

《大学化学》课程的产教融合改革与建设

孙彦刚*, 郑 静, 王润锴

上海工程技术大学化学化工学院, 上海

收稿日期: 2026年5月29日; 录用日期: 2026年7月1日; 发布日期: 2026年7月9日

摘 要

为了深化《大学化学》理论课程的教学改革, 将产业实践和网络课堂有机地融入了《大学化学》的课堂教学过程中, 以理论课程的教学现状为基础, 以产教融合和网络课堂为手段, 对教学大纲、教学内容和教学方式进行了重新设计, 有效地提升了课堂教学质量和学生学习效果。

关键词

大学化学, 产教融合, 课程改革

Industry-Education Integration Reform and Construction of the “University Chemistry” Course

Yangang Sun*, Jing Zheng, Runkai Wang

School of Chemistry and Chemical Engineering, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: May 29, 2026; accepted: July 1, 2026; published: July 9, 2026

Abstract

In order to deepen the teaching reform of the theoretical course “University Chemistry”, industrial practice and online classes have been organically integrated into the classroom teaching process of “University Chemistry”. Based on the current teaching status of theoretical courses, and utilizing industry-education integration and online classes as means, the teaching syllabus, teaching content, and teaching methods have been redesigned, effectively improving the quality of classroom teaching and student learning outcomes.

*通讯作者。

文章引用: 孙彦刚, 郑静, 王润锴. 《大学化学》课程的产教融合改革与建设[J]. 职业教育发展, 2026, 15(7): 187-192.
DOI: 10.12677/ve.2026.157295

Keywords

University Chemistry, Industry-Education Integration, Curriculum Reform

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

伴随智能制造等行业领域技术迭代周期的进一步缩短,传统学科知识体系更新的滞后性已经严重影响了企业工艺和技术的进步,如何推动教学供给与企业需求的精准对接,是摆在每个教育教学工作者面前的一个必须解决的问题。产教融合的广泛开展优化了传统教育教学模式,深化了高等院校的教育教学改革,促进了人才培养质量的提升[1]-[3]。产教融合背景下的课程改革,是将企业最新的生产工艺和技术,及时推进课堂教学的有效举措,是高等院校培养既有理论又有应用技能的复合型人才的有效途径[4]。因此,基于产教融合的视角、基于上海工程技术大学产教融合课程改革,探索工科类专业《大学化学》课程的教学改革,解决当今学校与企业合作过程中,《大学化学》课堂教学中存在的问题,给出对应的解决途径,具有一定的理论和现实意义。

《大学化学》是高等院校工科类相关专业的一门必修课程,如材料、机械、汽车、电器等专业。在产教融合背景下,专业人才知识与能力的培养具有关键作用,而《大学化学》课程在专业教学体系中占据重要地位。为提升课程教学质量、培养高素质技能型人才,深入推进《大学化学》课程的改革与建设,已成为高职院校课程改革的重要任务之一。本文聚焦于产教融合,针对当前《大学化学》课程教学中存在的问题展开探讨,并从教学内容的合理选择、教学手段的有效运用以及教学方案的精心设计等方面进行了初步的产教融合探索与实践。

2. 产教融合

“产教融合”是指产业/企业和高等院校深度合作,将产业知识和课堂理论、生产工艺技能和试验研究开发紧密结合的协同育人方式[5]。聚焦于目前的应用型本科教育、职业教育和高等教育教学改革的现状,“产业”和“教育”的相互联系、协同发展以及进一步的深度融合[6],即“产教融合”是培养创新型高级应用人才的一个重要发展方向。通过产教融合,可以将教育教学过程和产业发展需求紧密结合,通过促进高等院校的教学设备、教学经验和科研成果,与产业界的工艺设备、技术经验和产品开发等资源的共用共享,促进院校师生积极熟悉掌握产业的工艺过程、技术要求、产品研发等流程[7];同时,促进产业技术专家走进课堂参与制定专业培养计划、课程设置、教材选用、实习和实训安排等人才培养过程[8]。实现为产业界培养当前和未来真正需要的应用型、复合型和创新型人才[9]-[11]。进而,推动产业生产过程的转型升级和技术进步,实现教育与产业的融合与发展。

3. 《大学化学》课程教学现状分析

《大学化学》是高等学校工科专业的一门必修课程,在当前产教融合的背景下,为适应新工科以及产业智能化转型需求,在教学体系的探索中,《大学化学》课程正孕育着一个深度变革的多维现状特征。

3.1. 课程的内容与产业的需求存在一定程度的脱节,需要克服学科壁垒

工科等专业的《大学化学》课程的教学内容,主要还是基础理论的理解和掌握,例如,我校工科类

专业选用的《大学化学》教材是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，内容主要包括化学反应的基本原理、物质结构基础、无机化合物与无机材料、高分子化合物和高分子材料等。教学过程注重知识点和理论的讲解，并通过习题强化学生对知识点的理解和掌握，即“重理论轻应用”。而且，教学内容与新材料、新工艺等产业工艺实践结合不足。如水溶液化学课程章节没有充分融入水污染的治理保护、有机物分子的特点与反应活性等交叉学科知识，没有水处理工厂的工艺流程介绍，也没有将水体净化过程和化学反应原理等知识点相结合。进而导致学生将所学理论和工艺实践相联系的能力较弱，即知识运用能力较弱。

另外，教师在教学过程中，还要解决“教学内容较多、而教学课时较少”的问题。在原有的教学内容基础上增加产教融合和实际案例内容，在不增加学时的情况下，致使课程的教学课时更趋紧张。因而，要求任课教师必须重新设计教学内容，课程知识点内容的教学既要满足夯实理论基础的要求、又要理论联系实际，将产业的特点和生产工艺过程直观明了地展示给学生。培养学生具有扎实的理论基础、较强的实际操作技能，以及一定的创新能力。所以，仅仅通过课堂学习很难达到这样的要求，需要有一部分课堂教学内容转为线上预习和自学。但是，要加强学生自主学习的能力，才能保证学生线上的学习效果。

3.2. 知识传授依靠传统的教学模式，没有激活学生的主体性

《大学化学》的理论课堂教学，教师一般采用 PPT 课件，这种课件的特点是知识展示可以瞬时完成，理论推导和计算环节逻辑推理脉络顺畅、直观便捷，可以短时间给出大量完整的知识信息。提高教学效率的同时也造成了形式单一、缺乏互动、参与不足的课堂氛围。也就是说，课堂教学仍然是以“教师讲授”和“学生模仿”为主，即教师在课堂上语言讲解知识点、学生课后通过做习题巩固学习的知识点。师生互动、生生互动、学生自主设计空间有限，抑制学生主动学习的机会和积极性。另外，课程网站的线上教学资源利用不足，个别院校线上课程效果不佳，混合式教学模式尚未形成系统化的推进和应用方案，也急需解决。

3.3. 综合考核指标单一，评价体系滞后

《大学化学》课程一直沿用“平时成绩 + 期末笔试”二段式的课程学习效果考核模式，忽视了多维的过程性评价，很难展示出学生理论掌握深度、知识运用能力、实践创新能力。

3.4. 思想政治元素表面化，难以胜任价值引领作用

思政元素有的仅仅停留在案例表层，没有做到与专业知识深度融合。如在化学原理的探索和发现、环境保护与治理的工艺的形成与标准化过程中，科学家的精神追求、技术人员的职业操守，未形成系统化育人体系。

4. 改革探索与实践进展

4.1. 产教融合驱动课程教学内容重构

结合高等学校的《大学化学》课堂教学的现状，通过课程教学内容与产业的深度融合，重新梳理教学内容。这个过程需要通过三步实现，第一，积极走访相关的企业，了解企业的工艺和技术特点；第二，分析企业生产工艺和技术特点，建立其与《大学化学》章节教学内容之间的联系；第三，邀请企业专家参与教学大纲的编撰。企业专家参与教学大纲的编写，可以将企业最新的岗位技能直接融入教学大纲，避免课本知识与市场要求脱节；可以淘汰过时的课程教学内容，引入前沿知识，促进课本内容更新迭代、推动技术进步。而且，企业专家更关注实际操作动手能力，这会极大推动案例研究、项目实训，以及

实践教学的比重，提升学生的动手能力。有利于让学生在学习练习、学习使用、学习探索中，深入了解生产工艺特点与化学原理之间的内在联系。

4.2. 以产教融合为契机，将真实场景融入课堂教学

首先，可以将与课程理论教学内容紧密相关的企业需要的实践技能引入教学案例，在企业专家的示范、演示与解说下，在理论教学的课堂上，利用图片和动画还原企业的实际生产过程，让学生有身临其境的感觉，达到理解熟悉企业工艺和技术技能的目的。其次，学校和企业双方可以借助科创项目，通过改进和革新生产工艺、解决生产工艺中的实际问题促进产教融合(如图 1)，在传道授业的过程中建立学校和企业之间的新联系[12]，拓展教育教学的新模式，提高学生学习的积极性与主动性，如可以将企业正在面临或刚刚解决的真实技术革新案例、技术难题和项目流程，直观地展示给学生，让学生在校期间就可以接触到真实的行业挑战，锻炼学生解决复杂实际问题的能力。另外，还可以将不同的生产环节的化学原理，直接用于课堂基础理论的例证，解释和印证基础理论。

课程内容	实际应用过程
1.2 反应热与焓	燃煤过程（松江地区热电厂）
2.2 化学反应限度和化学平衡	合成氨过程（工艺流程图，生产现场）
2.3 化学反应速率	放射性碳素测年和藏品年代测定
2.3.3 反应活化能和催化剂	贵金属催化剂的生产和评价
3.1.1 溶液的通性	汽车防冻液的生产和应用
3.3 难溶电解质的多相离子平衡	水中污染物净化（松东水处理厂）
3.1.3 表面活性剂和膜化学	自清洁图层和纳滤膜的结构和生产
4.4.2 二次电池	磷酸铁锂电池（新能源科技有限公司）

Figure 1. The relevant application techniques and processes of the theory in the “University Chemistry” course
图 1. 《大学化学》课程理论相关的使用工艺与过程

4.3. 考核体系多样化，增加产教融合元素

明确考核体系组成，细化考核项目，将平时考核分为制度保证和质量保障二部分(如图 2)。明确考勤过程的旷课、迟到、请假等情况的判定和计分标准；明确课堂表现的制度保障，确定听课状态、认真程度、电子设备使用的注意事项，保证学生自己和其他同学在课堂上将精力集中于课堂内容。

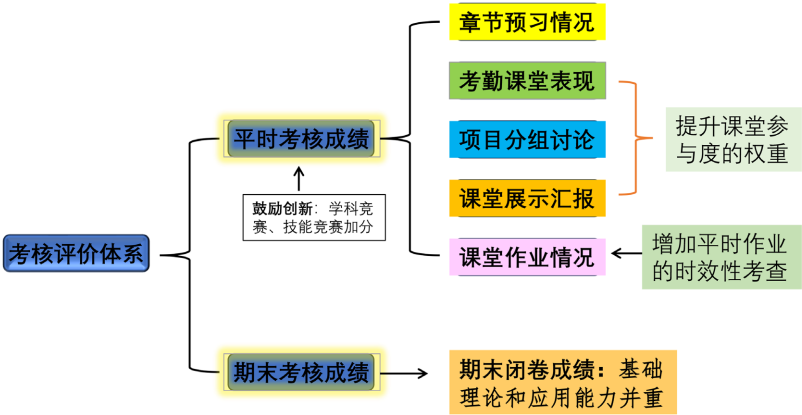


Figure 2. Assessment and evaluation system of the course
图 2. 课程的考核评价体系

对于平时考核,采取线上和线下相结合的形式。线上作业、线上布置、线上批改,希望确保时效性的同时兼顾质量。线上作业可以充分利用网络资源,利用已经建立的课程作业库和试题库,提前或者课堂上随机生成章节测试试卷,让学生在限定时间内扫码答题。这种考核方式,可以真实地反映学生对课堂内容的理解和掌握程度,避免线下作业中互相依靠和相互借鉴以及网络查询等问题;还可以让学生快速思考课堂教学内容,回顾课堂知识点。这些章节线上作业的统计结果便于教师掌握学生对知识点的理解掌握情况,便于教师课堂知识点讲解方式和重点的调整,也是教师教学方法和讲解方法变革的依据。线下作业可以结合课后作业、PPT汇报或者视频讲解等形式,侧重质量同时兼顾时效性。

4.4. 深度融合思想政治元素

任何一个化学原理和技术发现、发展和实际应用,都离不开探索精神和务实严谨的工作作风。企业或行业专家从不缺爱岗敬业、踏实严谨的奉献精神和家国情怀。依据课程教学内容,结合行业特定工作的知识技能和岗位素质需求,并将其合理植入教学内容的特定环节(如图3)。邀请组建高等学校的主讲教师、行业企业的技术专家共同组成《大学化学》课程的教学团队,对应理论课程的章节知识点,依据企业工艺过程的实际应用环节,提炼思想政治元素,融入课程教学大纲、课程教学目标和教学案例中,在实施教学过程时线上线下同时引入,让思想政治教育辐射课程教学的全过程。

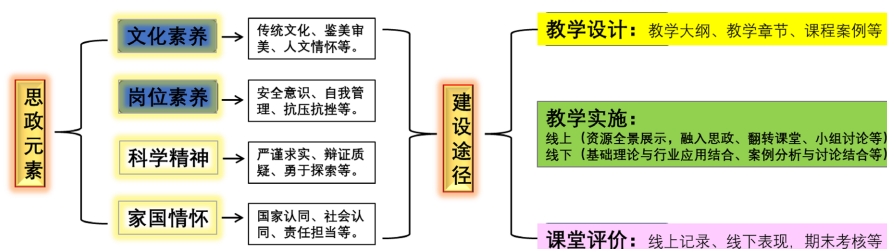


Figure 3. Ways to construct ideological and political elements in "University Chemistry"
图3. 《大学化学》思政元素建设途径

4.5. 促进教学模式数字化转型

课程教学的数字化转型是推动教育人工智能(AI)转型的关键环节。《大学化学》教学团队以线上线下混合式课程为目标,建设数字化网络AI课程。将最新的科学研究与发展、行业的进步与成果,在AI技术的辅助下转化成可读或可视的数字教学资源。得益于当代大学生的互联网知识和技能基础好,熟悉而且乐于网络畅游。因此,借助学校已经建立的泛雅网络教学平台,我们《大学化学》教学团队已经将全部的教学资料和教学视频全部上网,线上教学资源包括:课程教学资料与教学视频模块、产教融合行业应用模块、知识图谱模块、AI互动模块、知识巩固考核模块等内容,便于学生利用各种电子设备,如电脑、平板和手机等,在课前与课后线上学习。避免学生只能局限于在课堂上学习的困境,提升课堂教学的移动性和时空性。

另外,在知识巩固考核模块,我们也设计了一些项目分组讨论主题,例如:针对“水溶液化学”章节,设立了这样的讨论题目:你认为水溶液中哪些金属离子可以回收,采用什么方法回收,有些金属表面清洗前后质量是否有变化?清洗过程发生了什么变化?清洗产生的废液中,可能有哪些成分、哪些是有害的、哪些是有资源利用价值的?废水是否可以随意排放,对环境可能产生的影响?废水处理岗位技术人员的技术能力和职业操守?将题目布置给学生,给学生一定的时间查阅资料、形成观点,再进行分组讨论。讨论结果上传到网络学习平台或邀请教师旁听讨论。这可以促进学生综合运用所学的化学知识,

选择与优化实验方案,联系贵金属回收的商业行为,推动学生自主学习、提高学生学习积极性。

同时,教学模式数字化、智能化过程中,应当注重课堂上重点知识点和原理内容的讲解及其行业应用,线上提供详细的各个知识点的图谱和相关内容的行业拓展材料,避免课堂和网络资源的不一致性,进而有效提升学生学习的深度和广度,节约学生学习的时间成本。

5. 总结

《大学化学》课堂改革的实践表明,产教融合的教学改革背景有利于打破了传统化学课程的教学模式,调动了学生的积极性、活跃了课堂气氛、激发了学生的学习兴趣、提升了教学质量,更有利于培养学生的实践能力,也为后续其他课程的学习铺陈了踏实的基础。《大学化学》课堂教学改革正处于从“灌输知识”向“主动学习-学用结合-勇于创新”积极培养方向转变。突破的关键在于以产教融合为基点,以数字化转型为途径,努力推动系统性重建课程内容、教学模式和评价方法。

值得注意的是,本研究是结合我校的生源和学校所在区域的企业特色,开展的实操性研究,对于企业密集多样、经济活跃地区可以很好地实现产教融合的教学模式,不同地区的高校需结合学校与地方的特点实行产教融合。未来需进一步打破线上和线下的时空壁垒,突破高校理论和行业技能资源壁垒,深化AI技术在教学和产业融合过程中的应用,方能实现人才培养与产业升级的共频共融。

基金项目

上海市教委重点课程建设项目:大学化学(项目编号:S202404003)。

参考文献

- [1] 任艳娇,范辉.应用型高校化工专业产教融合育人模式的探索与实践——以宁夏大学新华学院为例[J].应用化学,2025,42(4):565-576.
- [2] 吴敏娴,刘文杰,陈艳丽.新工科和产教融合背景下应用化学专业课程改革设计——以“电化学分析技术”课程为例[J].科教导刊,2024(24):102-104.
- [3] 周秀英,罗欢,韩晓燕,等.基于产教融合背景下高职环境监测专业无机化学教学改革初探[J].广东化工,2022,49(12):249-250.
- [4] 温聪颖,杜正坤,卢玉坤,等.科产教融合下“现代分析技术”课程改革与实践[J].大学化学,2024,39(8):104-111.
- [5] 祖祥凯.基于产教融合的高职化学多样化教学探究[J].和田师范专科学校学报,2021,40(1):69-74.
- [6] 林波,吕慧文.基于生态视角的产教融合协同创新系统构建[J].教育与职业,2022(12):36-43.
- [7] 龚志文,蔡清龙.共生理论视角下产教融合共同体构建研究[J].黑龙江高教研究,2024,42(9):137-143.
- [8] 莫晓瑾.产教融合型企业生成的时代内涵、逻辑机理及推进路径[J].教育与职业,2022(6):54-58.
- [9] 陈裕先,谢禾生.应用型本科产教融合共同体的生态化建设研究[J].职教论坛,2024,40(11):102-107.
- [10] 魏志军,舒敏萍.基于产教融合的应用型本科高校实践教学改革的探索[J].中国教育技术装备,2025(18):149-152.
- [11] 欧阳青,张琴,张今朝,等.产教融合背景下车辆工程专业实践育人模式构建及应用[J].实验室研究与探索,2025,44(9):211-215,221.
- [12] 王涛,孟丽岩,姜封国.现代产业学院背景下学生实践创新能力培养的研究与实践[J].黑龙江教育(高教研究与评估),2025(4):12-15.