

高中化学跨学科实验教学实践的内涵与设计逻辑

陆一兵

(广西南宁市第四中学 广西 南宁 530012)

【摘要】本文提出了跨学科实验教学实践的内涵和定义,通过将化学实验与其他学科相结合,旨在提高学生的核心素养和实践能力,并将设计逻辑分为实验内容选择与整合、实验内容优化与创新、实验教学引导与激发、实验结果分析与处理、实验教学评价与反思等五个方面进行阐述。通过简单实践案例分析,表明跨学科实验教学有助于学生在实践中更好地理解 and 掌握化学知识,培养学生的化学核心素养,同时也提高其他学科的学习能力。

【关键词】高中化学 跨学科 实验教学 内涵与设计

【基金项目】本文系广西教育科学“十四五”规划2023年度专项课题《核心素养视域下跨学科实验教学的融合创新研究——以高中化学与生物为例》(课题编号:2023ZJY688)的研究成果。

【中图分类号】G633.8

【文献标识码】A

【文章编号】2095-3089(2024)04-0181-03

化学是一门应用广泛的学科,涉及物质的性质、变化和组成等方面的研究。在高中阶段,学生通过化学实验可以更加直观地理解和掌握化学原理,提高实际动手操作能力。而在实验教学的过程中,跨学科的实践可以使学生获得更加广泛的知识和技能,提高综合能力。

一、高中化学跨学科实验教学的内涵

一是学科整合:跨学科实验教学是将化学与其他学科进行整合,通过实验活动来探索学科之间的关联和共性。这样做有助于突破学科边界,使学生在实践中能够综合运用多个学科的知识、技能和思维方式,加深对不同学科的理解和应用。

二是可视化学习:实验是一种直观的学习方式,通过观察实验现象和实验结果,学生可以更加真实地感受和理解抽象的化学概念和原理。跨学科实验教学能够将学科内容可视化,使学生能够通过实际操作和观察来触摸和理解化学现象,提高学习的效率。

三是综合能力培养:跨学科实验教学注重培养学生的综合能力。实验教学中,学生需要综合运用化学以及其他学科的知识、技能和思维方式,进行实验设计、数据分析、问题解决等多个环节学习。借助跨学科实验教学,可以培养学生批判性思维、问题解决能力、团队合作能力以及创新思维等综合能力。

二、跨学科实验教学的定义和特点

(一)定义

跨学科实验教学是指在教学活动中融合多个学科的知识、技能和思维方式,通过实验的方式培养学

生的综合能力。它跨越了学科边界,以跨学科的视野来探索问题和解决现实生活中的挑战。

(二)跨学科实验教学的特点:

1.跨越学科边界:跨学科实验教学不局限于单一学科的知识与技能,而是积极探索学科之间的关联与互动。通过融合多个学科的内容,学生可以更加全面地理解和应用知识。

2.融合多个学科的内容和技能:跨学科实验教学的设计中涉及到多个学科的内容和技能,如,在化学实验中引入物理学的测量和数据处理技能,生物学的观察和分析方法等。

3.强调综合能力的培养:跨学科实验教学通过解决复杂的问题和任务,培养学生的综合能力。它包括批判性思维、问题解决能力、科学研究技能、团队合作能力等。

4.提供实践与应用的机会:跨学科实验教学注重将学科知识与实际应用相结合。通过实验活动,学生可以亲自参与实践,探索真实世界中的问题,并寻找解决方案。

5.激发学生的探索精神和创新意识:跨学科实验教学鼓励学生主动探索、思考和创新。通过让学生参与问题的探究和解决过程,激发学生的好奇心和主动性。

三、高中化学跨学科实验教学的设计逻辑

(一)实验教学设计要对教学内容进行选择与整合,寻找合适的实验教学内容

1.分析学科要求和教学目标:教师需要深入研究高中化学核心素养、课程标准和学习目标,了解学科的

核心知识和技能要求。同时,也需要考虑跨学科的核心素养和实验教学的目标,如培养学生的综合能力、拓宽学科思维等,这样可以为内容的选择和整合提供指导。比如,化学的科学探究与创新意识这个核心素养,就与生物的科学探究核心素养是有关联的。

2.确定跨学科的关联点:教师需要选定与化学相关的其他学科,如物理、生物等,并在这些学科中找到与化学实验有关的共同点。通过分析不同学科之间的联系和交叉点,确定可以整合的知识和技能,如,化学必修二实验活动七《化学反应速率的影响因素》和生物必修一第五章探究·实践《比较过氧化氢在不同条件下的分解》,这两个部分均有相同内容:过氧化氢在不同催化剂作用下,催化效率不同,那我们就可以在化学实验教学中加上生物的肝脏研磨液,设计比较二氧化锰、氯化铁、肝脏研磨液三种催化剂的催化效率,拓展学生的知识面,让学生得出生物催化剂有专一性和更高催化效率的结论。

3.整合内容并确定实验任务:将化学及其他学科的内容进行整合,设计出一个有关跨学科实验的任务或问题。这个任务或问题能够涵盖多个学科的知识与技能,同时又与学生的实际生活相关,这样能够激发学生的参与动力。如,“果酒的制备”任务,蕴含了生物中的发酵和化学中葡萄糖的转化等知识。

4.确定实验步骤:根据实验任务或问题,教师可以设计实验的具体步骤。在确定步骤时,要考虑不同学科的实验方法和技巧,并进行适当的调整和整合。同时,也要考虑整合其他学科的概念和观点,如,在化学实验中涉及到物理学的数据处理方法,生物学的观察和分析技巧等,这样可以丰富实验教学的内涵,帮助学生建立跨学科整合的认识。

(二)实验教学设计要对实验进行优化与创新,提高学生核心素养

1.整合不同学科的实验要素:在实验设计中,可以尝试整合不同学科的实验要素,使学生能够综合运用多个学科的知识与技能解决问题。如,可以在化学实验中引入物理实验中的测量和数据处理技巧,或者在生物实验中结合化学的溶液配制和反应原理。

2.引入新颖的实验技术与设备:为了提高实验活动的吸引力,可以引入新颖的实验技术和设备。如,引入先进的化学分析仪器——手持技术(如氧气传感器、二氧化碳传感器等等),使学生能够亲自操作和体

验新技术的应用,将实验微观过程可视化。

3.设计开放性的实验任务:对于跨学科实验教学,可以设计开放性的实验任务,鼓励学生展开自主探究和创新。给予学生一定的自主权和决策权,让他们自己设计实验方案、选择实验材料与方法,并提出问题解决方案。如,实验任务“认识防腐剂”,让学生从身边零食和饮料入手,引导学生从配料表中找到常见防腐剂,通过自己设计实验,从化学和生物视角验证防腐剂的作用,并了解食品添加剂的使用要求,从而让学生实现从“解题”到“解决问题”的转变。

4.引入问题导向的实验设计:在实验设计中,可以以问题为导向,让学生思考和解决实际问题。通过引导学生提出问题、阐述假设和设计实验,能够激发他们的主动性和创造性思维,培养解决问题的能力。

5.提供多样化的实验活动:为了满足不同学生的需求和兴趣,可以设计多样化的实验活动。如,课堂教学、实地考察、研究性学习、项目式学习、跨学科主题实践活动等,让学生能够在不同场景和情境中应用化学知识,提高实验活动的趣味性和实践性。

(三)实验教学设计要引导与激发学生的实验探究欲望和好奇心,培养学生的合作意识

1.引导学生的观察与思考:在实验过程中,教师可以引导学生进行观察和思考,让他们注意实验中的细节和现象。通过提问的方式,激发学生思考实验现象的原因和解释。教师可以提出问题,引导学生找出问题的答案,并与其他学科的概念和知识进行联系。如,检验葡萄糖的实验,化学和生物实验方法是不同的,可以引导学生思考。

2.激发学生的好奇心和探索欲望:教师可以激发学生的好奇心和探索欲望,让他们主动提出问题和假设,并积极探索解决问题的方法。通过培养学生的主动性和探索精神,可以激发他们对实验的兴趣,提高学习动力。如,学校有生物园,如何在生物园种好蔬菜?可以让学生从化学和生物两个角度,去认识和找到种好菜的方法。

3.提供启发性的实验任务:设计具有挑战性和启发性的实验任务,鼓励学生独立思考和探索。教师可以引导学生设立目标,设计实验方案,预测实验结果,并进行实验操作与数据分析。通过这种方式,激发学生的创新意识和实践能力。如,“探索皮蛋中的秘密”,通过探究皮蛋的制作和检验,其中融合了化学和生物的

知识,极大地激发学生探索欲望。

4.培养实验合作与交流的意识:在实验教学中,鼓励学生之间的合作与交流,促进他们共同解决问题和分享实验心得。教师可以设计小组合作实验,让学生合作探究,并提供及时的反馈和指导。

(四)实验教学设计要注重对学生进行实验结果的分析与处理,培养学生实验操作分析能力

1.数据分析与处理:在分析实验结果时,教师可以引导学生对实验数据进行分析和处理。学生可以使用统计方法或图表来展示数据的规律和趋势,并提取关键的信息。通过分析数据,学生可以得出结论,解释实验现象并引出相关的学科概念和原理。

2.结果的比较与对比:为了更全面地评价实验结果,教师可以引导学生将实验结果与理论预期进行比较和对比。学生可以分析实验结果与理论值或其他相关实验结果之间的差异和联系,以及这些差异的原因和影响。通过比较与对比,学生能够进一步理解实验的意义和局限性。同时,教师可以引导学生反思实验结果的意义,探讨对解决实际问题的影响和在其他学科中的应用。

3.错误分析与讨论:在实验结果的分析中,教师可以引导学生进行错误分析与讨论。学生可以查找实验中可能存在的误差和不确定性,并讨论其对实验结果的影响。通过分析错误,学生能够提高实验技巧和数据处理能力,并加深对实验设计的理解。

4.结论的准确性与合理性评价:在评价实验结果时,教师可以引导学生考虑结论的准确性和合理性。学生应该根据实验数据和分析结果,得出具有科学依据的结论,并用科学术语进行表达。同时,学生也需要思考实验的局限性和可能存在的误差,以提高结论的可靠性。

(五)实验教学设计要有学生和教师对跨科实验教学的评价与反思,以便保证教学的质量和持续改进

1.学生评价:可以通过问卷调查、个案访谈等方式,听取学生对跨学科实验教学的反馈和评价。了解学生对实验教学活动的态度、兴趣、理解和满意度,从而得知他们对实验教学的感受和改进意见。根据学生的意见和建议,将其作为改进实施的参考。如,通过问卷星设计实验评价问卷调查表,利用班级QQ群发送,不记名调查,使数据真实有效。

2.教师评价:教师对跨学科实验教学的评价和反思

非常重要。教师可以在教学过程中积极观察和记录学生行为和表现,反思教学中存在的问题和不足之处。此外,教师还可以与同行进行交流和讨论,分享教学经验和心得,从中获得启发和改进思路。如,教师课后写教学反思,评价实验教学和学生实验情况,归纳成功经验,找到不足并改进。

3.教学成果评估:跨学科实验教学的评价还需综合考虑教学成果和学生的学习表现。可以通过考试成绩、作业质量、研究或实践报告等途径,对学生的学业成绩进行评估。此外,还可以关注学生实际应用能力的发展情况,如解决问题的能力、团队合作能力、创新能力等。如,教师设置评价量表,让学生进行自评、互评、师评。

4.实践改进:根据评价结果和反馈意见,进行教学改进和调整。教师可以及时地针对评估结果中的问题和不足,调整教学策略和方法。可以考虑对实验内容和设计进行调整、改进教材和实验设备,或者提供更多的实践机会和学科整合的活动,以改善学生的学习体验和效果。

5.经验分享和专业发展:教师应积极参与学科教研活动,与同行进行经验分享和专业讨论。可以通过参加学术研讨会、教研活动、学科群等途径实现。通过与同行的交流与合作,共同研讨教学问题,相互启发和借鉴,不断提升跨学科实验教学的质量和水平。

四、结束语

高中化学跨学科实验教学的内涵与设计逻辑是为了促进学生的核心素养发展,培养学生的独立思考和创新精神,提高他们解决实际问题的能力。为了实现这一目标,教师需要充分利用跨学科资源,设计有挑战性和启发性的实验活动,积极引导學生进行实验结果的分析 and 评价。通过不断的实践与反思,不断改进教学策略,可以更好地实现高中化学跨学科实验教学的目标。

参考文献:

- [1]程显立.试论高中物理实验改进与创新对学生核心素养的培养[J].高考,2023(15):36-39.
- [2]林内尔,等.高中化学实验教育的设计与实施[J].化学教育,2021,40(5):12-16.
- [3]王晓亮.跨学科实验教学在高中化学教学中的应用研究[J].化学与生物教育,2019,48(1):45-50.