

多元化高考招生背景下的大学化学基础课程：创新教学策略与实践

李晓慧^{1,*}, 张伶¹, 肖志昌²

¹天津师范大学教育学部, 天津 300387

²河北农业大学理学院, 河北 保定 071001

摘要: 在高校中, 化学课程是众多学科专业的基石。然而, 在基础教育新课程改革背景下, 高考政策的地域和年度差异以及部分高校的单独招生政策的存在, 导致化学基础参差不齐的新生在高校基础化学课程中面临统一的教学和评价体系。这一现象对高校化学基础课程教学构成了挑战。以农业院校为例, 采用创新教学策略和课程优化模型, 在实践中成功提升了化学基础薄弱学生的积极性、适应力和及格率, 为高校基础化学课程教学的顺利开展和学生学习成果的提高提供了有力支撑。

关键词: 招生模式; 多元化; 大学化学基础课程; 教学策略

中图分类号: G64; O6

Innovative Strategies and Practices for Teaching Basic Chemistry in Diverse University Admission Models

Xiaohui Li^{1,*}, Ling Zhang¹, Zhichang Xiao²

¹ Faculty of Education, Tianjin Normal University, Tianjin 300387, China.

² College of Science, Hebei Agricultural University, Baoding 071001, Hebei Province, China.

Abstract: In higher education, chemistry serves as a fundamental discipline across numerous academic fields. However, the ongoing curriculum reforms in secondary education, coupled with regional and annual variations in college entrance examination policies and the implementation of independent enrollment policies in certain institutions, have resulted in significant disparities in students' foundational chemistry knowledge. This heterogeneity poses substantial challenges to the standardized teaching and assessment frameworks in university-level basic chemistry courses. Using agricultural universities as a case study, the implementation of innovative teaching strategies and optimized curriculum models has demonstrated remarkable success in enhancing the motivation, adaptability, and pass rates of students with weak chemistry foundations. These approaches provide robust support for the effective delivery of basic chemistry courses and the improvement of student learning outcomes in higher education.

Key Words: Enrollment model; Diversity; Undergraduate chemistry fundamentals; Teaching strategies

随着基础教育课程改革和新高考制度的实施, 高考选科模式如“3+3”或“3+1+2”已成为主流^[1,2]。化学作为选考科目, 对高中生的专业选择和未来职业发展具有显著影响。在高校, 化学是生命科学、医学、环境科学、农林科学、海洋科学和园林学等多个专业的基础必修课程, 对学生的学习背景提出了较高要求。然而, 由于高校招生政策的多样性、年度政策和地区差异性, 一些未在高

收稿: 2024-09-10; 录用: 2024-10-28; 网络发表: 2025-04-21

*通讯作者, Email: lxhchemedu@163.com

基金资助: 天津师范大学教学改革研究项目(JG01223004); 天津师范大学人文社会科学科研项目(53WB2405, 53WF2406)

化学学习状况,对不同省份、专业或招生渠道的学生可能存在的知识差异进行预判,以便在课程教学的准备和衔接上进行细致的调研和规划。

通过周密的调研和准备,大学化学教师能够准确把握学生的学习状况,合理设计和安排课程与教学,帮助学生顺利适应大学化学课程的学习,确保他们在化学学科上能够顺利起步,并为后续专业课程的学习奠定坚实的基础。

3.2 变革课程与教学模式

3.2.1 开设预科选修课程,充分做好跨学段衔接准备

在新高考模式下,未在高考中选考化学的学生仅完成了高中化学必修课程的两册内容,而未涉及选择性必修的三册内容。此外,“对口生”可能完全没有高中化学学习经历,仅有初中化学基础,这对大学基础化学教学构成了挑战。为了有效解决这一教学衔接问题,针对化学基础薄弱的大学一年级新生,可以设计在线预科选修课程。

这些预科课程应重点覆盖与大学化学教学密切相关的主题,并可以通过“超星”学习通等在线教学平台进行管理与实施。平台可以发布课程讲义、教学视频、随堂练习等学习材料,并为习题提供讲解视频。同时,为了适应学生灵活的学习时间,课程内容也可以通过微信公众号、喜马拉雅等即时更新平台发布。

这种创新的在线预科教学模式为大学新生提供了平稳过渡的桥梁,充分利用了线上共享平台的便捷性,为不同学术背景的学生提供了个性化学习支持。学生可以根据自己的学习节奏和时间安排,灵活访问课程资源,深化对一些衔接性关键概念的理解,同时激发学习兴趣和学科热情,为从中学到大学的化学学科过渡做好充分准备。

3.2.2 开展隐性分层教学,促进不同学情学生顺利适应大学基础课程学习

尽管学生通过在线预科课程进行了充分准备,他们在正式课程学习中仍可能面临挑战。为了更好地满足不同学术基础学生的需求,同时鉴于高校教学资源的有限性,全面实施分层教学难度较大,因此在大学化学正式课程教学中,可以采用隐性分层教学策略^[4]。隐性分层教学既遵循分层教学的原则,即根据学生的能力和知识水平设定差异化的教学目标和内容,以激发每个学生的潜力并促进其全面发展;又独具特色,它不改变现有班级结构,而是通过科学分组,让化学基础较好的学生支持基础较弱的同学。在小组合作学习中,学生共同实现学习目标,间接实现分层教学的效果。此外,可以布置开放性的课后任务,鼓励学生分工合作,协同完成。小组作业完成后,通过教师评价和同伴互评相结合的方式,评估每位成员的参与度和贡献,并计入过程性评价成绩。这种评价机制旨在激励学生积极参与小组活动,同时提升团队合作能力。最终,将小组作业的表现纳入期末总成绩,以此鼓励学生共同努力,提高教学效果。通过累积过程性评价,旨在营造一个公平且包容的教学环境,帮助每位学生在大学化学学习中获得成就感和自信,从而提升学业水平。

3.3 指导学生参加活动,鼓励发展依托学科竞赛、创新实践项目的协同成长圈

在课外,教师应鼓励学生参与学科相关的实践活动,例如化学学科竞赛或创新创业项目,并在此基础上组建团队,构建协同成长圈以促进共同进步。协同成长圈是一种以活动、比赛或项目为基础,将学习目标相似的学生组织在一起,以协作学习为核心的小组^[5]。协同成长圈可分为基础互补圈、兴趣驱动圈和技能增长圈等。基础互补圈专为未在高中选考化学的学生设计,通过组织活动和相互激励来共同提升。例如,学生可以参与教学比赛,通过备课小组的形式,共同探讨教学课例主题和设计方案,以此加强对高中化学知识的整体理解和细节掌握,弥补学习上的不足。兴趣驱动圈适合对特定化学领域有浓厚兴趣的学生,他们可以通过参与化学调研项目或实验设计比赛来提升学科能力。技能增长圈则适合那些追求实验技能或科研技能提升的学生,他们可以在教师的指导下参与创新创业项目,完成路线设计优化、科学方法改进或目标产物的合成,从而提高科研素养。协同成长圈充分考虑学生的多样化学习背景,通过个性化的学习小组构建,强调在教师引导下的合作交流,以促进学生的协同成长。这些措施旨在为学生提供一个支持性、包容性和挑战性的学习环境,

帮助他们在大学化学学习中实现个性化发展和协同提升，以进一步巩固和提升课堂学习成果。

4 课程创新教学实践案例

4.1 课程复合分层管理模式设计与实践

以河北农业大学化学系针对新生开设的公共基础课程为例，课程改革小组在轮轮教学实践中不断探索多种方法，以帮助化学基础薄弱的学生弥补知识上的不足。通过一对一的沟通和线上线下答疑，虽然取得了一定的成效，尤其是在帮助“对口生”等特定群体方面效果显著，但仅依赖教师个人的力量去辅导每位基础薄弱的学生，不仅耗费了教师大量精力，实际操作中还发现存在许多重复性工作，效率低下，不利于广泛实施。基于此，课程改革小组持续优化了对化学基础薄弱学生的“帮扶”方案，并建立了课程与教学的复合分层管理模式。

首先，通过“超星”学习通等在线平台，设置了“大学化学预科课程”。为大学一年级非化学专业本科生开设的化学基础理论课程主要包括“无机及分析化学”和“有机化学”等。在“无机及分析化学”上学期的课程中，学生将继续深入学习与高中内容相关的化学动力学、化学热力学、化学平衡以及原子结构等关键概念；而“有机化学”课程则侧重于烃类化合物、其衍生物以及相关的基础原理等。

在线预科课程在内容选择上，精心考虑了高中化学课程标准与高考大纲的要求，并与大学化学基础课程内容紧密衔接。例如，关于“化学反应速率的影响因素”，在高中阶段通常以定性的方式介绍，涉及的主要因素包括反应物的浓度、压强、温度以及催化剂等；而在大学化学课程中，则采用定量方法进行深入探讨，如通过速率方程来定量描述基元反应速率与反应物浓度之间的关系，以及利用阿仑尼乌斯公式来定量分析化学反应速率常数与温度的关联。因此，在大学化学预科课程中，我们不仅总结概括了化学反应速率与各影响因素的定性关系，并通过精选的例题和习题来巩固和深化学生对高中化学内容的理解，而且还进一步以简明的形式引入大学教材中的定量公式，并配备基础例题以增强学习效果。通过这样精心设计的预科课程，即使是基础相对薄弱的学生也能在正式迈入大学化学课程之前，获得对高中化学知识的针对性强化，并对大学化学课程的相关内容建立起初步的理解。这种前瞻性的教学安排不仅巩固了学生的化学基础，还为他们提供了一个平稳的过渡，使他们能够更好地适应大学化学课程的深度和广度。

如图3所示，现有的在线预科课程内容涵盖了化学反应原理、物质结构与性质、有机化学基础等三个关键模块。每个模块都经过精心设计，包含相应的教学单元，确保学生能够系统地掌握化学知识。这些模块不仅补充了高中阶段的化学知识，还进行了必要的延伸和拓展，为学生后续的大学化学基础课程学习奠定了坚实的基础。化学基础薄弱的学生可以根据自己的学习进度和需求，自主选择课程内容，并通过完成相关任务来检验学习效果。课程体系在未来的教学实践中仍会进一步完善。



图3 大学化学在线预科课程

尽管在线预科课程为学生提供了基础学习资源，但单一的教学模式和学生个体差异导致学生在观看视频后仍可能遇到理解上的困难，这表明仅依赖在线课程难以完全弥补学生在高中阶段的知识漏洞。为此，教师鼓励学生进行同伴讨论，并在必要时通过手机通讯工具，或直接咨询教师以解决问题。同时，教师利用学生主动求知的机会，鼓励他们体验学习进步的成就感，提高学习兴趣，并引导学生进行“传帮带”，从而激发更多学生的学习主动性，这也是一种隐性分层教学的实践。

在大学化学基础课程的正式教学中，已经实施了多轮分组和分层教学管理模式。在课程开始时，通过收集学生调查问卷来了解学生的实际情况和学习态度，并挖掘其成因。基于问卷结果，教师在监督下选拔积极性高的学生成立学习小组，并通过QQ群等方式在班级内招募组员，制定互助学习计划，进行小组讨论和互助学习。教师加入每个小组群，以便及时解答问题并进行监督。

小组学习成效的评价采用过程性评价管理制度，过程性评价成绩占课程总成绩的30%。如表1所示，过程性评价方案包括多个加分项，如小组长工作量、个人成绩提升、小组成绩提升、创新学习方法和个人学科实践活动等，这些因素共同构成了学生的总平时成绩。通过这种评价体系，旨在激励学生积极参与小组活动，促进团队合作，提高学习成效。

表1 过程性评价成绩登记表范式

学生序号	小组长工作量 绩效(0-2分)	个人成绩上升名次 绩效(0-5分×3)	小组成绩上升名次算术 平均值排名绩效(0-5分)	创新学习方法排名 全组绩效(0-5分)	个人学科实践活 动绩效(0-3分)	总平时成绩 (30分)
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
.....	-	-	-	-	-	-

4.2 指导学科实践活动案例

4.2.1 指导学生参加大学生模拟课堂教学技能大赛

一种快速熟悉和深入理解教学内容的有效方法是让学生参与课程教学的准备。除了通过翻转课堂让学生参与大学化学教学外，还可以鼓励学生参加教学技能竞赛。通过竞赛前的备课，学生能够深入掌握相关学科知识。河北农业大学举办的大学生模拟课堂教学技能大赛旨在培养学生的教学能力，为他们提供更多的就业选择，并允许跨学科参赛。比赛要求选手选择中学内容进行试讲，这一过程有助于学生深刻理解高中相关课程内容。如图4所示，一名参赛学生在笔者的指导下，通过精心准备，荣获二等奖。该生在参赛前深入研究了初高中化学教材，选择了“二氧化碳的性质”作为试讲主题。通过这一主题，学生不仅巩固了化学知识，还提升了对化学的新认识，实现了情感态度价值观的升华，并从教师的视角深化了化学素养。在准备过程中，除了参赛选手和指导教师，还组织了一支参赛团队，包括那些不愿意上台但对备课感兴趣的同学。他们参与集体备课、讨论优化方案，为参赛者的试讲准备提供建议，共同完善课例设计和现场表现。这种实践活动在教师的鼓励和指导下，使小组成员迅速掌握知识，领悟学科方法，并感受到学科的魅力，对他们在大学化学基础课程的学习产生了积极影响。



图4 指导学生参赛的课件、学生比赛现场和获奖证书展示

4.2.2 指导学生参加大学生化学实验创新设计竞赛

化学是一门以实验为基础的科学，深入理解和掌握化学知识离不开实践操作。指导学生参与实践活动有助于他们更深刻地理解化学知识的本质，体验化学实验的过程和方法，并感受化学研究者的科学精神。在2021至2022年间，笔者指导学生团队参加了校内大学生化学实验创新设计竞赛。在参赛准备过程中，笔者所指导的2021级化学专业的几名同学牵头组建了一个参赛小组，团队成员分别来自化学专业和笔者曾教授的以化学为基础课程的非化学专业。团队成员创新性地设计了一系列氧化还原变色反应实验，并荣获了三等奖，如图5。在文献检索、方案设计、器材和药品准备、实验设计以及不断尝试和改进的过程中，团队的学生们不仅增强了化学基础知识，掌握了科学实验技能，而且深刻体会到了科学研究中的严谨态度和勇于面对挑战的精神。此外，他们对化学学科的兴趣也显著提升。通过长期的观察和访谈，笔者发现这些同学后续的学习热情显著提高，他们经常与教师深入讨论课程内容的拓展，并积极参与教师的科研实验，其学业成绩也有了显著的进步。

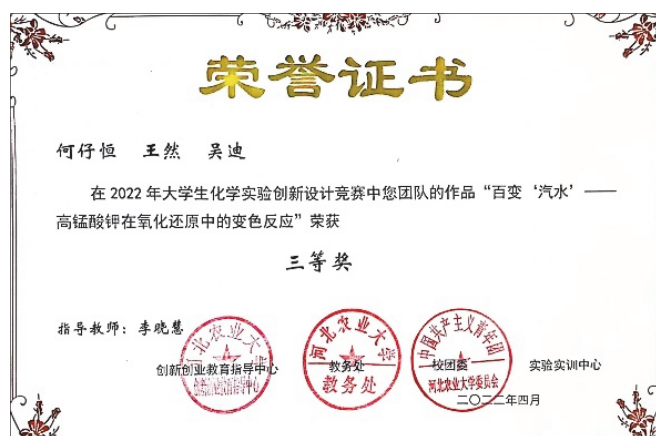


图5 指导学生参加化学实验创新设计竞赛获奖证书

5 课程考核及评价

课程考核采用过程性评价与终结性评价相结合的方式，其中过程性评价占30%，终结性评价占70%。如前所述，过程性评价包括小组长工作量、个人成绩提升、小组成绩提升、创新学习方法以及个人学科实践活动等多个维度。近年来，为了激发学生的学习积极性和持续性，课改组尝试将过程性评价的比例提高至40%甚至60%，期待后续的教学观察结果的收集。终结性评价则主要依据期末考试成绩。

课程改革小组精心策划并实施了教学实证研究，旨在评估和比较针对同样基础薄弱的不同学生群体的化学基础课程教学效果差异。实证分为两个部分：对口班(由全体对口生源组成)和普通班(由非对口生班级中未在高考中选考化学的学生组成)。在对口班中，选择了两个不同时段平行授课的班级作为实验班，同时设立了两个平行对比班；在普通班中，选择了三个不同时段平行授课的班级作为实验班(仅调研高考未选考化学的学生群体的学习情况，将三个班该类学生汇总成一个班进行统计分析)，另外设立了三个平行对比班(仅调研高考未选考化学的学生群体的学习情况，将三个班该类学生汇总成一个班进行统计分析)。实验班采用了以上所述创新的课程设计方案，而平行对比班则沿用了传统的教学方法。

从过程性考核的角度来看，通过一系列精心设计的预科课程、大学化学课堂互动以及课外实践活动，在教师的有针对性指导下，学生的学习积极性、持续性、对学科的重视程度以及对进一步学习的向往程度都得到了较为明显的提升。通过平时成绩记录册的记录情况以及对学进行访谈和调查，我们发现，无论是对口班还是普通班，参与教学改革实验的学生在学习方法和学习效率方面相

较于平行对比班级的学生都有了一定程度的提高。这表明，创新的课程设计能够有效激发学生的学习热情，促进他们的全面发展，并为他们未来的学术旅程奠定坚实的基础。

从终结性评价的角度分析，如图6所示，2022级对口实验班与平行班的化学基础课期末成绩对比显示，经过精心管理的实验班在期末考试的通过率和优秀率上均优于平行班。在普通非对口生班级(仅调研高考未选考化学的学生群体成绩变化)中，也观察到类似的趋势：经过精心管理的普通实验班的期末考试通过率和优秀率均高于普通平行班。此外，对口生实验班的成绩提升幅度相较于非对口生实验班更为显著。教学观察和访谈发现，对口生由于意识到自身基础薄弱，自入学以来就展现出极高的学习热情，积极参与线上和线下课程学习，针对各种困惑勇于发问，并在同伴间积极讨论和相互鼓励。随着学习进步，他们的学习积极性进一步增强。由此可见，学习主动性是影响学习成绩的重要因素。

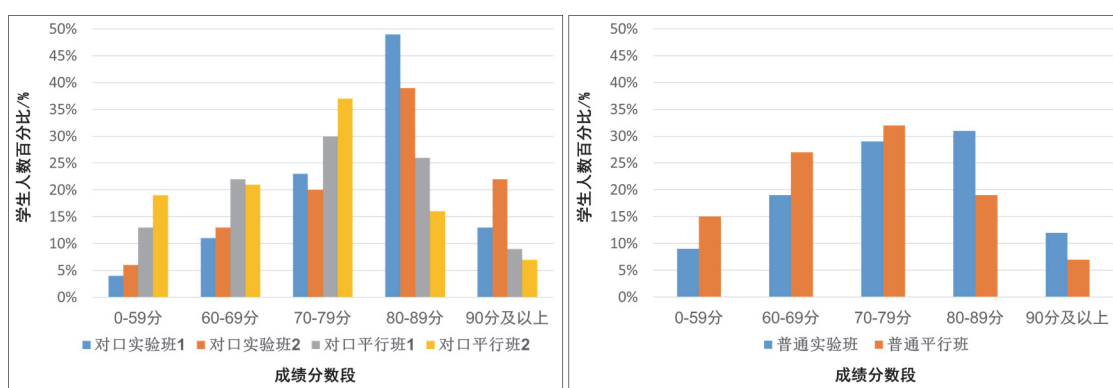


图6 实验班和平行班期末考试成绩对比

综上所述，在当前学情下，实施上述课程改革有助于化学基础薄弱的学生增强学科学习的主观能动性，显著提升学业成绩，并通过课内外实践活动加深对科学方法的理解，培养对学科的热爱，塑造精神品质，为学生未来在自己专业的研究与发展奠定坚实的基础。

6 结语

尽管本研究方案在特定学校的实施中已初步展现积极的教学成效，但在教育管理层面，仍需不断探索和优化以应对现有挑战。当前，大学新生化学基础水平的不均衡性问题迫切需要有效解决。我们建议高校基础课程管理层在课程设置和安排时，应考虑学生基础水平的差异，尽量减少将基础水平差异显著的学生混合编班的做法，虽然这可能会打破传统的编班习惯并增加排课难度。值得肯定的是，近年来教育部已经注意到高考选科和招生政策中的问题，并已对普通高中选科政策进行了适时调整，如物理与化学的捆绑选考等，这有助于确保学生在进入相关专业前已具备必要的化学基础，从而更有利于教学活动的顺利开展及学生个体的全面发展。对于特定学校的特色招生(如对口生)，我们建议各校根据自身实际情况，采取切实可行的措施，如增加课时、实施差异化教学策略，或统一增设先修课程，以实现真正意义上的差异化教学。

虽然我们的方案在小规模实施范围内已显示出积极成效，部分教师通过投入大量精力进行精神支持和学业辅导，取得了显著成果。然而，面对如河北农业大学这样每年有近两千名新生学习大学化学基础课程的规模，仅凭少数教师的努力是远远不够的。我们呼吁所有公共基础课程组的教师们共同参与，倾注心血，帮助学生取得更好的学习效果。为此，我们提出以下建议：首先，管理层应重视课程改革，从根本上改变课程设计和考核模式。其次，对于存在大量化学基础薄弱生的专业班级，建议分流设课，实施走班制分层教学，并编制逐级进阶版校本教材；此外，建议将大课时量的

课程分解成前半学期和后半学期两门小课程，建立预科班级和层级递进的考核进阶制度，实现小规模多次进阶，将期末考核压力分散到平时，以适应不同学生的学习需求；最后，建议建立有效的教师奖励机制，充分调动教师的精力和热情，共同为特殊学生群体的发展贡献力量。我们坚信，通过我们的共同努力与不懈追求，一定能为每一位学生提供最适合他们的教育环境。

参 考 文 献

- [1] 16省份出台高考改革方案 文理不分科成趋势. [2024-08-27]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/201604/t20160405_236520.html
- [2] 七省份公布高考改革实施方案 新高考采取“3+1+2”模式 二〇二四年起不分文理. [2024-08-27]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202109/t20210916_563605.html
- [3] 张清玉. 河南科技学院学报, **2015**, No. 12, 13.
- [4] 段爱华, 余必健. 教学与管理, **2020**, No. 26, 1.
- [5] 方磊. 高教论坛, **2020**, No. 12, 88.