

引导—发现教学模式下初中化学单元教学设计 ——以《碳和碳的氧化物》为例

兰雪^{1,2}, 王惠珍¹, 欧阳辉祥³

1. 广西百色学院教育学院, 广西 百色 533000

2. 广西河池南丹县高级中学, 广西 南丹 547000

3. 广西百色学院化学与环境工程学院, 广西 百色 533000

DOI: 10.61369/SSSD.2025120035

摘要 : 针对初中化学教学存在的教学方式僵化、学生科学探究能力不足等问题, 本研究基于引导—发现教学模式, 以《碳和碳的氧化物》单元为例, 结合新课标要求, 构建“问题情境—实验探究—归纳总结—实践应用”的闭环教学流程。通过理论分析、单元整体教学设计及典型课例开发, 强化学生“结构—性质—用途”化学观念、实验操作技能及跨学科实践能力。实践反馈显示, 87.97% 学生认可该模式对学习兴趣和能力的提升作用, 但需优化情境素材适配性、细化时间分配并加强差异化指导。研究为初中化学单元教学提供了可操作范式, 促进了科学探究素养的迁移应用。

关键词 : 引导—发现教学模式; 碳和碳的氧化物; 单元教学设计; 科学探究能力; 初中化学教学

Unit Teaching Design of Junior High School Chemistry under the Guidance-Discovery Teaching Model: A Case Study of "Carbon and Its Oxides"

Lan Xue^{1,2}, Wang Huizhen¹, Ouyang Huixiang³

1.School of Education, Baise University, Baise, Guangxi 533000

2.Nandan Senior High School, Hechi, Nandan, Guangxi 547000

3.School of Chemistry and Environmental Engineering, Baise, University, Baise Guangxi 533000

Abstract : In response to issues such as rigid teaching methods and insufficient development of students' scientific inquiry skills in junior high school chemistry education, this study adopts the Guided Discovery teaching model. Using the unit "Carbon and Its Oxides" as an example and aligning with the requirements of the new curriculum standards, a closed-loop teaching process of "problem situation—experimental inquiry—summarization—practical application" is constructed. Through theoretical analysis, holistic unit teaching design, and the development of typical lesson examples, students' chemical concepts of "structure—properties—uses," experimental operation skills, and cross-disciplinary practical abilities are strengthened. Practical feedback indicates that 87.97% of students acknowledge the model's positive impact on their learning interest and abilities. However, improvements are needed in the adaptability of situational materials, refinement of time allocation, and enhanced differentiated instruction. The study provides an operational paradigm for unit teaching in junior high school chemistry, promoting the transfer and application of scientific inquiry literacy.

Keywords : guided discovery teaching model; Carbon and Its Oxides; unit teaching design; scientific inquiry ability; junior high school chemistry teaching

一、问题的提出

科学探究是化学核心素养的关键组成部分, 义务教育化学课程标准(2022版)明确其作为获取知识、理解科学本质的重要途径, 涵盖提问、假设、实验设计等要素。然而, 当前初中化学教学存在教学方式僵化、实验设备不足、教师依赖多媒体、学生高分低能等问题。传统“讲授—接受”模式虽利于知识传播, 却忽视学生主动性, 难以适应社会发展需求^[1]。

引导—发现教学模式以学生为中心, 源于布鲁纳的发现学习理论, 主张通过问题链引导学生自主建构知识, 并整合维果茨基“最近发展区”与皮亚杰认知发展理论, 强调设计符合学生认知水平的探究任务。国内研究显示, 该模式在中等教育领域应用广泛(占比43.59%), 但单元教学设计研究较少^[2]。本研究聚焦《碳和碳的氧化物》单元, 结合新课标要求, 通过以下路径展开:

理论分析: 梳理引导—发现模式的理论基础, 明确其对学生科学探究与实践素养的培养机制;

教学设计：基于单元整体视角，开发典型课例，设计层次化活动（如问题情境—实验探究—归纳总结—实践应用），促进学生自主探索；

实践优化：采用问卷调查收集反馈，结合学生认知特点动态调整教学策略。

旨在单元教学中应用引导—发现模式，经过优化后，能激发学生化学兴趣，培养科学探究能力，促进能力迁移至其他学科及生活实践。为新教师提供教学范式，强化其对科学探究价值的理解^[3]。

二、《碳和碳的氧化物》单元教学设计整体建构

(一) 教学内容整体建构

在对引导—发现教学模式于《碳和碳的氧化物》教学中的应用进行探究时，深入分析单元教学内容十分关键。从课程标准来看，本单元教学内容涵盖于新课标里“科学探究与化学实验”以及“物质的性质与应用”这两大学习主题范围之内，具体内容见下表。

表1《碳和碳的氧化物》的核心知识、核心素养及其科学探究能力分析

核心知识	核心素养	科学探究能力
1. 碳单质的多样性：不同碳单质的结构、物理性质及其用途。以及结构决定性质的化学观念。 2. 碳的氧化物的性质与应用：一氧化碳、二氧化碳的物理性质和化学性质；二者性质对比及转化关系。 3. 实验室制取二氧化碳：反应原理、实验装置设计与操作要点；实验室制取气体的一般思路。 4. 碳及其氧化物的社会联系：二氧化碳对环境的影响、低碳行动方案的设计。	1. 化学观念：建立“结构决定性质，性质决定用途”的认知模型；形成物质转化的辩证思维。 2. 科学思维：运用比较、分类等方法归纳碳单质和氧化物的性质差异；基于证据推理分析二氧化碳在自然界中的循环。 3. 科学探究与实践：通过实验探究二氧化碳的性质，培养观察、记录、分析现象的能力；设计并实施二氧化碳制取实验，掌握实验操作技能和问题解决能力。 4. 社会责任：从辩证视角评估二氧化碳的应用；参与“基于碳中和理念设计低碳行动方案”的跨学科实践流动，增强环保意识和可持续发展观念。	1. 能主动提出探究问题，设计实施探究方案，获取分析证据，用科学语言和信息技术表述结果并交流。 2. 从化学视角分析生活现象、跨学科问题，运用技术解决化学实际问题，完成社会实践。 3. 认识实验是科学探究和学习化学的重要途径，能安全规范操作，独立完成或合作完成实验。 4. 自主制定学习计划，合作分享，听取建议，反思改进学习过程，初步形成自主、合作、探究能力。

通过分析得出本单元教学应注重理论与实践结合，强化知识运用与探究能力培养；要实现培养学生化学学科核心素养，使其具备扎实知识、实验技能、问题解决能力，树立辩证思维，增强社会责任感并积极参与社会实践的目标。

(二) 教学目标设计

1. 学情分析



图2 学情分析结果

2. 目标设计

基于学情分析，根据本单元核心知识结构和教材安排，将理论课时分为3课时，每课时以不同主线进行贯穿，第1课时“结构决定性质，性质决定用途”，建立“结构—性质—用途”学科模型的学科素养；第2课时“性质对比与转化，环境中的辩证关系”，形成辩证思维，强化学生社会责任与证据推理能力；第3课时“实验设计与规范操作，一般思路的迁移”，培养一般实验技能和科学探究的学科素养^[4]。

表2科学探究能力目标分配表

第一课时：碳单质的多样性	学生能准确回忆金刚石、石墨、C60的原子结构特征及其对应物理、化学性质，能从其结构角度解释其性质异同原因，并列举不同碳单质在生活中的应用，建立“结构—性质—用途”的化学观念。尝试设计、展示创新应用方案，说明其科学依据。
第二课时：碳的氧化物的性质与应用	学生能复述两者的物理性质、化学性质及反应方程式，理解分子结构对性质的影响，能设计实验验证CO ₂ 与水反应及CO的还原性。通过分析CO ₂ 在自然界循环及过量排放的温室效应，形成辩证思维，并设计低碳行动方案，整合跨学科知识，体现社会责任与证据推理能力。
第三课时：二氧化碳的实验室制取	学生能复核反应原理、装置选择（固液常温型）及操作规范，能通过实验现象调整反应速率，分析失败原因并提出解决方案。对比O ₂ 制取装置差异，迁移气体实验设计思路，并能提出环保废液处理建议，同时反思安全操作，培养实验技能、规范意识及科学探究素养。

本单元整体教学目标围绕碳及其化合物的性质与应用展开，涵盖知识记忆、理解应用、分析推理与综合创新等维度：学生能准确回忆碳单质（金刚石、石墨、C60）及氧化物（CO、CO₂）的结构、性质与反应；通过对比分析（如原子排列、分子构成差异）解释“结构决定性质”的化学观念，并运用性质解决实际问题（如材料选择、冶金应用）；能设计实验验证反应原理（如CO₂与水反应），分析实验现象与失败原因，提出改进方案；结合环境问题（如温室效应）设计低碳行动方案，辩证评估物质的利弊；掌握实验室制取CO₂的规范操作，迁移气体制取的一般思路，强化科学探究、证据推理与社会责任等核心素养^[5]。

三、《碳和碳的氧化物》单元教学过程设计

本单元纵向以“碳和碳的氧化物”知识体系为脉络，从碳单质的“结构—性质—用途”逻辑延伸至碳氧化物的性质差异与应用，再到二氧化碳制取的实践操作，形成“认知—归纳—应用”

的递进链条，构建知识结构化体系；横向以“引导—发现教学模式”为核心，通过各课题中情境创设、问题驱动和探究活动的设计，实现科学探究、微观思维等核心素养的横向渗透，促进学习能力的横向迁移，最终达成知识建构与素养发展的双向融合。

(一) 引导—发现教学模式下单元教学设计流程图

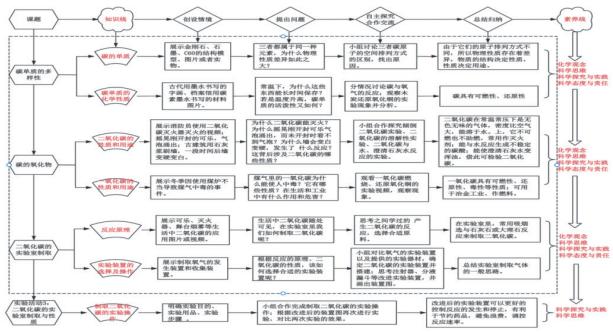


图3 引导—发现教学模式下单元教学设计流程图

(二) 典型课例设计

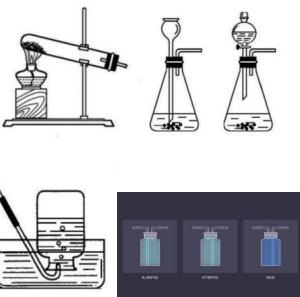
案例1：二氧化碳的实验室制取

环节一：导入新课（4min）	
教师活动	学生活动
【创设情境】展示可乐、灭火器、舞台烟雾等生活中二氧化碳的应用图片或视频。	 观看图片或视频，思考并回答问题，学生回顾木炭燃烧、碳酸钙高温分解等产生二氧化碳的反应。
【提出问题】 “生活中二氧化碳随处可见，在实验室里我们如何制取二氧化碳呢？回忆一下，我们之前学过哪些能产生二氧化碳的反应？这些反应能用于实验室制取二氧化碳吗？”	
设计意图：从生活实例引入，激发学生兴趣，调动已有知识储备，引发对实验室制取二氧化碳方法的思考，自然导入新课。	
环节二：新课讲授（25min）	
1. 反应原理探究 【提出问题】 “实验室制取气体时，选择反应原理要考虑哪些因素？”“现有大理石（或石灰石）、碳酸钠、稀盐酸、稀硫酸，哪组物质更适合实验室制取二氧化碳？为什么？” 【教师演示】 进行对比实验：分别将碳酸钠与稀盐酸、大理石与稀硫酸、大理石与稀盐酸混合，引导学生观察反应速率、气泡产生情况等现象。	观察实验现象，记录并分析，小组讨论得出大理石与稀盐酸反应速率适中，适合实验室制取二氧化碳，而碳酸钠与稀盐酸反应太快，大理石与稀硫酸反应生成溶物阻碍反应继续进行。

设计意图：通过实验对比和问题引导，让学生自主探究反应原理，培养观察、分析和归纳能力。

2. 实验装置选择

【教师展示】展示氧气制取的发生装置，分别为固固加热型和固液不加热型；同时展示收集装置，包括排水法、向上排空气法以及向下排空气法。



思考讨论，对比氧气和二氧化碳制取的相关因素，选择出适合二氧化碳制取的固液不加热型发生装置和向上排空气法收集装置。

【提出问题】“选择气体发生装置和收集装置需要考虑哪些因素？二氧化碳的制取应选择哪种发生装置和收集装置？为什么？”引导学生从反应物状态、反应条件、气体密度和溶解性等方面分析。

设计意图：通过对比分析，引导学生理解装置选择依据，培养知识迁移和逻辑思维能力。

3. 实验操作与注意事项

【演示实验】教师演示实验室制取二氧化碳的操作步骤，边演示边讲解操作步骤：连接仪器、检查装置气密性、装入药品（先加固体大理石，后加液体稀盐酸）、收集气体、验满；强调各步骤的注意事项，如检查气密性的方法、药品的用量和添加顺序、收集时导管的位置等。

认真观看教师演示，记录操作要点和注意事项。

环节三：拓展提升（8min）

【提出问题】“如果要控制反应的发生和停止，如何改进现有的发生装置？”提供分液漏斗、带孔隔板、弹簧夹、注射器等材料，让学生小组讨论并设计改进方案，画出装置图。



小组讨论，设计多种改进装置，如在长颈漏斗下方增加带孔隔板，利用弹簧夹控制反应等；展示设计方案，阐述设计思路和优点，小组间相互评价和完善。

设计意图：培养学生创新思维和实践能力，深化对实验装置的理解和应用。

环节四：小结作业（3min）

【教师引导】学生复盘本节课所学知识，回顾二氧化碳制备的反应原理、搭建实验装置的要点、具体操作步骤，以及检验二氧化碳、判断是否收集满的方法。此外，一同梳理实验室制取气体的通用思路。

积极发言，总结知识要点，分享学习心得，提出疑问。

【提出问题】“通过本节课的学习，你有哪些收获和体会？还有哪些疑问？”

设计意图：帮助学生梳理知识体系，强化记忆，培养总结归纳和反思能力。

四、教学效果及反思

为探究引导—发现教学模式在化学教学中的应用效果，本研究对九年级108名学生开展问卷调查，回收有效问卷108份。调查涵盖学习兴趣、课堂参与、实验课态度及教学建议四个维度，数据分析显示：

学习兴趣与参与度：87.97% 学生对课堂持积极态度，87.96% 认可情境创设的促进作用，但12.03% 认为情境吸引力不足；71.3% 学生认为思考时间充足，而85.18% 小组讨论参与积极，仍有近三成学生存在时间不足或参与度欠佳问题。建议结合生活热点及学科前沿更新教学情境素材，增强情境吸引力；明确课堂问

题思考时间分配（简单问题3–5分钟、复杂问题5–10分钟），保障学生思考深度；加强小组讨论培训（如倾听、表达技巧），建立评价激励机制，提升参与积极性。

实验课态度：87.96% 学生喜爱该模式下的实验课，但12.04% 持中性或负面态度。

综上，引导—发现教学模式在激发学生兴趣方面成效显著，但需在情境适配性、时间分配、差异化教学及实验环节优化等方面改进，以更好满足全体学生学习需求。建议设计趣味实验项目（如自制汽水、水果电池），激发实验兴趣；定期收集学生反馈，动态调整实验内容与教学方式，提升实验课吸引力。

参考文献

- [1] 吴明清.初中化学项目式教学的实践策略探究 [J].启迪与智慧 (上),2024,(12):104–105.
- [2] 杨鑫.慕课与传统教学的比较与融合 [J].北京印刷学院学报 ,2021,29(06):139–141.
- [3] 崔允漷.如何开展指向学科核心素养的大单元设计 [J].北京教育 (普教版),2019,(2):11 ~ 15.
- [4] 王银维,王存宽.基于项目式学习的初中科学大单元教学设计——以“水与我们的生活”为例 [J].化学教学 ,2024,(10):42–47+63.
- [5] 叶依丛,邵传强.基于发展学生学科核心素养的有机高分子单元教学设计——以“防病毒口罩滤芯材料的设计与发展”为例 [J].化学教学 ,2021,(01):52–58.