

The Translation Teaching Reform and Practice of Inorganic Chemistry Experiment Based on OBE-PBL Integration Model: Taking the Experiment of Determining the Relative Atomic Mass of Magnesium as an Example

Shuaishuai Hu

College of Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang, 830054, China

Abstract

With the deepening of educational reform, traditional teaching models have gradually revealed problems in meeting the demands of modern education. This is particularly evident in experimental teaching, where the focus on knowledge transmission often overlooks the cultivation of students' comprehensive abilities. To enhance students' experimental skills, innovation capacity, and teamwork spirit, this paper integrates the Outcome-Based Education (OBE) philosophy with the Problem-Based Learning (PBL) approach, proposing a blended teaching reform plan. This model was applied to the experiment "Determination of the Relative Atomic Mass of Magnesium," aiming to foster students' abilities in self-directed learning, problem-solving, and innovative thinking. Practical results demonstrate that the OBE-PBL blended model yields significant effectiveness in inorganic chemistry experimental teaching, offering new insights for the reform of chemistry laboratory instruction.

Keywords

OBE Concept; PBL Model; Inorganic Chemistry Experiment; Teaching Reform; Relative Atomic Mass of Magnesium

基于 OBE-PBL 融合模式的无机化学实验教学改革与实践——以镁的相对原子质量的测定实验为例

胡帅帅

新疆师范大学化学化工学院, 中国·新疆 乌鲁木齐 830054

摘要

随着教育改革的深入推进,传统的教学模式逐渐暴露出一些无法满足现代教育需求的问题,尤其是在实验教学中,注重知识的传递,而忽视了学生综合能力的培养。为了提升学生的实验技能、创新能力和团队协作精神,本文结合OBE(Outcome-Based Education)理念和PBL(Problem-Based Learning)模式,提出了两者融合的教学改革方案,并将其应用于“镁的相对原子质量的测定实验”。通过这一改革,旨在培养学生自主学习、解决问题的能力,并提升其创新精神。实践表明,OBE-PBL融合模式在无机化学实验教学中具有显著的效果,为化学实验教学的改革提供了新思路。

关键词

OBE理念; PBL模式; 无机化学实验; 教学改革; 镁的相对原子质量

1 引言

无机化学实验教学是化学类专业教学体系中的重要组成部分,其主要目的是培养学生的实验操作能力、数据分析能力以及综合解决实际问题的能力。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》中多次强调要提升我国科技创新能力,这要求教师在课堂教学中要注重学生的创新能力培养^[1]。然而,传统的实验教学模式过于注重

教师知识的传授和实验技能的演示,学生在实验中通常处于被动接受的状态,难以发挥其主动性和创造性。随着教育理念的创新,现代教育强调培养学生的自主学习、创新思维和团队协作精神。因此,如何改革传统的无机化学实验教学,成为了教学改革的重要课题。

OBE(Outcome-Based Education)理念着重于学习成果导向,要求明确设定学习目标,并通过教学活动来达成这些目标^[2]。PBL(Problem-Based Learning)模式则以问题为驱动,强调通过实际问题来培养学生的综合能力^[3]。OBE和PBL两者结合形成的OBE-PBL融合模式,既能够强化学生的知识掌握,又能培养学生的实践能力、问题解决能力和

【作者简介】胡帅帅(1995-),男,中国河南淮阳人,博士,讲师,从事MOF基复合材料的构筑及光催化性能研究。

创新意识。本研究通过将 OBE-PBL 融合模式应用于“镁的相对原子质量的测定实验”，探索如何通过改革教学模式，提升实验教学效果，促进学生综合素质的发展。

2 OBE-PBL 融合模式的理论基础与优势

2.1 OBE 理念的内涵与应用

OBE 理念是一种以学生学习成果为中心的教育理念，强调教学活动的设计要围绕预定的学习目标展开。其核心思想是通过教学过程的设计和评估，确保学生能够达到预定的学习成果，培养学生的核心能力。OBE 强调教育的个性化和成果导向，鼓励学生自主学习，并通过不断的反馈与评估来调整教学策略，以确保每位学生都能在各个方面得到充分发展。在无机化学实验教学中，OBE 理念能够帮助教师明确实验目标，并通过适当的教学设计和评估方法，使学生在实践中充分掌握实验技能。

2.2 PBL 模式的核心要素

PBL (Problem-Based Learning) 是一种以问题为中心的教学模式，强调学生在解决实际问题的过程中学习知识、培养能力。在 PBL 教学中，学生通过小组合作，围绕一个具体问题展开探讨和研究。教师在其中起到引导和支持的作用，而不是单纯的知识传授者。PBL 模式的优点在于能够激发学生的主动性，培养其批判性思维和创新能力，同时还能够提高学生的团队协作能力和沟通能力。通过问题驱动的学习，学生不仅能掌握学科知识，还能够学会如何将知识应用到实际问题中。

2.3 OBE-PBL 融合模式的优势

OBE 和 PBL 两种模式各具特色，结合两者的优势，形成 OBE-PBL 融合模式，能够有效提升教学质量。在这一模式下，教学内容和方法不仅注重知识的传授，还更加强调学生能力的培养和创新思维的激发。OBE-PBL 融合模式的优势体现在以下几个方面：

学习目标明确：通过 OBE 理念，教学目标和成果更加明确，教师能够根据学生的学习需求调整教学内容和方法。

学生主导学习：PBL 模式强调学生在学习过程中的主动性，学生通过参与实际问题的解决，培养其分析问题和解决问题的能力。

团队协作与创新思维：OBE-PBL 融合模式鼓励学生进行小组合作，通过集体讨论和协作解决问题，促进学生的团队合作精神和创新思维的培养。

持续评估与反馈：在教学过程中，通过不断的评估与反馈，确保学生在各个环节中得到充分的指导和支持，达成预期的学习成果。

3 基于 OBE-PBL 模式的“镁的相对原子质量的测定实验”教学改革设计

3.1 实验目标与改革目标

“镁的相对原子质量的测定实验”是无机化学实验课

程中的经典实验之一，旨在通过实验操作让学生理解相对原子质量的概念，并掌握相应的实验技能。实验通常包括镁金属的燃烧过程及其生成氧化镁的质量变化，学生通过数据测定来推算镁的相对原子质量。在传统的实验教学中，学生的主要任务是按照教师的步骤进行实验操作，并记录实验数据，缺乏自主探究与批判性思维的培养。

为了实现教育理念的转变，本文提出的 OBE-PBL 融合模式，强调通过明确的学习成果目标和问题驱动的学习过程，促进学生在实验中主动思考、动手实践，并最终通过团队合作完成实验。通过这一改革，旨在实现以下几个目标：

提升学生的实验设计能力：通过问题驱动的方式，激发学生对实验设计的兴趣和思考，培养其自主设计实验方案的能力。

增强数据分析与解决问题的能力：学生在实验过程中需要进行数据分析，并解决实验中遇到的各种问题，培养其批判性思维和解决问题的能力。

促进团队合作与创新能力的培养：通过小组合作，增强学生的团队协作能力和创新意识，提升其集体讨论和团队决策能力。

3.2 OBE-PBL 模式下的教学设计

为了确保改革目标的实现，本部分设计了以 OBE-PBL 模式为基础的实验教学方案，具体的教学设计分为以下几个步骤：

3.2.1 问题引入：设定实际问题，激发学生兴趣

在实验开始之前，教师通过提出引导性问题，激发学生的兴趣和思考，培养其问题意识。例如，教师可以提出“如何精确测定镁的相对原子质量？”这一问题，鼓励学生思考不同的实验方案，并讨论实验中可能存在的误差和挑战。教师在此阶段的主要任务是帮助学生理解实验的实际意义，而非直接告诉学生实验的操作步骤。

此时，教师可以引导学生讨论以下几个关键问题：（1）镁的反应是否完全？（2）实验中可能存在的误差来源有哪些？（3）如何有效处理实验数据，减小误差？

通过这些问题的引导，学生能够意识到实验不仅仅是一个机械的操作过程，而是一个需要思考和创新的过程。

3.2.2 自主学习与小组合作：设计实验方案并分工合作

在 OBE-PBL 模式下，学生将分成小组，每组成员负责实验的不同环节，包括实验方案设计、数据分析、实验操作和报告撰写等。每个小组首先要根据实验问题，提出自己的实验设计方案，包括实验步骤、材料准备、误差分析以及预期结果等。每个小组成员可以根据自己的兴趣和特长，选择承担不同的任务，如数据处理、实验操作、文献调研等。

通过这种自主学习与合作，学生不仅能通过查阅文献了解相关背景知识，还能通过与组员的讨论不断优化实验设计，确保每个环节都有充分的准备。教师在此阶段主要扮演引导者和支持者的角色，帮助学生克服实验设计中的困难。

3.2.3 实验操作与问题解决：自主实验，发现与解决问题

在进行实验时，学生将根据自己小组设计的实验方案进行操作。教师不再直接示范，而是通过观察学生的操作过程，适时提供指导。学生在实验过程中可能会遇到不同的问题，例如反应不完全、数据不稳定等，这时他们需要通过小组讨论和自主思考来解决问题。

例如，学生在测定镁的相对原子质量时，可能会遇到氧化镁产物的质量与预期不符的问题。这时，学生需要分析原因，是否是因为镁未完全反应，或者在操作过程中出现了某些测量误差。通过这种方式，学生能够在实际操作中培养批判性思维和解决问题的能力。

在此过程中，教师通过巡视实验室，实时观察学生的实验操作，并根据学生提出的问题给予指导。教师的反馈将帮助学生更好地理解实验原理，提升其操作技能。

3.2.4 数据分析与报告撰写：综合能力的培养

实验完成后，学生需要根据实验数据进行分析，并撰写实验报告。在数据分析过程中，学生需要利用统计学和化学知识对实验结果进行处理，估算误差，并对实验的准确性进行讨论。通过这一过程，学生不仅能提升数据处理和分析的能力，还能够培养其科学写作和表达能力。

实验报告的撰写不仅仅是对实验结果的总结，更重要的是能够展示学生如何思考实验中遇到的问题、如何解决这些问题以及最终的收获。因此，报告中应包括：（1）实验原理与背景；（2）实验步骤与方法；（3）数据处理与误差分析；（4）实验结论及其科学意义；（5）对实验设计的反思与改进建议。

报告撰写完成后，教师将根据学生的报告内容和实验表现，进行个性化的评估与反馈。学生可以根据反馈进一步改进实验设计和实验操作。

3.2.5 评估与反馈：多维度评估，促进学生反思与成长

在 OBE-PBL 模式下，评估不仅仅局限于实验成绩，还包括学生在实验过程中表现出的各项能力，如团队合作能力、问题解决能力、创新能力和实验操作技能等。教师应根据学生的整体表现进行综合评估，评估内容可以包括：

实验操作技能：是否能够独立完成实验操作，并处理实验中出现的问題。

团队合作能力：在小组中的角色与贡献，是否能够与组员进行有效的沟通与合作。

数据分析与报告质量：数据分析是否合理，报告是否清晰、准确，能够表达学生的科学思考过程。

创新与问题解决能力：是否能够在实验过程中提出创新的实验设计方案，解决遇到的困难。

评估的结果将作为反馈的基础，帮助学生认识自己的优点与不足，进一步促进其学习和成长。

3.3 教学改革的实施效果与反馈

在 OBE-PBL 模式的改革实施过程中，学生展现出较高

的自主学习热情和团队合作精神。通过小组合作，学生能够充分讨论实验中的问题，提出创新的解决方案。在数据分析部分，学生不仅能够掌握基本的统计分析方法，还能够深入理解实验误差来源，并提出相应的改进方案。实验报告的质量显著提高，尤其是在误差分析与数据处理方面，学生能够更加全面、准确地讨论实验结果。

学生对该教学模式的反馈普遍积极，认为这种以问题为导向的教学模式增强了实验的趣味性和挑战性，提升了他们的批判性思维 and 创新能力。此外，学生表示在团队合作过程中，学会了如何与他人有效沟通，并解决团队内部的冲突与问题。

总的来说，OBE-PBL 融合模式的实施有效提升了学生的综合能力，使学生在实验中能够更加主动地思考和探索，从而达到了预期的教学目标。

3.4 持续改进与未来发展

尽管 OBE-PBL 模式在本次改革中取得了显著效果，但仍存在一些可改进的地方。例如，部分学生在小组合作中的参与度不均，个别学生在实验设计和数据分析方面还需要更多的指导。因此，未来可以进一步优化小组合作的机制，确保每个学生都能在小组中发挥作用。同时，可以加强对学生自主学习能力的培养，帮助学生更好地应对实验中的挑战。

随着信息技术的不断发展，未来可以考虑将现代化的信息技术工具引入到实验教学中，例如使用虚拟实验平台进行模拟实验，或借助数据分析软件进行更高效的数据处理和可视化展示，从而进一步提升实验教学的效果。

学生的团队合作能力也得到了显著提升，通过小组讨论和集体决策，学生在协作中学会了如何有效沟通、分工合作。此外，学生在实践中对实验内容的理解更加深入，能够将理论知识与实际操作相结合，提高了其综合素质。

4 结论

本文基于 OBE-PBL 融合模式，提出了针对无机化学实验教学改革的新思路，并以“镁的相对原子质量的测定实验”为例，进行了教学改革的实践与探索。实践结果表明，OBE-PBL 融合模式能够有效提升学生的实验操作能力、创新思维和团队协作能力，符合新时代教育对学生综合素质培养的要求。未来，随着教育资源和技术的不断进步，OBE-PBL 融合模式将在化学实验教学中发挥更大的作用，为培养具备创新精神和综合能力的化学人才奠定基础。

参考文献

- [1] 中国新闻网. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议[EB/OL]. (2025-10-28) [2025-11-25]. https://www.stdaily.com/web/2025-10/28/content_422545.html.
- [2] 刘晓璐, 余林梁, 陈洁. 基于OBE理论实施无机化学课程思政教学的案例[J]. 大学化学, 2023, 38(1): 76-87
- [3] 魏光月, 刘松艳, 王萌, 等. PBL教学法在无机化学概念性知识中的应用[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(20): 41-46.