

无机化学课程思政探索

——以电化学基础为例

吴志梁^{1*}, 罗溪溪², 刘国聪¹, 李斌¹, 邹娇¹, 廖芳丽¹

¹惠州学院, 化学与材料工程学院, 广东 惠州

²惠州学院, 图书馆, 广东 惠州

收稿日期: 2025年6月25日; 录用日期: 2025年7月23日; 发布日期: 2025年7月31日

摘要

无机化学大学化学、化工类专业本科生的第一门化学基础课, 在专业人才培养体系中占据关键地位。课程思政融入无机化学教学, 对实现知识传授、能力培养与价值引领协同发展意义重大。本文以无机化学中“电化学基础”章节为切入点, 探索无机化学课程中思政元素的有效融合路径。通过挖掘电化学基础章节中蕴含的思政元素, 将科学伦理、唯物史观、创新精神、社会责任等思政要素融入课堂教学的具体策略, 实现知识传授与价值引领的协同, 有效提升无机化学教学的思想深度与育人成效, 为培养德才兼备的化学人才提供理论参考与实践范例。

关键词

无机化学, 课程思政, 电化学基础, 氧化还原反应, 教学实践

Exploration of the Ideological and Political Education of Inorganic Chemistry

—A Case Study of Fundamentals of Electrochemistry

Zhiliang Wu^{1*}, Xixi Luo², Guocong Liu¹, Bin Li¹, Jiao Zou¹, Fangli Liao¹

¹School of Chemistry and Materials Engineering, Huizhou University, Huizhou Guangdong

²Library of Huizhou University, Huizhou Guangdong

Received: Jun. 25th, 2025; accepted: Jul. 23rd, 2025; published: Jul. 31st, 2025

Abstract

Inorganic chemistry is the first foundational course for undergraduates majoring in chemistry or chemical engineering, occupying a crucial role in professional talent cultivation. The incorporation

*通讯作者。

of ideological and political education into inorganic chemistry teaching is of significant importance for achieving the coordinated development of knowledge impartation, ability cultivation, and value guidance. This paper takes the “Fundamentals of Electrochemistry” chapter of inorganic chemistry as an access point to explore efficient integration paths for ideological and political elements within the curriculum. By uncovering the ideological and political elements implanted in electrochemistry topics—such as scientific ethics, historical materialism, innovative spirit, and social responsibility—specific strategies are proposed to incorporate these elements into classroom teaching. The study discusses methods to seamlessly integrate ideological education into various teaching stages, achieving synergy between knowledge delivery and value-oriented guidance. This approach would effectively enhance the ideological depth and educational efficacy of inorganic chemistry teaching, providing theoretical references and practical models for cultivating well-rounded chemical talents with both professional competence and moral integrity.

Keywords

Inorganic Chemistry, Ideological and Political Education, Fundamentals of Electrochemistry, Redox Reactions, Teaching Practice

Copyright © 2025 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

无机化学是研究无机物质的组成、性质、结构和反应的一门基础性学科，既是化学中最古老的分支学科，又是我国最早设置的化学专业之一。无机化学课程是大学化学、化工类专业本科生的第一门化学基础课，是重要的基础专业课程之一[1]。无机化学是培养化学、化工类专业人才的整体知识结构及能力结构的重要组成部分，同时也是后继化学课程的基础[2]。

习近平总书记于 2016 年 12 月在全国高校思想政治工作会议上首次提出“课程思政”。习近平总书记指出，将思想政治理论融入各类学科教学中，能形成合力效应，这对于学生的发展来说具有重大意义，既能弥补思想政治教育的不足，也能满足学生健康成长发展[3][4]。因此，在无机化学课程教学中融入课程思政，不仅是新形势下教学的需要，也是落实国家教育方针的体现。建设和实践无机化学课程的思政教育，不仅有助于推进高校思想政治教育的工作进程，也能够提升人才培养的质量[5][6]。将课程思政巧妙地融入到无机化学教学的整个过程中，有望能做到春风化雨、润物无声地达到立德树人成效。

无机化学前承接高中化学基础教育阶段，后开启高等教育深入学习阶段的重要阶段，具有“承前启后”的重要作用。同时无机化学还肩负着培养学生对化学专业的兴趣、培养学生基本科学素养和创新能力的责任[7]。从无机化学的学科属性和专业知识特征上看，无机化学具有丰富的课程思政元素，具备开展课程思政的良好底蕴与条件优势[8]。

本文拟以无机化学中的“电化学基础”这一章为例，如图 1 所示，首先充分挖掘教学内容中的思政元素，在知识传授的同时，潜移默化地进行科学伦理教育、家国情怀培育、创新思维培养，实现价值引领，并不断结合教学实践，深化能力培养和鼓励创新实践，最终达成价值内化和升华。通过构建坚实的课程思政理论框架，将思政元素更深层次地融入电化学专业知识脉络中。

2. 挖掘思政元素的策略

本文以无机化学中的“电化学基础”这一章为例，如图 2 所示，从化学史实、家国情怀、科学精神、

社会责任、艺术熏陶、创新精神等多方面入手,挖掘和总结无机化学课程中蕴含的思政元素,为“电化学基础”一章的课程思政教学提供参考与借鉴,力求通过潜移默化的方式帮助学生达到知识传授、能力培养和思想引领的综合进步效果。

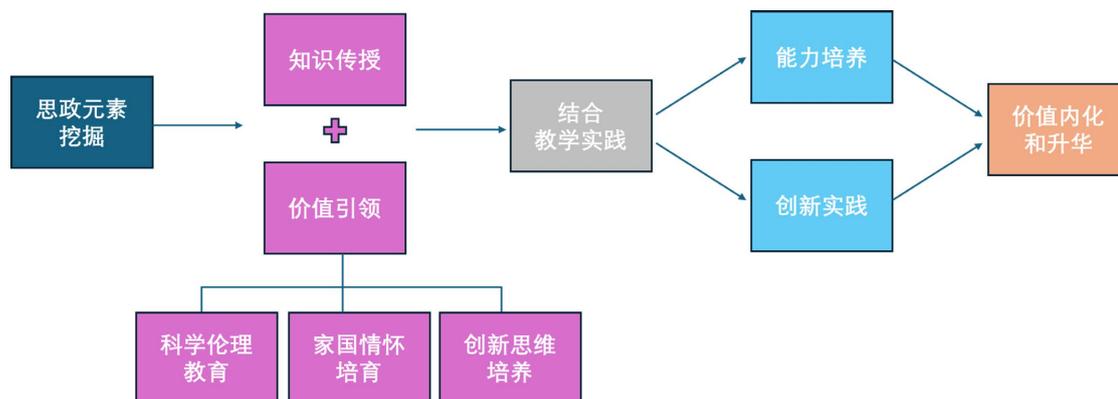


Figure 1. Schematic diagram of the theoretical framework of ideological and political education in inorganic chemistry course
图 1. 无机化学课程思政理论框架示意图

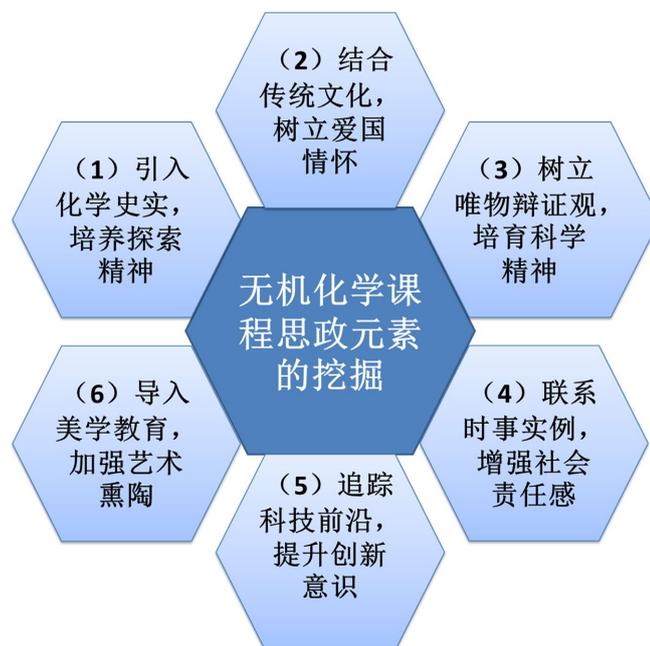
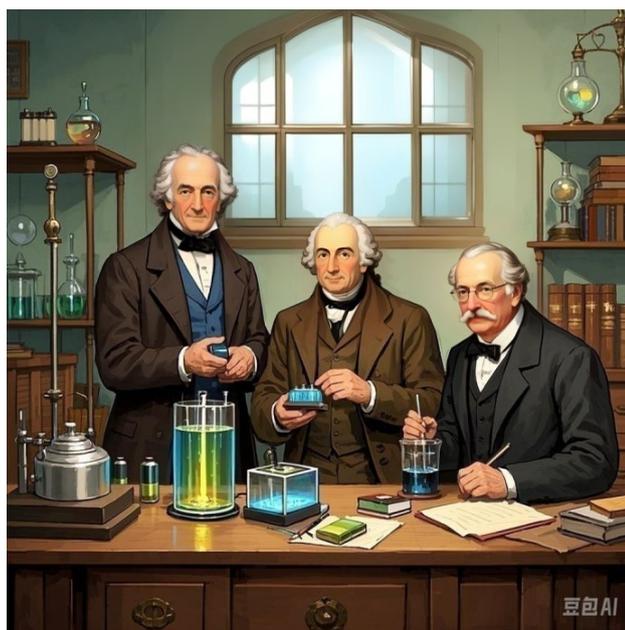


Figure 2. Strategies for exploring ideological and political education elements in inorganic chemistry courses
图 2. 无机化学课程思政元素的挖掘策略

2.1. 引入化学史实, 培养探索精神

在无机化学的教学中,尤其是电化学基础部分,引入合适的化学史实,能够有效激发学生的学习兴趣,引发学生思考,体会探索精神[9] [10]。翻开课本,在电化学基础章节,首先映入眼帘的是一串串符号,在这些符号的背后,无不代表着一群熠熠生辉的伟大科学家,为纪念他们的伟大功绩,于是以他们的名字命名,例如查尔斯·奥古斯丁·库仑、亚历山德罗·伏特伯爵、汉斯·克里斯琴·奥斯特、安德烈·玛丽·安培等。

而电化学的发展历程中，尤以亚历山德罗·伏特(Count Alessandro Volta)、迈克尔·法拉第(Michael Faraday)、瓦尔特·赫尔曼·能斯特(W. H. Walther Hermann Nernst)等三位伟大科学家(图 3)厥功至伟，做出了最卓越的贡献。18 世纪末期，伽伐尼(Galvani)的“动物电”理论成为学界主流观念，即生物组织是发电的必要条件。伏特不畏权威质疑，坚持实证而非盲从，基于实验数据扬弃了伽伐尼的理论，终于于 1800 年通过将锌板和铜板交替堆叠，中间夹杂湿布或盐水等电解质，成功发明了世界上第一个电池—伏特电堆。尔后，又经过无数次的尝试和改进，测试数十种金属电极(Zn/Ag、Zn/Cu 等)搭配，首次总结出“铝、锌、锡、镉、铈、铋、汞、铁、铜、银、金、铂、钯”元素表序列，并归纳出在这个序列中任何一种金属与后面的金属相接触时，总是前面带上正电，后面带负电，并进一步论证出：电荷具有流动性，电流方向恒定为由电压高的地方向电压低的地方流动，即为电势差，建立电化学的物理基础。为了纪念伏特的伟大贡献，于是把电动势、电势差的单位定为“伏特”(Volt)，简称“伏”(V)。伏特电堆是世界上第一个能够简单且有效持续产生直流电的装置，为电学研究 and 应用开辟了新的道路。



注：本图系借助豆包 AI 生成，无直接证据证明三位科学家有共同工作经历。

Figure 3. Count Alessandro Volta (1745~1827, person standing in the middle), Michael Faraday (1791~1867, person sitting on the left), and W. H. Walther Hermann Nernst (1864~1941, person sitting on the right): three of the greatest scientists in the field of electrochemistry.

图 3. 亚历山德罗·伏特(Count Alessandro Volta, 1745~1827, 图中)、迈克尔·法拉第(Michael Faraday, 1791~1867, 图左)、瓦尔特·赫尔曼·能斯特(W. H. Walther Hermann Nernst, 1864~1941, 图右)等三位伟大科学家一起工作趣图

法拉第在电化学方面，尤其是对电流所产生的化学效应的研究，做出了无与伦比的杰出贡献。法拉第出身贫寒，没有机会接受正规的科学教育，却不畏艰难，凭借惊人热情和毅力抓住一切机会自学。后来虽有幸成为著名科学家戴维的助手，但仍蒙受戴维等人嫉妒和不公对待，但法拉第不为所动，克服研究资源匮乏，坚持实证探索。法拉第经历了无数次的“屡战屡败，屡败屡战”的艰辛尝试，从不气馁，不断改进实验设计，最终总结出了两个电解定律，这两个定律均以他的名字命名，揭示了电与化学反应的定量关系。他的研究不仅为电化学奠定了理论基础，并为后来的电化学工业发展提供了重要指导。并且法拉第将电化学中涉及的许多重要术语定义了相应的名称，如电解(electrolysis)、电解质(electrolyte)、电极(electrode)、阴极(cathode)、阳极(anode)、离子(ion)、阴离子(anion)、阳离子(cation)等，这些术语一直

沿用至今。

由于实际的电极过程(如充电放电、电沉积)都是动态的、非平衡的,如何解析电极界面发生的复杂过程(如电势随离子浓度的变化规律、反应速率及其影响因素、电解质在溶液中的行为及影响等)是充满挑战性的难题。德国化学家能斯特迎难而上,在研究过程中,面临着数据测量不准确、理论模型不完善等问题时,通过改进实验方法,精确测量各种电极在不同条件下的电势数据,并对大量实验数据进行深入分析和总结,经过多年的努力,最终推导出了能斯特方程。能斯特用热力学和动力学原理为电化学现象建立严格的数学基础,提出了能斯特方程,从理论上揭示了电极电势与溶液浓度、温度等因素之间的定量关系,将经验规律提升为可预测的理论。能斯特这一方程为电化学的定量研究提供了重要的理论依据,使得人们能够更加准确地预测和控制电极反应的进行。

当学生在学习原电池的工作原理、电极反应、电解等知识时,通过讲述电化学的科学史,不断引导学生思考这些伟大科学家在研究过程中面临的困难和挑战时,如何凭借着对科学的热爱和执着追求,克服重重困难,最终取得了成功。从而极大地激发学生在学习“电化学基础”过程中的探索热情。就会更加深刻地理解这些知识背后的探索意义,不再将学习仅仅视为对理论的被动接受,而是主动去思考知识的发现过程,培养自身的探索精神,培养学生科学、严谨的学习态度以及正确的世界观、人生观、价值观,从而让学生正确看待遇到的问题,并合理地解决问题。

2.2. 结合传统文化, 树立爱国情怀

中华文明源远流长,在漫长的发展历程中,诞生了一系列涉及电化学原理或氧化还原反应的诗词、谚语[11]。例如:“曾青得铁则化为铜”,出自西汉时期的《淮南万毕术》,既是中国古代湿法炼铜的重要文献记载,也是世界上最早的湿法冶金技术的记载。描述了“曾青”(硫酸铜晶体, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)溶液,可以被铁还原成金属铜的重大科学发现。还有李白的《秋浦歌十七首·第十四首》有诗句“炉火照天地,红星乱紫烟”,描绘了火法炼铜场景(图 4A)。以孔雀石(主要成分是碱式碳酸铜)为例,首先孔雀石与点燃的木炭接触被分解为氧化铜,然后氧化铜被木炭还原为金属铜,木炭在反应中被氧化,涉及多个氧化还原反应。

此外,出自杜牧的《赤壁》中的“折戟沉沙铁未销,自将磨洗认前朝”诗句,描述了铁与水、氧气发生复杂的氧化反应,生成铁锈($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)的过程(图 4B)。王安石的《元日》中“爆竹声中一岁除,春风送暖入屠苏”诗句,涉及的爆竹的主要成分有硝酸钾、硫磺和木炭等,点燃时发生反应

($\text{S} + 2\text{KNO}_3 + 3\text{C} = \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{S}$),属于氧化还原反应(图 4C) [12]。



Figure 4. Allusions related to electrochemistry in traditional culture: A. Ancient metallurgy; B. Rusty halberd; C. The Principle of Firecracker Explosion [12]

图 4. 传统文化中涉及的电化学的典故: A. 古法冶金; B. 生锈的戟; C. 爆竹燃爆原理[12]

中国化学史中这些涉及电化学反应的典故，既是中华民族的文化瑰宝，又是对物质世界的认识和探索过程的智慧结晶。将这些典故引入教学过程，既丰富了教学内容，又能够树立爱国情怀和渗透科学精神，从而培养民族自豪感。同时还可以提醒同学们，这些典故中涉及人们对自然现象的直接观察和感性经验，归纳形成的朴素唯物主义范例，由于缺乏足够的理论分析和科学论证，未能提炼出化学反应本质中更高阶的电子转移、氧化还原反应等化学原理或科学认识。因此既要赞叹古人的智慧，也要注意到了其局限性，牢记科学是不断发展的，要以科学的思维和方法，深入探究事物本质，推动认识的进步。

2.3. 树立唯物辩证观，培育科学精神

电化学基础的教学中，唯物辩证观的树立对于培养学生的科学精神至关重要。在“电化学基础”中，许多概念和原理，如原电池和电解池、氧化还原反应等，都体现了对立统一的辩证关系[13]。通过引导学生从辩证的角度理解这些概念，例如，在讲解氧化还原反应时，如图 5A 所示，可以引导学生思考氧化与还原之间的对立统一关系。氧化与还原是相互依存、相互转化的过程，没有氧化就没有还原，反之亦然。原电池和电解池也都涉及氧化还原反应，都有电极的存在，且电极上发生的反应类型(氧化反应和还原反应)是相互对应的。

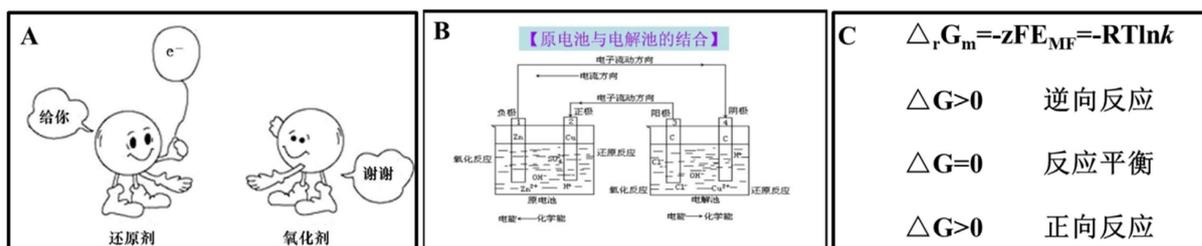


Figure 5. Materialism in electrochemical knowledge: A. Electron transfer triggers electrochemical reactions; B. Oxidation-reduction concept the unity of opposites C. Dynamic equilibrium and the accumulation of quantity along with a qualitative leap

图 5. 电化学知识中的唯物论：A. 电子转移引发电化学反应；B. 氧化-还原概念的对立统一；C. 动态平衡和量的积累与质的飞跃

如图 5B 所示，在原电池中，负极发生氧化反应，正极发生还原反应；在电解池中，阳极发生氧化反应，阴极发生还原反应，这种对应关系体现了二者在本质上的联系。通过对原电池和电解池的对比学习，培养学生用辩证的思维方式看待化学现象和概念，使学生明白在化学世界中，看似对立的事物往往存在着内在的统一性。能够帮助他们更好地理解电化学反应的本质，掌握电化学的基本原理，同时培养他们的辩证思维能力。

另一方面，从唯物主义的角度来看，物质的变化和平衡是物质世界中客观存在的现象，构成了电化学体系的动态发展过程。例如电子的转移，导致了物质的化学形态发生改变，体现了物质在化学作用下的动态变化。如图 5C 所示，而当氧化、还原两个过程的速率相等时，就达到了氧化还原反应平衡状态，而这些这种平衡并不是静止的，也具有动态变化的特点，但当外界条件如温度、浓度发生改变时，氧化还原平衡会发生移动。

离子平衡和电子得失平衡是“电化学基础”的重要内容之一，可以通过 $[\text{FeCN}_6]^{3-/4-}$ 这个经典的氧化还原电对在循环伏安扫描中的动态变化过程，让学生理解氧化还原平衡是一个动态的、相对的过程，不是一成不变的。让学生明白在研究化学问题时，要充分考虑到各种因素的相互作用和动态变化，培养学生用发展的眼光看待化学过程，避免静止、孤立地分析问题，从而培育学生的科学精神和严谨的治学态度。

2.4. 联系时事实例，增强社会责任感

在电化学基础的教学中，结合时事政治和生活实例，特别是我国在电化学领域的重大成就，能够有效培养学生的爱国情怀和增强社会责任感。近年来，我国在锂离子电池领域、新能源汽车产业的发展上取得了举世瞩目的成就。如图 6A 所示，以比亚迪公司为例，该企业在电池技术研发上不断创新，研发的磷酸铁锂刀片电池，在能量密度、安全性和成本控制等方面都具有显著优势，推动了我国新能源汽车在全球市场的竞争力提升[14]。

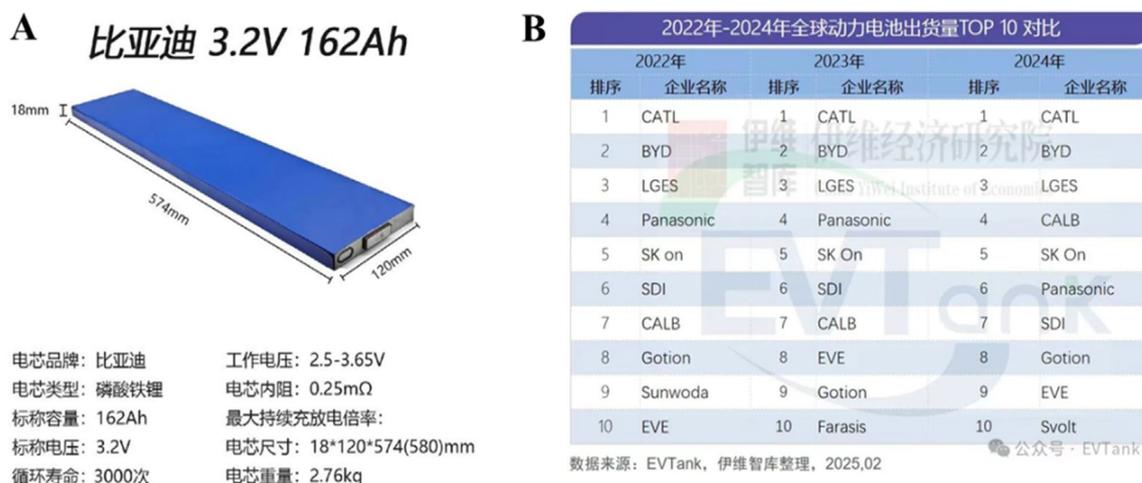


Figure 6. A: BYD Blade Battery has comprehensive advantages such as energy density and safety; B: Data from Ivey Think Tank indicates that China is in a leading position globally in the field of power batteries

图 6. A: 比亚迪刀片电池具有能量密度、安全性等综合优势; B: 伊维智库数据表明中国在动力电池领域在全球处于领先地位

发展新能源汽车，推广以电化学储能为动力源的交通工具，能够减少对传统燃油的依赖，降低石油进口风险，保障国家能源安全。从环境保护角度讲，新能源汽车在行驶过程中几乎零排放，相比传统燃油汽车，能有效减少大气污染物的排放，缓解城市空气污染问题，这对于我国实现碳达峰、碳中和目标，推动绿色可持续发展具有重要意义[15]。让学生认识到我国在新能源汽车产业发展中取得的成就(图 6B)，不仅是技术创新的成果，更是国家战略布局的体现，激发学生的民族自豪感和爱国情怀，使他们明白自己所学的电化学知识与国家的发展紧密相连，增强学生为国家科技进步和产业发展贡献力量的使命感。

在教学过程中，向学生介绍电化学在日常生活有广泛的其它应用，如电解水制氢、电镀等[16]。宣传我国在电化学领域取得的科研成果及其在国家建设中的应用，让学生了解到我国科研人员为国家发展默默奉献的精神。鼓励学生关注时事政治，了解国家在相关领域的发展动态和战略需求。通过讲解这些应用，学生不仅能够理解电化学的实际意义，还能认识到电化学技术对社会发展的重要性。引导学生将个人的学习和职业规划与国家的发展紧密结合起来，树立为实现中华民族伟大复兴的中国梦而努力奋斗的远大理想，进一步强化学生的爱国情怀和社会责任感。

2.5. 追踪科技前沿，提升创新意识

近年来，我国不断在电化学领域持续创新，在科技前沿阵地涌现了一系列喜人的科研成果。通过鼓励学生追踪这些科技前沿领域的最新成果，可以培养创新意识。比如电池方面，可以举例北京大学庞全全团队在全固态锂-硫电池的实例，促进对电化学和氧化还原的理解。如图 7A 所示，基于 I 和 I₂/I₃⁻ 之间的可逆氧化还原特性，庞全全等人采用碘化硫代硼磷酸锂(LBPSI)玻璃相固体电解质(GSEs)，既充当超

离子导体，又充当表面氧化还原介体，实现快速固-固硫氧化还原反应(SSRR)。该全固态锂硫电池(ASSLSB)表现出超快充电能力，在 2C 倍率(30°C)下充电时表现出 $1497 \text{ mAh}\cdot\text{g}^{-1}$ 高比容量，同时在 20C 倍率下仍保持 $784 \text{ mAh}\cdot\text{g}^{-1}$ 高比容量，此外，该电池在 25,000 次循环后表现出优异的循环稳定性，在 5C (25°C)下容量保持率为 80.2%。

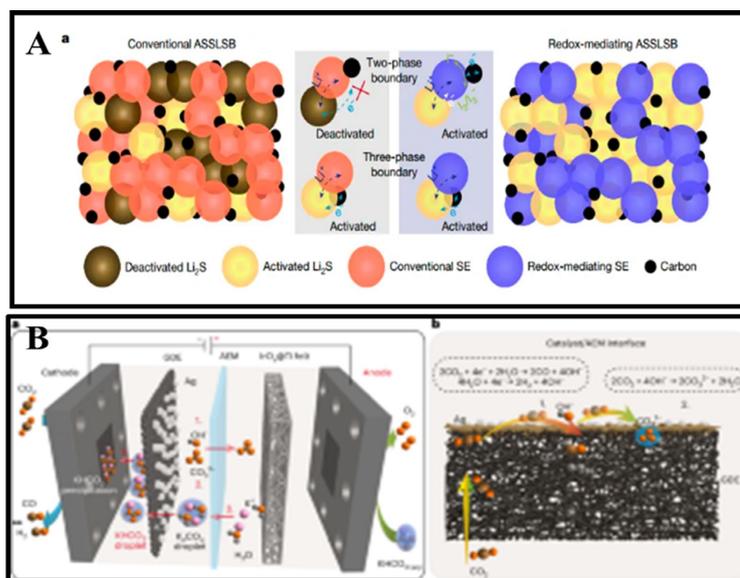


Figure 7. The latest electrochemical research achievements in the frontier field of science and technology: A. Research on all-solid-state lithium-sulfur batteries by Pang Quanquan's team from Peking University [17]; B. Research on Electrochemical Catalytic CO_2 Reduction by Xiaonan Shan and Haotian Wang *et al.* [18]

图 7. 科技前沿领域的最新电化学研究成果: A. 北京大学庞全全团队全固态锂-硫电池研究[17]; B. Xiaonan Shan 和 Haotian Wang 等人电化学催化 CO_2 还原研究[18]

此外,电催化方面,可以介绍美国 Rice 大学 Xiaonan Shan 和 Haotian Wang 等人的发表在 Nature Energy 期刊上题为“Improving the operational stability of electrochemical CO_2 reduction reaction via salt precipitation understanding and management”的研究成果[18]。该团队针对电化学 CO_2 还原反应(CO_2RR)的长期稳定性受限于阴极腔内的碳酸氢盐沉积,堵塞 CO_2 气体扩散通道,导致催化剂活性下降并最终导致装置失效等问题。如图 7B 所示,开发了创新的海水电解方法,利用镍铜(NiCu)合金电极,在海水中稳定地生成高纯度氢气和氢氧化镁,并优化了电解槽的阴极流道设计,在气体流道表面引入聚对二甲苯(parylene)涂层,有效促进液滴排出,防止其干燥成盐,显著提高了 CO_2RR 的操作稳定性,使其在高电流密度($100 \text{ Ma}\cdot\text{cm}^{-2}$)以上能稳定运行超过 1000 小时。

勉励同学们在无机化学的学习过程中,也要时刻追踪电化学领域的科技前沿。将从课堂上学到的基础知识与前沿科技相结合,养成阅读前沿学术论文、自发组织和参与学术研讨的习惯,时刻保持对新知识、新技术的敏感性。面对实际问题时,大胆猜想,小心验证,并勇于尝试新的实验方案和思路。促进在电化学领域中不断探索创新,为推动学科发展和科技进步贡献力量。

2.6. 导入美学教育, 加强艺术熏陶

电化学中的许多现象、结构、变化规律、应用,都具有独特的美学价值,电化学基础的教学中,导入美学教育能够加强学生的艺术熏陶。通过引导学生观察和欣赏这些现象,能够培养他们的审美能力,同时增强他们对电化学的兴趣。

(1) 现象之美: 如图 8A 所示, 许多氧化还原反应伴随着鲜明的颜色或状态变化, 呈现出视觉上的美感。又比如, “曾青得铁则化为铜”的过程中, 在硫酸铜溶液中加入铁粉, 发生氧化还原反应 ($\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$), 溶液会由蓝色逐渐变为浅绿色, 同时有红色的铜单质析出。这种颜色的转变如同画家笔下的色彩交融, 给人以直观的视觉享受, 让人们感受到化学反应的奇妙和物质世界的多彩。而如图 8B 所示, 一些氧化还原反应会有气体或沉淀产生, 产生的气泡、沉淀在液体中的形成过程, 形成独特的动态美景。

(2) 结构之美: 从微观角度看, 氧化还原反应的本质是电子的转移或偏移, 涉及原子或分子中电子云的重新分布。电子云的形状和分布在反应过程中发生有规律的变化, 这种微观结构的变化体现了一种内在的、有序的和谐之美。宏观上, 某些氧化还原反应, 会导致物质晶体结构的改变。例如“折戟沉沙铁未销”, 在铁的生锈过程中, 铁原子失去电子被氧化成铁离子, 与空气中的氧气和水反应生成氢氧化铁等物质, 最终形成铁锈的复杂晶体结构。如图 8C 所示, 从纯净的金属铁的晶体结构到铁锈的晶体结构的转变, 反映了物质在氧化还原作用下微观结构的演变, 这种结构的变化蕴含着一种从有序到另一种有序的美感, 展示了物质世界的多样性和变化性。

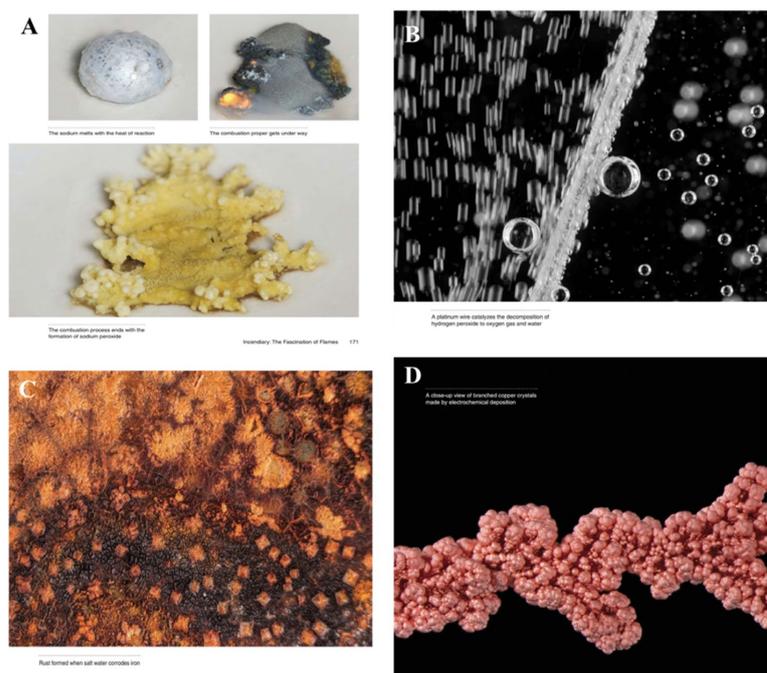


Figure 8. Beauty of redox reaction[19]: A. sodium combustion ($2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{加热或点燃}} \text{Na}_2\text{O}_2$); B. platinum catalyzed decomposition of hydrogen peroxide ($2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$); C. Iron rusting ($4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + x\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$); D. Micro perspective of copper electroplating($\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \xrightarrow{\text{电镀}} \text{Cu}$).

图 8. 氧化还原反应之美[19]: A. 钠燃烧($2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{加热或点燃}} \text{Na}_2\text{O}_2$); B. 铂催化过氧化氢分解($2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$); C. 铁生锈($4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + x\text{H}_2\text{O} \Rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$); D. 铜电镀微观视角($\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \xrightarrow{\text{电镀}} \text{Cu}$)

(3) 规律之美: 由于氧化还原反应遵循着严格的电子守恒、质量守恒和电荷守恒等守恒规律, 体现了一种平衡和对称的内在逻辑之美。又氧化还原反应, 总是朝着使体系能量降低、更稳定的方向进行, 具有一定的方向性和限度, 同时, 在一定条件下, 氧化还原反应会达到化学平衡状态, 体现出一种动态的

平衡之美。这种方向性和限度反映了自然界中事物发展的规律性和有序性，让人们感受到科学规律的严谨和美妙。

(4) 应用之美：例如通过电镀，可以形成一系列精美的电镀首饰、电镀雕塑等电镀工艺品。通过欣赏这些艺术品，促进学生理解电镀的原理，并促进学生感受到电化学技术的艺术魅力。总之，在电化学基础篇章中，通过引入美育的教学方式，不仅能够提升学生的教学效果，还能激发他们对电化学的探索兴趣，并提高他们的审美能力。

3. 结语

无机化学课程思政的探索，特别是以电化学基础为例的教学实践，通过无机化学课程思政，有望实现知识传授、能力培养和思想引领的综合进步效果。有助于使教学模式从教师到学生的单向传递，发展为学生认知结构的主动重构，不仅能够帮助学生掌握专业知识，还能在潜移默化中培养他们的思想品德和社会责任感。通过引入化学史实、结合时事政治、树立唯物辩证观、联系生活实例、导入美学教育、追踪科技前沿等多种方式，促进学生更深刻地领悟电化学的发展是人类探索创新的奋斗历程，是集体科学家不断持续的智慧结晶。如今，电化学技术在能源、环境、材料等关键领域广泛应用，肩负推动社会可持续发展之重任，像新能源汽车电池、电催化治污与资源回收，每一项突破都影响人类未来。课程思政实践数据采集和结果分析具有重要意义，并为实证研究提供可靠的操作路径和实践效果检验，然而受限于笔者短期内无法完成完整的教学实践及数据收集工作，当前论文阶段仍仅聚焦于课程思政元素挖掘、模式构建与实践路径设计。未来，应继续深化无机化学课程思政的探索与加强课程思政教学实践，为培养德才兼备的化学人才做出更大贡献。

基金项目

《无机化学》课程思政设计与实践路径研究(惠院发(2023) 158 号)。

参考文献

- [1] 宋天佑, 王莉, 张丽荣, 等. 无机化学教材建设的传承、发展与创新[J]. 化学教育, 2022, 43(14): 100-104.
- [2] 郝晓敏, 谷长生, 余传明, 等. 线上线下混合教学在 大一新生无机化学及分析化学教学中应用[J]. 教育进展, 2023(13): 3891.
- [3] 高德毅, 宗爱东. 从思政课程到课程思政: 从战略高度构建高校思想政治教育课程体系[J]. 中国高等教育, 2017(1): 43-46.
- [4] 郑兴芳. 无机化学课程思政探索——以配位化合物为例[J]. 广东化工, 2024, 51(6): 186-188.
- [5] 李艳艳, 李慧丽, 章剑波, 等. 课程思政视域下《材料合成与表征实验》教学探索实践[J]. 硅酸盐通报, 2025, 44(1): 388-392.
- [6] 刘晓璐, 余林梁, 陈洁. 基于 OBE 理论构建无机化学课程思政教学体系及教学实践[J]. 化学教育, 2023, 44(6): 17-23.
- [7] 黄晶晶, 尹国杰. “课程思政”在无机化学教学中的探索与实践[J]. 广州化工, 2022, 50(15): 185-187.
- [8] 李燕怡, 郝东艳, 陈玉萍, 等. 重视学科历史沿革做好课程思政教学——以《无机化学》课程思政教学为例[J]. 教育进展, 2024(14): 173.
- [9] 王莉, 范勇, 徐家宁. 元素化学课程思政案例库建设及线上线下混合递进式教学实践[J]. 化学教育, 2023, 44(4): 27-30.
- [10] 侯佳欣, 郑斌. 课堂文化和课程思政在中学化学中的探索[J]. 安徽化工, 2021, 47(3): 152-154.
- [11] 刘倩, 刘长相, 黄喜根, 等. 课程思政融入物理化学课程的实践与思考[J]. 广东化工, 2022, 49(4): 239-240.
- [12] 潘功配. 烟花爆竹原理[J]. 火炮科技与市场, 2021(2): 34-41.
- [13] 朱国贤, 谢木标, 陈静, 等. 无机化学教学中“课程思政”教育的探索与实践[J]. 大学化学, 2021, 36(3): 38-43.

- [14] De Sousa, C.D.M. (2024) Electric Vehicle Manufacturer BYD Expansion into Europe: A Case Study. Ph.D. Thesis, Instituto Universitário de Lisboa.
- [15] 魏一鸣, 余碧莹, 唐葆君, 等. 中国碳达峰碳中和时间表与路线图研究[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2022, 24(4): 13-26.
- [16] 马俊博, 林生, 林志群, 等. 太阳能光(电)催化固氮研究进展[J]. 电化学, 2024, 30(3): 4-26.
- [17] Song, H., Münch, K., Liu, X., Shen, K., Zhang, R., Weintraut, T., *et al.* (2025) All-Solid-State Li-S Batteries with Fast Solid-Solid Sulfur Reaction. *Nature*, **637**, 846-853. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08298-9>
- [18] Hao, S., Elgazzar, A., Ravi, N., Wi, T., Zhu, P., Feng, Y., *et al.* (2025) Improving the Operational Stability of Electrochemical CO₂ Reduction Reaction via Salt Precipitation Understanding and Management. *Nature Energy*, **10**, 266-277. <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01695-4>
- [19] Ball, P. (2021) *The Beauty of Chemistry: Art, Wonder, and Science*. MIT Press.