

五线式教学模式在高中化学教学中的应用

赵珊, 郑明花

延边大学理学院, 吉林 延吉

收稿日期: 2024年11月15日; 录用日期: 2024年12月12日; 发布日期: 2024年12月20日

摘要

新课标倡导有效利用化学史实来培养学生的化学学科核心素养, 将化学史教育有效融入中学化学教学中。本文基于化学史的融入, 提出了五线式教学模式, “五线式”教学模式中的五条线分别为“历史线”、“问题线”、“活动线”、“知识线”、“素养线”。在进行教学时, 应遵循系统性原则、真实性原则、适度性原则、教育性原则。以化学史事件创设情境, 利用情境提出问题, 依靠化学实验和课堂讨论等活动帮助学生获取知识, 进而培养学生的化学学科核心素养。以“原电池”一节为例, 沿着伽伐尼发现动物电流、伏打发明伏打电堆和丹尼尔发明双液原电池的化学史, 帮助学生实现单液原电池、双液原电池模型的建构。

关键词

化学史, 中学化学, 五线式教学模式, 原电池

Application of Five-Line Teaching Mode in High School Chemistry Teaching

Shan Zhao, Minghua Zheng

School of Science, Yanbian University, Yanji Jilin

Received: Nov. 15th, 2024; accepted: Dec. 12th, 2024; published: Dec. 20th, 2024

Abstract

The new curriculum standard advocates the effective use of chemistry historical facts to cultivate students' core quality of chemistry discipline, and effectively integrate chemistry history education into middle school chemistry teaching. Based on the integration of chemistry history, this paper puts forward the five-line teaching mode. The five lines in the “five-line” teaching mode are “historical line”, “problem line”, “activity line”, “knowledge line” and “literacy line”. In teaching, the author should follow the principle of systematization principle, authenticity principle, moderation principle and educational principle. Chemistry teachers can create a situation with chemical history

events, use situations to ask questions, rely on chemical experiments and classroom discussion and other activities to help students acquire knowledge, and then cultivate students' core literacy of chemistry. Taking the section of "primary battery" as an example, along the chemical history of discovering animal current, which photovoltaic invented photovoltaic reactor and Daniel invented the double liquid primary battery, we help students to realize the construction of single liquid primary battery and double liquid primary battery model.

Keywords

Chemistry History, Middle School Chemistry, Five-Line Teaching Mode, Primary Battery

Copyright © 2024 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

《普通高中化学课程标准(2017年版 2020年修订)》在课程基本理念、实施建议中都对化学史教学提出了明确建议[1],在此基础上新版教材中科学史栏目也明显增多。基于将化学史融入化学课堂的教学模式,学者先后提出了“三线式”教学模式和“四线式”教学模式。

“三线式”教学模式即历史线-探究线-知识线[2],以化学史事件为情境,让学生模拟化学家探究的基本历程,从而获取知识。但在之后的教学实践中发现该模式下的三条线相互独立,缺乏自然衔接,同时又脱离生活实际。“四线式”教学模式即历史线-探究线-知识线-应用线[3],即在三线式教学模式的基础上将化学知识应用于实际应用,学与用的结合,但“四线式”教学模式无法适应新课标和新教材的要求。基于建构主义学习理论和最近发展区理论,对原有的“四线式”教学模式进行完善,构建出“五线式”教学模式,五线式教学模式通过多维度的教学策略,能够有效提升学生的学习兴趣 and 探究能力。

2. 五线式教学模式的构建

“五线式”教学模式即历史线-问题线-活动线-知识线-素养线,其中素养线为主线,贯穿整个教学过程,历史线、问题线、活动线、素养线为副线,主线与副线相互结合为一个整体。以化学史事件创设情境,利用情境提出问题,依靠化学实验和课堂讨论等活动帮助学生获取知识,进而培养学生的化学学科核心素养。该模式下的每一条线都是相互联系,而非独立存在的,且教师可以在实际教学过程中根据课堂需要灵活调整切换五条线的顺序[4]。

2.1. 历史线

化学史上物质的发现、科学理论的提出、性质的探索、理论或原理的发现及应用等都可以作为历史线。在进行教学时,应选取化学史上具有代表性的重大历史事件作为教学情境引起学生思考,激发学生对化学的学习兴趣。

2.2. 问题线

问题线的设置要有层次性,逻辑性,教师要逐层深入地引导学生进行思考和探究。问题线能够激发学生的探究欲、促进师生课堂互动。

2.3. 活动线

活动线强调通过实验探究活动增强学生的动手能力和合作精神。活动线的设计可以是在问题提出之

后, 利用活动解决问题, 也可以先于问题线。

2.4. 知识线

知识线也是整个教学模式的基础和核心, 贯穿于整个教学过程始终, 通过系统的知识传授帮助学生掌握化学基本概念、原理和方法。结合历史线的内容, 可以使知识的传递更加生动具体。

2.5. 素养线

素养线则通常体现在以“素养为本”的教学活动中, 是化学学科核心素养在教学过程中的体现, 通过其余四线作为载体, 在学生的学习和探究活动中潜移默化地得到落实和体现。

3. 五线式教学模式的理论依据与设计原则

3.1. 五线式教学模式的理论依据

3.1.1. 建构主义理论

建构主义理论主张以学生为中心, 学习是学生主动建构知识的过程, 而不是教师向学生传递知识的过程。在化学教学中, 学生可以通过参与历史线中的探究活动, 如实验重现、理论探讨等, 来建构自己的化学知识体系。这种学习方式有助于培养学生的化学学科核心素养和自主学习能力。

3.1.2. 最近发展区理论

最近发展区理论主张, 教学应走在学生发展的前面, 为学生提供具有挑战性的学习任务。在化学教学中, 教师可以通过分析学生现有的化学知识和认知水平, 确定他们的最近发展区。教师可以设计符合学生实际水平的教学任务, 避免任务过于简单或过于困难, 从而激发学生的学习兴趣 and 动力。

3.1.3. 文化历史发展理论

文化历史发展理论认为, 人类历史文化发展是个体心理发展的根源与决定因素。这一观点在五线式教学模式中得到了充分体现。通过引入化学史的内容, 学生不仅关注化学知识的本身, 还重视其背后的历史文化背景。学生可以更好地理解化学知识的起源、演变和发展, 从而加深对化学学科的整体认识。

3.2. 设计原则

3.2.1. 系统性原则

五线式教学模式中的历史线、问题线、活动线、知识线与素养线并非各自孤立, 而是相互关联、彼此影响, 共同构成一个有机整体系统。设计过程中, 务必确保五条线之间紧密联系, 使历史线为知识的起源与发展赋予背景, 问题线引领学生积极思考与探索知识, 活动促使学生在实践中巩固知识, 知识线作为核心强力支撑其他四线, 素养线则贯穿整个教学全程以提升学生综合素养。

3.2.2. 真实性原则

在引入化学史事件时, 尽量选择那些具有代表性、启发性的化学史作为情境导入, 以保证史料的真实客观, 避免任何虚构或歪曲[5]。教师不但要向学生介绍化学史上的成功案例, 也要渗透一些失败案例, 让学生知道科学的发展并不是一蹴而就的。如化学教师可以向学生讲述门捷列夫发现元素周期表的故事, 让学生了解科学发现的乐趣, 感受到成功的喜悦。也要向学生讲述制取氟单质的过程中许多化学家付出了巨大的努力, 甚至献出了自己的生命, 让学生感受到科学发展的艰辛, 铭记化学家的精神。

3.2.3. 适度性原则

选择化学史料时, 应根据高中化学教学的需要和高中生的学习兴趣进行筛选。过多的化学史可能也

会分散学生的注意力,影响他们对主要知识点的理解和掌握。同时应避免引入超出课程标准的内容,以免增加学生的学习压力。在安排化学史内容的教学时间时,应确保与整体教学计划相协调,避免占用过多课堂时间而影响其他教学内容的传授。

3.2.4. 教育性原则

通过化学史的学习,学生可以了解化学学科的发展历程和重大发现,从而加深对化学知识的理解和认识。同时,化学史中的科学家精神和研究方法也可以为学生提供科学方法和科学精神的熏陶。化学史不仅记录了化学知识的进步,也反映了人类社会的变迁和文化的传承。通过化学史的学习,学生可以感受到科学家们的奋斗精神和家国情怀,从而增强对化学学科的认同感和归属感[6]。

4. “五线式”教学模式的应用——以“原电池”教学设计为例

4.1. 教材分析

本节内容选自人教版高中化学选择性必修一第四章第一节第1课时,教材先是提出了单液锌铜原电池原理及其弊端,引导学生思考如何完全隔开氧化反应与还原反应,引入双液锌铜原电池的构造,结合实验探究来研究双液原电池的工作原理,并通过两个“思考与讨论”,进一步引导学生理解双液原电池的微观现象与符号表征。

4.2. 学情分析

在必修阶段的学习中,学生初步了解了原电池的相关知识,知道简单原电池的构成条件和工作原理,为本节课奠定了理论基础。但这些知识是零散的、孤立的,尚未达到系统化。

4.3. 教学目标

- 1) 能够掌握原电池的构成条件和工作原理,并理解其在实际应用中的优势。
- 2) 通过实验探究和化学史的学习,培养学生的实验设计、团队协作、质疑与创新思维的能力。
- 3) 通过对原电池工作原理的学习,进一步带学生完成对指定原电池的设计。
- 4) 通过了解电池的发展历程,树立合理使用能源、保护环境意识。

4.4. 教学流程

本节课的教学流程是基于与原电池相关的化学史为情境提出问题,利用课堂活动,帮助学生获取知识,进而达到对学生化学学科核心素养的培养,具体的教学流程见图1。

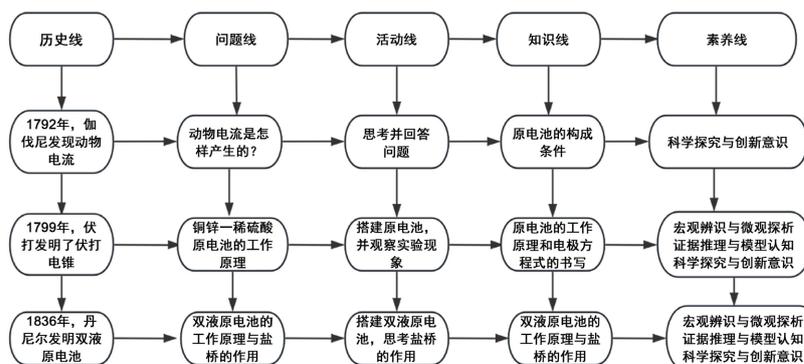


Figure 1. Teaching process
图1. 教学流程

4.5. 教学过程

环节一：创设情境，引出问题

【化学史导入】1792年的某一天，医学解剖家伽伐尼在剖解青蛙时发现，用铜钩钩住的蛙腿一碰铁栏杆就会肌肉收缩。他认为青蛙体内有电流，抽搐是因为“动物电”的产生。

【教师提问】结合我们学过的知识，思考为什么蛙腿会？动物电流是怎样产生的？

【学生回答】形成了原电池，引起蛙腿痉挛。

【教师提问】回顾一下原电池的构成条件有哪些？

【学生回答】需要有两个活泼性不同的电极插在电解质溶液中形成闭合的回路，还要有自发进行的氧化还原反应。

【设计意图】通过化学史导入激发学生的学习兴趣，建立新旧知识的联系，强化原电池构成条件的理解，培养问题解决能力和批判性思维，促进师生互动和课堂参与。

环节二：宏微结合，构建模型

【化学史导入】“动物电”的说法立刻获得了科学界的支持，但物理学家伏打并不赞同动物电的说法，他认为电是在金属里面，而不是在青蛙体内。他重复做伽伐尼的实验，发现只要在两种不同金属中间隔以用盐水或碱水浸过的湿的硬纸、麻布等东西，不管有没蛙腿，都有电流产生，这说明电并不是从青蛙的组织中产生的。1799年，他研制了能维持一定电流的电堆，这种电堆能为科研、生产提供稳恒电源。

【教师讲解】伏打电堆原理即是单液原电池，是一次电源。请同学们根据所给的仪器和药品设计一个原电池。

【学生活动】搭建铜锌 - 硫酸铜原电池，并记录实验现象。

【教师提问】请同学们书写相关电极方程式

【学生活动】正极： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} = \text{Cu}$ ；负极： $\text{Zn} - 2\text{e}^{-} = \text{Zn}^{2+}$

【教师总结】原电池的实质是把一个自发的氧化还原反应分成两个半反应，失电子过程和得电子过程分别在两极发生，电子、离子的定向移动形成电流，使化学能转变成电能。

【设计意图】针对电化学发展史上的坎坷与进步，培养学生严谨求实的科学态度，并让学生从微观角度对电极反应进行符号表征。让学生通过设计实验，观察实验现象，培养学生构建实验模型的能力，发展学生模型认知的思维能力[7]。

环节三：拓展思维，解决问题

【教师提问】通过观察，我们发现单液锌铜原电池不能够持久放电，很快就衰变了，而且锌表面析出了许多铜，为什么？

【学生回答】在单液锌铜原电池中，锌和硫酸铜直接接触会发生反应，电流会逐渐减弱，导致电池的效率下降。

【教师提问】那怎样可以解决这个问题，提高原电池的利用率？

【学生回答】把锌和硫酸铜分开，放置在两个烧杯中。

【化学史导入】1836年，丹尼尔针对伏打电堆中电极与电解质溶液没有完全分开，会发生化学反应，导致电流会逐渐衰减，不能持续供电的问题，提出了双液原电池。他利用盐桥将两容器中的硫酸锌溶液与硫酸铜溶液连接起来，并分别放置金属锌和铜，形成锌 - 铜双液原电池。后被称为丹尼尔电池。

【教师提问】请同学们根据所给的药品和仪器设计一个双液原电池，思考其工作原理？

【学生活动】搭建铜锌双液原电池，并记录实验现象。

【教师讲解】在这个装置的电流回路中, 溶液中的电流是通过离子的迁移来实现的。盐桥的作用是构建一个完整的电路, 使两种溶液能够间接接触并平衡电荷。

【教师提问】双液电池能够避免氧化剂与还原剂直接接触发生非原电池反应, 使电子尽可能通过外电路转移, 放电时间长, 但双液电池难以大量投入使用, 为什么呢?

【学生回答】因为双液电池大多是液态电解质质地, 难以运输、保存。

【设计意图】通过解决单液原电池的电流不稳定的缺点, 结合丹尼尔发明双液原电池的化学史, 从而建构双液原电池的模型, 培养学生构建实验模型的能力。

4.6. 教学反思

本节课通过融入化学史的实验探究方式, 激发了学生的学习兴趣 and 探究欲望。通过观察和实验, 学生不仅掌握了原电池的基本原理和工作原理, 还培养了观察、分析和解决问题的能力。同时, 化学史的学习也让学生感受到了科学发展的魅力和科学家们的创新精神, 有助于培养他们的科学素养和人文情怀。

5. 结论

五线式教学模式为高中化学教学提供了新的思路和方法, 通过历史线的引入, 学生能够更加深入地了解化学发展过程, 从而增强对科学的兴趣和认同感。问题线的应用促进了学生的探究能力, 使他们在主动学习中提升了批判性思维。活动线的丰富实践, 让学生在动手实验和小组合作中, 提升了学习的积极性。知识线的系统化传授, 则帮助学生建立起清晰的知识结构, 使他们能够在不同的学习阶段灵活运用所学知识。最后, 素养线的设计落实了素养为本的教育目的。

面对新课程标准、新教材、新高考的变革以及未来社会对创新人才的需求, 中学化学教学正面临重大挑战。“五线式”教学模式通过整合历史、问题、活动、知识和素养五条线, 为学生提供了全面、系统的学习体验。这种模式能够有效提升学生的综合素质, 适应新课标、新教材和新高考的要求, 为未来的学习和生活打下坚实基础。在未来的教学实践中, 教师应持续探索和优化这一模式, 结合现代教育技术与资源, 创造更加多元化和互动化的学习环境, 从而培养出适应未来社会发展的创新型人才。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版 2020年修订)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [2] 宝秋兰, 刘子忠. 基于化学史与多媒体技术整合的氯气教学设计[J]. 化学教育, 2015, 36(11): 44-47.
- [3] 李红月. “四线式”教学模式在高中化学教学中应用与实践效果研究[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2017.
- [4] 张佳玲, 周跃进, 王慧芳, 等. 核心素养导向下“五线式”教学模式在化学史教学中的构建与应用——以“氯的性质”一课为例[J]. 教育观察, 2023, 12(11): 72-74+78.
- [5] 张凤英, 刘子忠. 化学史融入中学化学课程“四线式”教学模式的构建[J]. 化学教育(中英文), 2019, 40(17): 50-57.
- [6] 刘贝贝, 严文法. 基于化学史学科核心素养培养价值的教学设计: 以新人教版必修第一册“电解质的电离”为例[J]. 化学教学, 2021(9): 51-55.
- [7] 李婉冰. 发展学生“证据推理与模型认知”素养的案例研究——以“原电池”教学为例[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西师范大学, 2021.