J]. 现代医药卫生, 2024, 40(12): 2141-2144.
- [9] 罗亚, 万常峰, 姜建文. 大学有机化学“羧酸及其衍生物”的项目式教学——合成百年神药阿司匹林[J]. 化学教育(中英文), 2024, 45(2): 43-52.
- [10] 胡宝吉, 薄禄龙, 邓小明, 等. 乳酸酸中毒的相关研究进展[J]. 中国医药导报, 2018, 15(3): 22-25.
- [11] 尤启冬. 药物化学[M]. 第 4 版. 北京: 化学工业出版社, 2021.
- [12] 李少顺, 孙占奎, 张翱. 以案例为核心的情景代入式教学在药物化学课程中的应用[J]. 药学教育, 2024, 40(6): 58-61.
- [13] 岳林, 董艳梅. 临床龋病学[M]. 第 3 版. 北京: 北京大学医学出版社, 2021.
- [14] 李向荣, 董丽, 耿明江. 突出化学与医学融合及课程思政的医用化学教学——溶解度[J]. 化学教育(中英文), 2024, 45(24): 84-90.
- [15] 张剑, 刘春叶, 苗延青, 等. 医用化学课程案例库建设思考与研究[J]. 科教导刊, 2019(13): 58-59.
- [16] 沈海云, 刘禹彤, 等. 新工科背景下大学化学课程创新与实践[J]. 大学化学, 2025, 40(6): 77-84.