

生物化学与课程思政的融合

张 林^{1,2*}, 李 森^{1,2}, 商 瑜^{1,2}, 贺晓静^{1,2}, 张笑天^{1,2#}

¹北京师范大学生命科学学院, 北京

²细胞增殖及调控生物学教育部重点实验室, 北京

收稿日期: 2026年9月26日; 录用日期: 2026年10月22日; 发布日期: 2026年10月29日

摘 要

本文围绕生物化学课程与思政建设的融合展开讨论, 结合生物化学学科特点, 挖掘课程中广泛蕴含的科技创新、社会责任等思政元素, 探讨其与专业知识教学的融合方式。本文提出, 课程思政应避免生硬说教, 而应借助相关典型案例将科学素养与价值观融入知识传授过程, 实现专业教育与思政教育融合发展, 并有效应对实际教学中面临的挑战和构建三维教学效果评价体系, 为培养具有科学精神、创新能力和社会责任感的生命科学人才提供相关参考。

关键词

生物化学, 课程思政, 案例教学, 社会责任, 教学评价

Integration of Biochemistry and Curriculum Ideological and Political Education

Lin Zhang^{1,2*}, Sen Li^{1,2}, Yu Shang^{1,2}, Xiaojing He^{1,2}, Xiaotian Zhang^{1,2#}

¹College of Life Science, Beijing Normal University, Beijing

²The Key Laboratory of Cell Proliferation and Regulatory Biology, Ministry of Education, Beijing

Received: September 26, 2026; accepted: October 22, 2026; published: October 29, 2026

Abstract

This paper discusses the integration of biochemistry courses with ideological and political education. Drawing on the characteristics of the biochemistry discipline, it explores the ideological and

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张林, 李森, 商瑜, 贺晓静, 张笑天. 生物化学与课程思政的融合[J]. 教育进展, 2026, 16(10): 2222-2229.
DOI: 10.12677/ae.2026.16102340

political elements—such as scientific and technological innovation and social responsibility—that are widely embedded in the curriculum, and examines how these elements can be integrated with the teaching of specialized knowledge. This paper argues that ideological and political education within the curriculum should avoid heavy-handed lecturing. Instead, it should utilize relevant case studies to integrate scientific literacy and values into the knowledge-transfer process, thereby achieving the integrated development of professional education and ideological and political education. Furthermore, it proposes effective strategies to address challenges encountered in actual teaching and to establish a three-dimensional teaching effectiveness evaluation system, providing relevant guidance for cultivating life science professionals who possess a scientific spirit, innovative capabilities, and a sense of social responsibility.

Keywords

Biochemistry, Curriculum Ideological and Political Education, Case-Based Teaching, Social Responsibility, Teaching Evaluation

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/>



1. 引言

在新时代“三全育人”理念背景下，将课程思政融入专业课程教学已成为高校落实立德树人根本任务的重要途径。生物化学是生命科学领域的重要基础课程，通过揭示生命活动的分子机制，为现代生物技术、医学和农业等领域的发展提供了重要理论基础。在医学领域，基因组学、蛋白质组学等多组学技术为疾病诊断与治疗提供了关键的理论基础[1]。在工业领域，绿色生物制造技术的兴起使得酶催化、生物发酵在化工生产中的应用日益广泛，深化了可持续发展的理念[2]。由此可见，生物化学在多学科交叉融合中具有不可替代的核心地位，是成为培养高素质创新人才的重要课程。

生物化学课程思政主要通过案例教学、讨论式教学和实践教学等方式开展[3]。在教学实践中，教师常以我国科学家在生命科学领域的重要科研成果为切入点来达到课程思政的效果，但生物化学课程思政建设仍处于不断探索和完善阶段，实际教学中还存在一些亟待解决的问题。因此，本文综合讨论了如何充分挖掘生物化学课程中的思政资源，构建与专业知识深度融合的教学模式，为培养具有科学素养的高素质创新人才提供参考(表 1)。

Table 1. Case studies on the integration of ideological and political education elements into biochemistry courses
表 1. 生物化学课程思政元素融合案例分析

思政元素	对应生物化学知识点	典型案例
文化自信	糖代谢、微生物代谢	古代制曲与酿酒技术
文化认同、创新精神	乙醇氧化、醋酸发酵	古代制醋、制糖工艺
原始创新	蛋白质结构与功能	人工全合成结晶牛胰岛素
科学精神、人类健康	天然产物提取	屠呦呦团队发现青蒿素
国际视野、国家担当	DNA 测序、基因组学	人类基因组计划
基础研究、追求真理	冷冻电镜	施一公团队解析剪接体结构
粮食安全、国家战略	CRISPR/Cas9、基因突变、分子育种	作物遗传改良

续表

绿色农业、可持续发展	植物激素	1-MCP 果蔬保鲜技术
绿色生产、资源节约	酶促反应动力学	酶催化技术在工业中的应用
生态文明、绿色低碳	光合作用	光合作用与“双碳”目标
绿色创新	糖代谢、碳固定	二氧化碳人工合成淀粉
低碳意识、实验伦理	生物化学实验设计、实验废弃物处理	微型化实验与绿色试剂替代
生命健康责任	糖代谢、脂质代谢	代谢性疾病防治
自主创新	蛋白质结构、免疫调控	PD-1 抑制剂研发
科技实力、极地探索精神	化能合成	深渊化能合成群落发现
科研诚信、公共安全	蛋白质检测	三聚氰胺事件
公共安全、风险意识	脂质氧化	地沟油、瘦肉精事件
深耕不辍、淡泊名利	科研协作、实验设计	人工合成胰岛素团队
科学报国、艰苦奋斗	tRNA 结构与功能	人工合成酵母丙氨酸 tRNA

古代劳动人民在长期的生产实践中，早已对生物化学原理进行了朴素而精妙的探索，酿酒工艺便是典型代表。《齐民要术》中详细记述了神曲、笨曲、白醪曲等十余种曲的分类思想、制作原料、处理方法以及工艺要求，体现了当时劳动人民对微生物发酵差异的早期认识[4]。同样，制醋工艺中乙醇在醋酸菌作用下被氧化为乙酸的过程，制糖工艺中植物多糖的水解与提纯，都展现了先民对反应条件的初步把握。

现代生物化学的发展历程中，科学家的多项突破性成果为全球科技进步做出了卓越贡献，谱写了一段段自主创新的壮丽篇章。1965 年 9 月 17 日，我国科学家实现了结晶牛胰岛素的人工全合成[5]。无独有偶，诺贝尔生理学或医学奖得主屠呦呦及其团队，通过对传统中药的系统性发掘与研究，成功提取并纯化了青蒿素，为全球疟疾防控提供了中国方案[6]。在基因组学领域，我国科学家深度参与国际人类基因组计划，独立完成其中 1%的测序任务[7]。而在结构生物学前沿，清华大学施一公院士团队借助冷冻电镜技术，成功解析了剪接体等多个蛋白复合物的三维结构，为揭示生命现象的本质提供了关键线索[8]。在糖代谢和脂代谢领域，近来，有科学团队发现，热量限制能显著促进健康和长寿，并系统解析了其特定的生化效应分子和代谢物调控网络[9]。

这些成果不仅彰显了我国在生物化学领域的雄厚实力，更为青年学子树立了追求科学真理的精神标杆，从而激发其深沉的爱国情怀与炽热的科研热情。

2. 生物化学与农业发展

生物技术在作物改良中的应用，以基因编辑与分子标记辅助育种(MAS)两项技术最为核心[10]。CRISPR/Cas9 基因编辑系统因操作简便、效率高、特异性强等优势，已成为应用最广泛的编辑工具，在小麦育种中的应用占比高达约 92.86% [11]。目前，它已被成功应用于水稻、小麦等主要粮食作物的遗传改良，实现了对产量、品质、抗除草剂及抗病虫等多重性状的协同优化[12]。

在产业链的下游环节，生物化学在农产品加工与储存领域的应用，对于减少粮食损耗、提升农产品附加值同样具有重要意义。在保鲜方面，生物化学技术通过精准调控果实成熟过程中的乙烯生物合成与信号传导途径，显著延长了果蔬的贮藏寿命。例如，1-甲基环丙烯(1-MCP)作为乙烯受体的竞争性抑制剂，能够有效阻断乙烯的生理作用，从而延缓果实软化和保持其营养与商品价值[13]。在加工领域，淀粉酶、蛋白酶的协同使用，不仅能优化食品质地、释放风味，还可显著提高原料利用率并降低生产能耗。

自古以来，蝗灾在农业史上投下了巨大阴影。从古老的烧蝗捕蝗的做法，到如今的分子操控，我国

科学家取得了世界级突破,成功破译了蝗虫群发信息素的生物合成途径,并基于此开发了新的绿色高效行为控制策略[14]。

3. 生物化学与绿色发展

在新时代生态文明建设时代背景下,高校专业课程的教学更需要承担起培养学生绿色发展理念与社会责任感的思政重任。在讲解卡尔文循环时,教师可以不局限于二氧化碳如何被固定为糖类的生化步骤,而从微观的酶促反应延伸至宏观的全球碳汇效应。教师可介绍 2021 年我国科学家在实验室实现人工全流程 CO₂ 合成淀粉,设计 11 步酶促反应替代自然界 60 余步光合代谢,从而突破卡尔文循环效率瓶颈的真实事例,进而引导学生理解植物与光能自养微生物在平衡大气二氧化碳浓度中的重要作用[15]。

“双碳”目标的融入不能仅停留在理论层面,在生物化学实验教学中,可以积极推行微型化实验与绿色无毒试剂替代化实验,引导学生从自身做起,减少实验废弃物的排放,践行低碳科研,进一步倡导绿色低碳的生活方式。

4. 生物化学与健康服务

《“健康中国 2030”规划纲要》¹强调要从“以治病为中心”向“以健康为中心”转变,突出预防为主。糖代谢、脂质代谢的异常往往是糖尿病、高脂血症、非酒精性脂肪肝等现代慢性病的核心发病机制[16]。通过引入这些临床常见代谢性疾病的生化机理,教师可以引导学生理解合理的膳食以及运动如何通过调控体内酶活性和代谢通路来维持机体稳态,引导学生形成预防医学思想。

近年来,国产 PD-1 抑制剂取得了显著的发展,患者治疗拥有更多选择[17]。课堂讲授以 PD-1 抑制剂的自主研发历程为案例,不仅能生动展现抗体靶向设计的生化原理,更能让学生直观感受到我国科研工作者力争打破进口药物垄断、大幅降低患者医疗负担的民生温度。新冠病毒疫苗在新冠疫情期间拥有的快速开发和高效生产的特性为疫情防控提供了有力支持。此外,有科研团队在代谢生物化学领域取得了突破,鉴定出神经酰胺的功能性受体和发现了特定的微生物调控因子,并系统阐明了它们在肥胖、非酒精性脂肪肝和动脉粥样硬化等心血管和代谢疾病中的关键作用[18]。此外,中国科学院联合多学科团队攻关,系统破译了炎症性衰老的分子免疫密码,并构建了靶向干预的新策略,为延缓衰老相关疾病带来新的希望[19]。通过这些案例,教师可引导学生在理解生化机制的同时,深刻感知基础研究服务于人民生命健康的深远力量。

未来的生物化学研究不仅是实验室里的分子探索,更关乎人民生命健康和健康中国宏伟蓝图的实现,生物化学服务战略目标更将激发学生在内心深处树立起严谨治学、造福社会的生物专业价值观。

5. 生物化学与科技发展

曾几何时,蛋白质三维结构预测(如 AlphaFold)和先进基因操作核心技术存在依赖国外平台的困境。近来,我国科学家自主设计的人工智能大模型实现了蛋白质结构的精确设计和工程改造[20]。教师在讲解蛋白质或染色质结构时引入此案例,可引导学生认识到算法和核心工具的自主性和可控性是科技实力的基础,从而激励学生参与跨学科学习,勇敢开创生物化学与人工智能的融合创新。并且,科学家多年来始终关注人民生活与健康,从基础生化机制的探索一路推进到原创临床药物的研发,如国内企业自主研发了靶向乙肝和丁肝病毒 PreS1 区域的单抗药物,填补了该领域长期无药可用的空白[21]。

¹https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=ebmZV7IQJmtaaUsTubiNt0QFxpZAYDzmwDGqcyQW2uzI5vR7d5_QxwOnGvWFve75yi6RhBauwPttOBjki-Bn3aUXZPhDCVWeH4qc-jrjxQ4JpLGecmS8maR8y9sNXH1DveYI9QvHh4pXhOALkuVQvUjcbzCJnggOgJq1VoA=&uniplatform=NZKPT

此外,教师可以在化能合成与能量转换相关章节引入我国在海洋生化领域取得的重要进展。我国研究团队借助自主研发的深海设备在 1 万米深渊最深处发现了一个蓬勃发展的化学合成群落,并开始探索其适应极端环境的独特生化代谢机制[22]。科学家在一万米深海中获取生命标本正是科技实力的生动体现。在教学中,教师可以通过展示深海环境下生物独特的酶系统和代谢途径,拓宽学生的生物视野,同时激发对技术进步的自豪感和科学探索精神,引导学生勇敢攀登新高峰。

6. 生物化学与社会责任

三聚氰胺事件与 2026 年曝光的双汇肉制品林可霉素残留超标事件是近年来在食品安全领域引起广泛关注的典型反面案例。二者均是市场主体受经济利益驱使,无视物质毒性和规避食品安全检测标准的行业乱象。三聚氰胺依靠高氮含量虚假提升乳制品蛋白质检测值,因人体无对应降解酶蓄积肾脏,造成婴幼儿不可逆损伤;而林可霉素作为兽用抗生素,需依靠动物肝脏 P450 酶系完成生物转化代谢[23][24]。企业跳过强制休药期直接屠宰生猪,导致药物大量残留在肉制品中,人体长期摄入会破坏肠道菌群平衡、诱导细菌耐药性,威胁全民公共卫生安全。

类似的反面案例还包括地沟油、瘦肉精等事件。例如,地沟油中黄曲霉毒素、重金属、反式脂肪酸等有害物质的存在及其对人体健康的危害,反映了生物化学技术在食品加工与检测中的关键作用,同时也凸显了科研伦理缺失可能导致的严重后果。通过对这些案例的深入分析,可以帮助学生理解科学研究的社会意义及其潜在风险,从而培养其责任意识与风险意识。

7. 生物化学与科学家精神

教师可以通过讲述生物化学领域科学家的先进事迹,引导学生体会其中蕴含的职业素养和奉献精神。例如,王应睐院士在人工合成胰岛素的研究过程中,始终坚持严谨的科学态度和精益求精的工作作风,最终带领团队成功完成了这一世界级科学难题,为国家和民族赢得了荣誉。在讲授 tRNA 结构与功能时,可讲解王德宝等老一辈科研工作者在基础薄弱、设备落后的条件下,历经 13 年成功人工合成酵母丙氨酸 tRNA。又如,在讲授蛋白质代谢的时候,教师可以讲述畜牧生化领域国家级刘松柏的故事,其基于氨基酸平衡代谢原理研发的低蛋白日粮技术,将土鸡饲料豆粕用量从 16.2%降至 5%以下,蛋白利用效率提升 8%,经全国推广后,每年节约数十万吨进口豆粕,畜禽粪便氮排放降低 10%,这不仅缓解了我国蛋白饲料对外依存度,也减少了农业温室气体排放,是一种将生化基础数据转化为农户实实在在的增收方案[25]。

在讲解核酸的结构与功能时可引入数十年来我国学者在 RNA 表观遗传学方面取得的进展,如 RNA 甲基转移酶家族的生化机制,包括 NSUN 家族在 RNA 稳定性、线粒体 tRNA 翻译以及细胞代谢中的作用[26]。这种从遗传密码的静态序列到动态调节,可以引导学生从辩证唯物主义视角看待生命现象的发展与变化。

8. 生物化学课程思政融合的实施挑战与应对策略

课程思政从案例设计走向稳定实施,并非简单增加思政素材,而是要求教师在专业知识、价值引导与课堂组织之间形成协调。教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》强调坚持学生中心、产出导向和持续改进,同时防止课程思政与专业教学出现“贴标签”“两张皮”的现象[27]。结合生物化学知识密度大、概念抽象、前沿更新快等特点,实际推广中尤其需要关注一些重点问题。

8.1. 增强教师教学能力

生物化学课程思政要求教师既能准确讲授代谢、酶学、分子生物学等专业内容,又能理解科学史、科技伦理、战略规划与社会议题的背景。如果教师对案例的历史脉络、政策语境或伦理争议掌握不足,容易出现事实性错误、价值判断先行或思政内容与知识点脱节。对此,可依托课程组建立“专业教师 -

思政教师－行业专家”协同备课机制，对案例的科学性、价值性与课堂适配度进行共同审查；同时建设可持续更新的案例资源库，形成“知识点－案例－思政目标－教学活动－评价证据”的对应关系。已有生物化学课程思政研究也提出，可以通过教学团队建设、学生评价和评价体系完善提升课程实施质量[28]。

此外，融合教学应坚持以知识点为入口、以问题为载体、以价值判断为自然延伸的原则。例如，在讲授蛋白质结构时引入人工合成胰岛素，在讲授代谢调控时联系健康优先计划，使思政内容有效嵌入原有教学逻辑，而非另起炉灶。对于背景信息较多的案例，可通过课前微视频、阅读材料和线上讨论完成信息输入，课堂时间重点用于机制分析、证据判断和价值辨析。

生命科学和新兴领域的发展不断改变课程案例的知识背景，这呼吁学校要加强教学资源更新与组织保障。课程组可按学期对案例进行一次审查，优先使用权威论文、有关政策文件和公开科研资料，学校层面则可通过教研活动、教师培训、跨学科协作和教学成果激励降低教师个体负担，为课程思政持续运行提供制度保障。

8.2. 提高学生接受度

课程思政的育人效果在很大程度上取决于学生的实际接受程度。与单纯的专业知识传授相比，价值观教育更强调学生在认知、情感和行为层面的主动理解与内化。

在具体教学过程中，教师可以采用问题链、小组讨论、文献研读、案例分析和项目式学习等方式，让学生围绕“这一现象涉及哪些生物化学原理”、“现有证据能够支持什么结论”、“专业人员在实际工作中应承担什么责任”等问题展开讨论。相比直接强调某种精神品质，这种由事实、问题和专业分析逐步引出价值认识的方式，更有利于形成稳定的认同。此外，学生在专业基础、兴趣方向和个人经历方面存在差异，同一案例对不同学生产生的教育效果也可能不同。因此，课程思政不宜采用完全统一的单向教学模式，而可以为学生提供一定的选择和表达空间。例如，在项目式任务中设置健康、食品、农业、环境和生物技术等不同主题，让学生根据兴趣选择案例并完成资料检索、机制分析和课堂汇报；教师再根据学生的讨论情况进行补充和引导。已有学生视角研究表明，课程思政教学设计仍需进一步关注学生需求和学习体验，这也说明提高学生参与度、增强内容与专业学习需求之间的匹配程度，是提升课程思政接受度的重要途径[29]。

9. 教学效果评价体系的构建

课程思政的有效性最终体现在学生学习结果和成长变化。人才培养效果是课程思政建设评价的首要标准，应建立全方位、多层次的评价标准。课程思政评价应明确评价主体、对象、内容与程序，并将量化评价与质性评价、形成性评价与总结性评价结合起来[30] [31]。据此，以下初步构建“知识掌握－能力提升－价值认同”三维评价体系(表 2)。

Table 2. Multidimensional evaluation system for ideological and political education in biochemistry courses
表 2. 生物化学课程思政多维评价体系

评价维度	观测指标	过程性评价	终结性评价	权重
知识掌握	概念理解、知识迁移、机制分析	随堂测验、课程问答、学习档案	闭卷考试、开放性试题	40%
能力提升	证据检索、问题分析、科学论证、创新设计	小组讨论、项目报告、文献阅读	综合案例分析、项目答辩、研究方案设计	30%
价值认同	科学精神、社会责任	反思日志、实践记录、同学互评	情景判断、反思报告、访谈或问卷	30%

评价的目的不仅是证明教学模式有效,更重要的是定位具体教学环节中的问题。课程结束后,可将三维指标结果与案例层面的过程数据对应分析:若专业知识成绩下降,应检查思政内容是否挤压了核心知识学习;若学生价值认同变化有限,应进一步分析案例是否与学生经验脱节、讨论是否流于结论灌输;若能力维度提升不明显,则可增加项目式任务和证据论证活动等。由此形成“目标设定-教学实施-多元评价-问题诊断-内容修订”的闭环,使课程思政从一次性案例添加转向基于学习证据的持续改进。

10. 结语

将思政教育融入生物化学教学全过程,需要整合包括结构性思维、问题导向、团队合作、翻转课堂和线上线下混合的多种教学方法[32]。通过组织小组讨论、项目式学习等活动,可以培养学生的团队协作能力和创新思维。此外,教师还应积极参与学生的科研实践活动,为其提供指导和支持,帮助学生在实践中锻炼能力、增长才干。

随着生物技术的加速突破,新兴领域如人工智能辅助药物设计等不断涌现,这要求教师在授课过程中应及时更新思政元素,以应对新技术带来的伦理挑战与社会影响。与此同时,教师能力、课时安排和学生接受度等现实因素决定了融合模式能否真正落地落实。本文据此提出了实施挑战的应对策略,并构建知识掌握、能力提升与价值认同相结合的评价框架。后续还应通过实证检验,并依据评价结果持续优化课程内容与教学方法,以提升生物化学课程思政的可操作性和育人实效。总之,未来研究应继续深化生物化学与思政的融合探索,推动课程思政建设迈向更高水平,为培养德才兼备的新时代创新型人才提供动力。

基金项目

北京师范大学生命科学学院 2025 年度“课程思政”建设项目(SKS202603)。

参考文献

- [1] Kadwe, P., Jena, L., Jena, D., Wakde, Y., Pawar, S. K. and Biswas, D. (2026) Biochemical and Biotechnological Approaches to Disease Diagnosis and Therapeutics: A Comprehensive Review. *Cureus*, **18**, e107864. <https://doi.org/10.7759/cureus.107864>
- [2] 申晓林, 袁其朋. 合成生物制造大宗化学品的机遇与挑战[J]. 中国科学院院刊, 2026, 41(2): 361-370.
- [3] 陈赢男, 韦素云, 尹佟明. “课程思政”理念下《生物技术概论》教学改革与实践[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2023, 39(1): 154-160.
- [4] 杨勇. 试论《齐民要术》中的我国古代制曲、酿酒发酵技术[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 1985(4): 55-64.
- [5] 熊卫民. 人工全合成结晶牛胰岛素的历程[J]. 生命科学, 2015, 27(6): 692-708.
- [6] Tu, Y. (2011) The Discovery of Artemisinin (Qinghaosu) and Gifts from Chinese Medicine. *Nature Medicine*, **17**, 1217-1220. <https://doi.org/10.1038/nm.2471>
- [7] 查杰. 人类基因组计划研究现状和进展综述[J]. 青春岁月, 2013(24): 475.
- [8] Yan, C., Hang, J., Wan, R., Huang, M., Wong, C. C. L. and Shi, Y. (2015) Structure of a Yeast Spliceosome at 3.6-Angstrom Resolution. *Science*, **349**, 1182-1191. <https://doi.org/10.1126/science.aac7629>
- [9] Qu, Q., Chen, Y., Wang, Y., Long, S., Wang, W., Yang, H., *et al.* (2024) Lithocholic Acid Phenocopies Anti-Ageing Effects of Calorie Restriction. *Nature*, **643**, 192-200. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08329-5>
- [10] Kumar, R., Das, S. P., Choudhury, B. U., Kumar, A., Prakash, N. R., Verma, R., *et al.* (2024) Advances in Genomic Tools for Plant Breeding: Harnessing DNA Molecular Markers, Genomic Selection, and Genome Editing. *Biological Research*, **57**, Article No. 80. <https://doi.org/10.1186/s40659-024-00562-6>
- [11] 曹巧, 史占良, 张国丛, 等. CRISPR/Cas9 技术在小麦育种中的应用进展[J]. 生物技术进展, 2021, 11(6): 661-667.
- [12] Huang, Y., Dong, H., Shang, M. and Wang, K. (2021) Crispr/Cas Systems: The Link between Functional Genes and Genetic Improvement. *The Crop Journal*, **9**, 678-687. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2021.03.004>

- [13] 胡筱, 潘浪, 丁胜华, 等. 1-MCP 作用机理及其在果蔬贮藏保鲜中的应用研究进展[J]. 食品工业科技, 2019, 40(8): 304-309+316.
- [14] Guo, X., Gao, L., Li, S., Gao, J., Wang, Y., Lv, J., *et al.* (2025) Decoding 4-Vinylanisole Biosynthesis and Pivotal Enzymes in Locusts. *Nature*, **644**, 420-429. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09110-y>
- [15] 从二氧化碳到淀粉人工合成研究取得原创性突破[J]. 教学考试, 2021(50): 71.
- [16] 李增霞, 等. 适用于糖脂代谢教学的代谢性疾病的药物靶标[J]. 生命的化学, 2021, 41(7): 1399-1402.
- [17] Liu, Y., Meng, W., Pan, L., Zhang, H. and He, Q. (2026) Molecular Mechanisms and Efficacy of Tislelizumab, a pd -1 Inhibitor Developed in China, in Non-Small Cell Lung Cancer. *Chemical Biology & Drug Design*, **107**, e70252. <https://doi.org/10.1111/cbdd.70252>
- [18] Zhang, S., Lin, H., Wang, J., Rui, J., Wang, T., Cai, Z., *et al.* (2025) Sensing Ceramides by CYSLTR2 and P2RY6 to Aggravate Atherosclerosis. *Nature*, **641**, 476-485. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08792-8>
- [19] Geng, L., Ping, J., Wu, R., Yan, H., Zhang, H., Zhuang, Y., *et al.* (2025) Systematic Profiling Reveals Betaine as an Exercise Mimetic for Geroprotection. *Cell*, **188**, 5403-5425. e33. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.06.001>
- [20] Fei, H., Li, Y., Liu, Y., Wei, J., Chen, A. and Gao, C. (2025) Advancing Protein Evolution with Inverse Folding Models Integrating Structural and Evolutionary Constraints. *Cell*, **188**, 4674-4692. e19. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2025.06.014>
- [21] Yan, H., Zhong, G., Xu, G., He, W., Jing, Z., Gao, Z., Huang, Y., *et al.* (2012) Sodium Taurocholate Cotransporting Polypeptide Is a Functional Receptor for Human Hepatitis B and D Virus. *Elife*, **1**, e00049.
- [22] Peng, X., Du, M., Gebruk, A., Liu, S., Gao, Z., Glud, R. N., *et al.* (2025) Flourishing Chemosynthetic Life at the Greatest Depths of Hadal Trenches. *Nature*, **645**, 679-685. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-09317-z>
- [23] Langman, C. B., Alon, U., Ingelfinger, J., Englund, M., Saland, J. M., Somers, M. J. G., *et al.* (2009) A Position Statement on Kidney Disease from Powdered Infant Formula-Based Melamine Exposure in Chinese Infants. *Pediatric Nephrology*, **24**, 1263-1266. <https://doi.org/10.1007/s00467-009-1129-6>
- [24] 陈亮, 刘雪松, 张蕾, 等. 林可霉素在安格斯牛体内药代动力学研究[J]. 动物医学进展, 2021, 42(11): 74-77.
- [25] 彭运智, 谭会泽, 刘松柏, 等. 新形势下家禽日粮中豆粕减量替代应用技术[J]. 中国饲料, 2023(22): 103-108.
- [26] Hu, Q., Yang, W., Yu, Y., Yi, R., Zhang, Y., Duan, L., *et al.* (2026) Structure-Driven RNA Remodeling Underlies Broad Substrate Recognition by NSUN2. *Science China Life Sciences*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s11427-026-3373-3>
- [27] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm, 2020-05-28.
- [28] 王宇, 史雅静, 柏玉平, 等. 生物技术专业“生物化学”课程思政建设的探究和改革[J]. 辽宁科技学院学报, 2021, 23(4): 58-59+68.
- [29] 徐松鹤, 胡钰轩. 大学生“课程思政”接受意愿的影响因素及其作用路径[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2021(1): 87-90.
- [30] 胡洪彬. 迈向课程思政教学评价的体系架构与机制[J]. 中国大学教学, 2022(4): 66-74.
- [31] 王岳喜. 论高校课程思政评价体系的构建[J]. 思想理论教育导刊, 2020(10): 125-130.
- [32] 陈云, 华夏. 中国生物化学课程教学改革的历程(1985~2021)与成绩——基于 NVivo 11 Plus 软件的系统分析[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2022, 38(2): 211-220.