

跨学科融合视角下的高中化学教学设计与实践

——以“原电池”为例

王妍^{1*}, 于守泉², 杜梦杰³, 高海燕²

¹ 石家庄学院化工学院、石家庄市绿色装饰板材技术创新中心 河北石家庄

² 石家庄一中东校区 河北石家庄

³ 临沂大学化学化工学院 山东临沂

【摘要】在分科教学的背景下，跨学科融合教学的开展能够有力促进学科间的交流与融合，有助于学生形成系统的知识框架，培养跨学科思维和实践能力，对于提升教育质量和培养复合型人才具有深远影响。基于现状分析，以人教版高中化学必修二第二章“化学能与电能”的第一课时“原电池”教学为例，在 S 市某高中高二两个平行班开展为期 1 课时的课堂实践，实验班实施跨学科融合教学设计，对照班采用常规教学。通过课堂参与度记录、课堂练习正确率统计及课后半结构化访谈进行三角互证。结果显示，实验班在课堂互动频次与知识迁移表述方面更为突出，学生对‘化学能—电能转化’理解更完整。据此提出教材融合点挖掘、情境化设计、跨学科引导与资源整合等策略。

【关键词】高中化学；跨学科融合；跨学科融合教学；教学设计

【基金项目】高中化学跨学科教学实践研究，2024 年，河北省教育科学“十四五”规划课题(2404151)；2024 年石家庄学院校级教学改革研究与实践项目(JGXM-202405Y)：新课改背景下师范专业化学教学论课程教学资源的应用；2025 年石家庄市教育科学“十四五”规划课题(G2025041)：新课标背景下初中化学导学案教学与学生自主学习能力培养；2025 年省级大学生创新创业项目(S202510102014)：核心素养导向下高中化学跨学科教学实践研究

【收稿日期】2025 年 9 月 30 日 **【出刊日期】**2025 年 12 月 10 日 **【DOI】**10.12208/j.jrpe.20250002

Interdisciplinary integration perspective on high school chemistry teaching design and practice—taking “Galvanic Cells” as an example

Yan Wang^{1*}, Shouquan Yu², Mengjie Du³, Haiyan Gao²

¹School of Chemical Engineering, Shijiazhuang University; Shijiazhuang Green Decorative Building Materials Technology Innovation Center, Shijiazhuang, Hebei

²East Campus, Shijiazhuang No.1 Middle School, Shijiazhuang, Hebei

³School of Chemistry and Chemical Engineering, Linyi University, Linyi, Shandong

【Abstract】In the context of subject-based teaching, interdisciplinary integration teaching can effectively promote interdisciplinary communication and integration, help students form a systematic knowledge framework, cultivate interdisciplinary thinking and practical abilities, and has a profound impact on improving the quality of education and cultivating compound talents. Based on the current situation analysis, this study takes the first lesson of "Galvanic Cells" in Chapter 2 of the compulsory high school chemistry textbook (People's Education Press) as an example. A one-lesson classroom practice was conducted in two parallel classes of Grade 11 students in a high school in City S. The experimental class implemented an interdisciplinary integration teaching design, while the control

*通讯作者：王妍

class used conventional teaching. Triangular verification was conducted through classroom participation records, classroom exercise accuracy statistics, and semi-structured interviews after class. The results showed that the experimental class excelled in classroom interaction frequency and knowledge transfer expression, and students demonstrated a more complete understanding of the 'chemical energy-electrical energy conversion'. Based on this, strategies such as identifying integration points in the textbook, contextualized design, interdisciplinary guidance, and resource integration are proposed.

【Keywords】 High school chemistry; Interdisciplinary integration; Interdisciplinary integrated teaching; Instructional design

1 研究背景

1.1 社会时代和学生发展的要求

在当今科技革命和产业变革的大背景下,教育已经不再是单一学科知识的传授,而更需要注重培养学生的综合素养,即培养他们的跨学科能力和创新能力^[1]。目前我国中学教育阶段实行的分科教学,减弱了各科知识之间的联系,削弱了学生自主探究知识的能力。跨学科融合教学致力于通过综合不同学科的知识与技能,为学生打造一个既全面又深入的学习体验,提高学生的综合素养和能力^[2]。

1.2 新课标关于落实核心素养的要求

2017年《普通高中化学课程标准》(以下简称新课标)提出“化学是一门与材料、资源、能源、生态、环境以及信息技术都有很强的交叉融合的学科”^[3]。新课标强调要求培养中学生五大化学核心素养,其内涵丰富且多元,可以通过多种方式进行培养与提升。

2 高中化学跨学科融合案例设计

本研究选取高二两个平行班作为实验班与对照班(实验班 n=50,对照班 n=51),由同一教师在同一周完成授课。实验班采用跨学科融合教学设计(引入电路闭合条件、能量转化分析等),对照班采用常规讲授+验证实验。课堂效果评价包括:课堂参与度(提问/回答次数与小组讨论参与记录)、课堂练习正确率(统一题目)、课后半结构化访谈(抽样4人)。质性材料采用主题编码并由两名研究者交叉核对。

2.1 设计原因分析

“原电池”一节是人教版(2019)高中化学必修2第二章“化学能与电能”的重要部分^[4],它不仅是化学学科中的基础理论之一,还为学生后续学习化学反应原理、能量变化等高级课程打下基础。通过本节课的学习,学生将深入了解原电池的组成和工作原理。在跨学科融合教学的视角下,本节课可以与物理学科中的电路、电势以及机械能做功等内容进行有机结合。通过对比和分析,学生可以更全面地理解电能和化学能之间的转化过程,以及这种转化在实际应用中的意义。

2.2 教学设计

【分学科学情分析】

化学:掌握了氧化还原反应的理论知识,对化学反应与能量守恒有一定认识,知道生活中常见的电池产品^[5];并具备一定的实验操作、观察分析和归纳总结能力,实验设计方面会比较薄弱。

物理:学生在学习本节课之前,已经学习了物理学科中电流等相关的知识内容。

【跨学科教学目标】

以铜锌电池为例,结合物理学科中电路等相关知识,通过实验探究和讨论交流,进一步深入领会原电池的工作机理及其形成所需条件,自主设计原电池装置。

能够书写常见原电池的电极反应式与总反应式,并能据此判断电子、电流与离子迁移方向。

感受化学学科与物理学科的联系,建立跨学科融合学习的意识。

【教学重难点】

重点:原电池工作原理和构成条件

难点：设计原电池和电极反应式、总反应式的正确书写

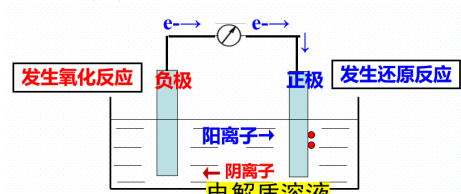
【教学方法】

实验探究法、问题探究法、跨学科融合教学法

【教学过程】

表1 “原电池”教学过程

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图	教学跨学科融合点
情境导入	<p>课件播放“地球一小时”节能活动来进行新课导入，引入火力发电中能量的转化，列出火力发电的优缺点，引出问题：化学能能否直接转化为电能？结合物理学中电流形成的条件进行理论分析</p> <p>回忆火力发电的优缺点，引出怎样让化学能直接转化为电能？通过分析问题得出结论。</p>	<p>观看课件并思考，思考交流问题。</p>	<p>以节能活动为导入，既能有效抓住学生的注意力，让学生注意力回到课堂上来，又能激发学生的兴趣，让学生更快进入课堂，与实际生活相联系，导入学习情境。</p>	<p>开头用“地球一小时”节能活动与实际生活相联系，节约是中华民族美德，培养学生的节约精神。与学生已经学的物理学中电流的产生条件，知识迁移到本节新学的化学知识上来作为导入，激发学生探究的兴趣。</p>
实验探究一： 原电池构成条件	<p>【实验探究】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.将锌片放入装有稀硫酸的烧杯中，并仔细观察这一过程中产生的实验现象。 2.在同样的烧杯中平行放置一块铜片，并继续观察由于铜片的加入而产生的实验现象。 3.使用导线将锌片连接至电流表的负极，同时铜片连接至电流表的正极，记录并分析实验现象。 4.将锌片与铜片用导线与电流表相连插入盛有乙醇的烧杯中，观察实验现象。 5.将锌片与铜片用导线与电流表相连插入稀硫酸溶液，观察实验现象。 6.将电极材料换成锌片与石墨，重复以上步骤，观察实验现象。 <p>【原电池的判断】以下四个装置是否为原电池？</p> <p>【小结与板书】</p>  <p>构成条件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、有两种活动性不同的金属或由其它金属与其它导电材料作电极 2、电极材料均插入电解质溶液中 3、两极相连形成闭合电路 	<p>学生观察实验现象，讨论得出实验结论或解释。填写课件上的实验表格。</p> <p>学生交流讨论问题，得出答案。</p> <p>学生通过六个实验步骤推断原电池构成的条件。</p>	<p>认识氧化还原反应设计原电池，引出对原电池的组成条件的探究。</p> <p>从现象、本质、原理、特点的角度提出问题，帮助学生从宏观上深入理解原电池的基本装置及其工作原理，结合物理电路的概念，构建出原电池装置的基本模型。在宏观理解实验的基础上，深入微观世界的探索，以理解原电池工作原理，从而建立起宏观现象与微观机制之间的联系，培养化学“宏观辨识与微观辨析”学科素养。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.通过学情分析可知，学习化学原电池内容之前，学生已学习了物理学中电的相关知识，可与物理学科知识融合，引导学生思考探究。 2.氧化还原反应体现了“得失电子相伴、过程相互制约”的系统观，有助于学生形成辩证思维并理解电极反应的对应关系。
实验探究二： 原电池工作原理	<p>【提问】铜片上产生大量气泡，为什么？</p> <p>【课件播放】在锌片和铜片之间用导线与电流表连接，进行实验分析。</p> <p>思考并回答以下问题：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.铜片表面产生的氢气是由何种粒子经过反应转变而来的？ 2.铜片表面的氢离子获得电子的源头是什么？ 3.请分别描述在铜片和锌片上发生的化学反应，并给出它们各自的化学方程式。 4.当电流表指针发生偏转时，这一过程体现了哪种形式的能量转化？ 5.物理学中电子是从电池的负极流向正极，能确定该原电池负极和正极吗？ 6.从氧化还原反应的角度看，负极发生了什么反应？正极呢？ 	<p>学生思考回答问题。</p> <p>学生试着写反应方程式。</p>		<p>结合物理学中电流形成的条件---闭合回路，去分析闭合回路的形成。</p>

	<p>【展示原电池工作原理图】</p> <p>【过渡】通过以上分析,电子是定向移动的,那么从微观角度分析,是如何构成闭合电路的呢?构成原电池要形成闭合回路,电子从锌极通过导线传导到铜极,那在溶液中则有带电粒子即阴阳离子移动形成闭合电路。</p> <p>【小结与板书】</p>  <p>电极反应式和原电池总反应式的书写</p> <p>(1) 在负极上,物质会释放电子,经历氧化过程</p> <p>(2) 在正极上,物质会接收电子,经历还原过程。或可能是氧气(O₂)在正极上接收电子,或者正极材料本身接收电子。</p> <p>(3) 总反应式(即电池反应)=正极反应式+负极反应式 (得失电子数目一致)</p>			
拓展与应用	<p>【判断正负极的方法】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.根据电子流向 2.根据原电池电极发生反应 3.根据阴阳离子移动方向 4.根据电极材料活泼性(一般的) 5.根据工作后电极质量增重还是减重 <p>【拓展及应用】已知的氧化还原反应: Cu 与 FeCl₃ 相互作用,产生 FeCl₂ 和 CuCl₂, 设计原电池。</p> <p>【电池的“功”与“过”】展示生活中常见的电池,电池的出现为人类生活带来的便捷,但有的电池也会带来污染,为了减少污染节能,现在新能源电池的发展成为趋势。</p>	思考并回答。	进一步提升了学生对原电池原理、条件、本质的认识,同时也检测了本节课的学习成果。	电池其自身的价值是两面性的,从思想政治的辩证视角看待化学物质的两面性,使学生正确认识化学学科价值和意义,培养其科学态度与社会责任。

3 高中化学跨学科融合教学效果分析

3.1 学生课堂表现分析

在授课活动中,观察实验班和对照班学生在课堂上的具体表现:(1)在实验班的课堂上,学生学习积极性很高,踊跃发言,课堂参与度比对照班要有明显的提高;(2)在进行课堂练习时,实验班的学生分析、回答问题时有意识的将融合的学科知识运用联系起来,从多学科思维进行思考探究,建立自己的知识构架,在学习理解新知识的同时,也深化了已有的知识。

3.2 学生课后访谈分析

随机抽选实验班内的三名学生进行课后访谈,用以了解学生学习的效果及体会。访谈提纲如下:

- (1) 本节课与你平时的化学课堂相比,你认为本次化学课与以往有什么不同?
- (2) 请你谈谈本节课的带给你什么样的体验和感受?
- (3) 对于本节课“原电池”的学习,你掌握的如何?你印象最深的是什么?
- (4) 你平时做化学题时会联系到其他学科知识来解决问题吗?

通过访谈结果可以分析出学生对跨学科教学模式表示支持,该教学模式给学生带来不一样的课堂体验。在解决实际问题过程中,实验班的学生能在老师的引导下,利用其他学科已有知识储备对化学新内容进行分析和思考。总结学生的访谈内容得出以下结论:(1)跨学科教学使化学知识在教学过程中更为清晰细致,帮助学生进行知识迁移;(2)跨学科教学能够提高学生学习的积极性,提高课堂参与度;(3)部分学生在平常学习或做题时都会联系到其他学科知识比如物理、数学等,跨学科思维帮助学生更容易解决问题。

4 高中化学跨学科融合教学策略与展望

4.1 高中化学跨学科融合教学策略

4.1.1 深入教材, 探索学科间的融合点

教材作为知识的载体, 在教师的教学中起着至关重要的作用。为了更好地实施跨学科融合教学, 教师需要仔细分析教材, 并参考其他学科的教材书, 以全面了解并掌握其他学科的知识。通过分析各学科课程标准, 以课标中的要求为教学目标标准, 寻找教材中跨学科融合教学的交叉点。例如, 在高中化学中, 学生将深入学习原电池的工作原理, 理解如何将化学能直接转化为电能。初中物理课程要求学生从能量转变的角度出发, 认识和理解电源以及用电器的实际作用。学生要清楚能量之间的转化, 通过解读课程标准回归教材课本, 寻找交叉融合点, 对教材内容的处理可采取以下策略:

(1) 教材内容梳理, 寻找学科交叉融合点^[6]

对各版本的高中化学教材与科学教材内容进行梳理, 进行深入分析, 寻找化学与其他学科知识的融合点, 教师通过了解学生学过的其他学科知识, 在原有的基础上, 加深学生对知识点的理解和领悟。比如“原电池”中要求学生从宏观和微观角度认识原电池装置和工作原理以及构成条件, 可以结合物理学科中电路形成的条件, 推断出原电池构成的条件, 物理学科中能量的转化也为原电池中能量转化打下了基础。

(2) 融合交叉知识点, 设计问题激发学生兴趣

深入研究化学教材, 寻找复杂的化学综合问题, 在本学科知识的基础上融合其他学科的知识有利于学生接受, 也可以提升学生学习化学的兴趣, 增强学生协调解决问题的能力。

4.1.2 跨学科融合设计教学情境

化学作为一门以实验为基础的自然学科, 需要注重实验设计和学习情境的创设。问题情境的巧妙引入在课堂教学中扮演着举足轻重的角色, 一个优质的教学情境应当与学科知识紧密相连, 能够激发学生的探索欲望。在设计教学情境导入时, 可以结合其他学科学过的知识, 引起学生的共鸣。以“原电池”为例, 学生在学习原电池这节内容之前, 已在物理学科学习过电路与能量转化相关内容, 可以借助物理知识引导学生进行探究原电池的工作原理和构成条件。融入真实问题情境, 利用现实生活中遇见的现象或事物设计问题情境, 融入政治哲学的思想, 在学习学科知识的同时实现学科素养和情感的升华。

4.1.3 合理设置跨学科引导

在素质教育背景下, 学生在学习过程中占主体地位, 教师要注重学生的主体地位, 可以通过跨学科融合已学知识迁移来进行课程引导。在进行教学设计时, 教师运用知识迁移来设计引导问题, 通过提问教师在引导学生主动思考联系其他学科知识, 进行探索、实验、实践解决问题, 调动课堂氛围, 增加学生课堂参与感, 拓宽学生的知识面, 锻炼他们深入分析问题, 解决问题的能力。以“原电池”为例, 可以通过学生已学习过的物理学科中电学的相关知识作为引导, 迁移到化学知识中来, 学习化学新知识。

4.1.4 整合教学资源

化学知识与其他学科跨学科融合的内容有很多, 与物理、数学等理科知识联系密切, 也可以与哲学、历史等文科类跨学科融合。在进行教学设计时, 不仅要认真选取好的内容, 更要掌握融合的度^[7]。比如, 教材中有设置一些导入素材, 在导入新课程时, 可以选择一段化学发展历史故事来引起学生的兴趣, 或者在进行实验探究时展示化学理论的发展历史, 这就融合了一些哲学和历史的思想。以“原电池”为例, 在学习原电池原理和形成条件时, 可利用回忆物理中已学过的电流形成条件, 设置问题情景: 要形成一个生产电能的装置, 需要具备的条件有哪些? 通过问题情境来导入课程, 融合了物理学中电路的相关知识, 引发学生思考。

4.2 反思与展望

在“原电池”的教学实践中, 发现化学学科可以与数学、物理等理科学科进行知识融合, 也可以结合人文学科, 不同学科之间进行有效融合会有着不同课程协同育人的作用。通过学生访谈和课堂观察发现, 跨学科教学模式可以提高学生跨学科思维解决实际问题的能力, 课堂氛围良好, 学生学习积极性很高, 促进学生全面发展^[8]。高中化学跨学科融合教学的有效开展需要教师的精心的教学设计和恰当的引导。在进行化学学

科与其他学科知识融合时要关注到学生的已学情况, 进行正确的处理。教师帮助学生建立知识构架, 促进学生深入学习, 助力学生学科素养的培养。

高中化学跨学科融合教学的相关研究还有很长的路要走, 改教学模式的发展还需多方的共同努力去推动。首先, 离不开更多专家去积极开展相关的理论研究和实践研究, 提出更好的建议和策略, 为高中化学教师提出参考依据。其次, 需要更有力度的相关教育政策的规定发表, 鼓励推动跨学科教学模式的落实实施。再者, 教师要树立跨学科教学意识, 深刻明白跨学科教学对学生发展的长远作用, 促进该模式的有效实施。

参考文献

- [1] 陈佳阳. 中学化学跨学科教学研究评述[J]. 化学教学, 2016, (03): 9-12.
- [2] 杜澄之. 小学英语跨学科融合教学的创新策略[J]. 天津教育, 2025, (02): 96-98.
- [3] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2018: 45.
- [4] 王晶, 毕华林. 普通高中教科书 化学必修第二册[M]. 北京: 人民教育出版社, 2019.
- [5] 张运飞, 李红英. 新时代能源的宠儿——原电池教学设计[J]. 陕西教育(教学版), 2020, (Z2): 65-66.
- [6] 邵丹. 高中化学中学科知识融合拓展教学的策略研究[D]. 哈尔滨师范大学, 2018.
- [7] 郭统. 高中化学跨学科融合教学案例设计与实践研究[D]. 河南大学, 2020.
- [8] 张琳涓. STEAM 教育理念下中小学机器人课程教学模式探究[J]. 中国教育信息化, 2018, (20): 26-29.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS