

## 《物理化学实验(思政案例版)》新形态教材简介

沈海云<sup>1</sup>, 朱莉娜<sup>1,\*</sup>, 杜进祥<sup>2</sup>, 李海朝<sup>3</sup>

<sup>1</sup>天津大学理学院化学系, 化学化工国家级实验教学示范中心(天津大学), 天津 300354

<sup>2</sup>化学工业出版社, 北京 100011

<sup>3</sup>青海民族大学化学化工学院, 西宁 810007

**摘要:** 天津大学联合对口支援高校青海民族大学共同编写了《物理化学实验(思政案例版)》新形态教材。教材围绕着国内高校广泛开设的物理化学经典教学实验, 设置了实验探讨与拓展部分, 深入探讨和解释了实验理论、技术、现象等方面的问题, 并将相关知识领域的前沿拓展融入其中; 同时每个实验都配有规范的实验案例和与实验密切相关的课程思政素材; 教材还通过数字技术将实验操作中的难点和要点演示视频、部分课程思政和知识拓展素材与纸质媒体融合, 既有效提升了教材的知识容量, 又与现代学生的学习方式契合。教材兼具实验指导和实践育人双重功能, 为高校实验实践类教材的编写提供了参考。

**关键词:** 物理化学实验; 新形态教材; 数字资源; 课程思政; 实验案例; 实验拓展

**中图分类号:** G64; O6

## Introduction to the New Form Textbook *Physical Chemistry Experiments (Ideological & Political Edition and Case)*

Haiyun Shen<sup>1</sup>, Lina Zhu<sup>1,\*</sup>, Jinxiang Du<sup>2</sup>, Haichao Li<sup>3</sup>

<sup>1</sup> National Demonstration Center for Experimental Chemistry and Chemical Engineering Education, Department of Chemistry, College of Science, Tianjin University, Tianjin 300354, China.

<sup>2</sup> Chemical Industry Press Co., Ltd, Beijing 100011, China.

<sup>3</sup> School of Chemistry and Chemical Engineering, Qinghai Minzu University, Xining 810007, China.

**Abstract:** Tianjin University, in collaboration with Qinghai Minzu University, which it supports, has jointly developed a new form textbook titled *Physical Chemistry Experiments (Ideological & Political Edition and Case)*. The main content of the textbook not only includes handouts of the classic physical chemistry experiments, but also includes in-depth exploration and explanation of experimental theory, technology, phenomena, as well as cutting-edge knowledge and technology in related fields. It also provides typical cases of each experiment and ideological and political materials closely related to the experiments. At the same time, the videos of the key points in experimental operations, a part of ideological and political materials, and knowledge expansion materials are used to enhance and expand the printed version by digital technology. The new form has effectively enhanced the knowledge capacity of the textbook, and fits with the learning types of modern students. The textbook not only serves as a guide for experiments but also plays a dual role in practical education, providing a reference for the compilation of college textbooks for experiment or practice.

**Key Words:** Physical chemistry experiment; New form textbook; Digital resources;  
Course ideological and political education; Experimental cases; Experimental expansion

收稿: 2024-05-07; 录用: 2024-08-06; 网络发表: 2024-08-16

\*通讯作者, Email: linazhu@tju.edu.cn

基金资助: 天津大学第二批课程思政教改项目(序号 63); 天津大学 2022-2023 年本科教材建设项目(序号 112)

## 1 教材撰写背景

在当前信息技术与教育深度融合的背景下, 新形态教材建设既顺应时代发展趋势, 更是高等教育推进数字化转型工作的改革要求<sup>[1,2]</sup>。作为新形态教材的主体形式, 数字化教材在提升以实践训练为重要目标的实验课程教材的质量及应用性方面尤为显著<sup>[3]</sup>。图片、音频、视频、动画、文本、微课、虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等数字资源的展现形式直观、灵活, 更易于学生自主地学习实验原理和操作技术; 其即时更新性与低成本更促进了学生知识的拓展与个性化学习; 同时, 这些数字资源以二维码的形式分布在纸质教材的相应知识点附近, 学生可随时随地利用移动设备访问, 有助于打破时间和空间的限制进行学习。基于这些优势, 对于原理抽象、操作复杂的物理化学实验, 采用数字化手段将对教材质量及应用性的提升发挥重要的促进作用。

习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调, 要坚持把立德树人作为中心环节, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 实现全程育人、全方位育人<sup>[4]</sup>。优质的教材既是传授专业知识的基础, 也是传递思想文化的关键载体。在专业课程中, 利用教材作为课程思政教育的载体, 可以使学生在自主阅读过程中自然而然地接受思想熏陶, 这种方法超越单纯依赖个别教师或教研团队的局限, 丰富了课程思政的实施方式。文字所载的实例和理念为理工科教师在教学中融入课程思政内容提供了依据和启示。物理化学实验内容因其理论性深厚且与实际生活紧密关联, 为嵌入思政元素提供了天然的结合点。如果能够巧妙地将这些元素与实验教材相结合, 就能与教师的授课相互支持, 实现显性与隐性思政教育的和谐统一, 从而产生潜移默化的教育效果。

随着实验技术的提升、仪器的升级换代, 以及创新性实验项目的不断涌现, 国内物理化学实验教材编写工作蓬勃发展<sup>[5-10]</sup>。近年来, 信息技术的发展为新形态教材的发展注入了强劲动力, 处于快速发展阶段<sup>[11-15]</sup>。目前新形态教材主流形式融合了传统纸质教材与数字化资源, 主要采用三种形式: 一是结合媒体资源, 通过二维码的形式在纸质教材中关联音频、视频和图片等资源, 辅助学生快速掌握知识点; 二是配套数字课程, 将纸质教材与在线教学平台相结合, 利用视频教学增强表现力, 同时提供丰富的教学内容和交互数据支持; 三是混合形式, 结合了上述两种形式的优点, 既提供了二维码链接的多媒体资源, 又配备了线上教学平台, 以满足不同学习者的需求。

基于上述背景, 天津大学联合对口支援高校青海民族大学共同编写了《物理化学实验(思政案例版)》新形态教材, 并由化学化工出版社出版<sup>[16]</sup>。这本教材的出版通过天津大学分享其优质资源, 弥补了青海民族大学教育资源的不足, 助力西部地区高校在实验教学方面实现现代化转型, 显著提升教学质量。教材以国内高校普遍开设的经典教学实验为基础, 增设了实验探讨与拓展环节, 深入分析了实验理论、技术、现象等关键问题, 还适当融入相关领域的前沿知识, 拓宽了学生的视野。教材提供了规范的实验参考案例和与实验内容紧密相关的思政素材, 以增强学生的实践能力和思政教育效果。利用数字技术将实验操作中的难点和要点以视频形式呈现, 并将部分思政和知识拓展素材与纸质教材相结合, 极大地丰富了教材的内容。配套线上教学平台建设为学生提供丰富的内容和互动交流支撑。数字技术的应用使教材更加契合现代学生的学习方式, 发挥积极的教学促进作用。新教材兼具实验指导与实践育人双重功能, 也为高校实验实践类教材的编写提供了参考。

## 2 教材内容概要与特色

本书内容主要包含三部分: 第一部分是物理化学实验前必须掌握的基本知识。包括物理化学实验室安全知识和实验数据的科学表达与处理; 第二部分为实验部分, 由理工科高校物理化学实验教学中普遍开展的热力学、相平衡、动力学、电化学、表面与胶体五个方面的十八个实验构成; 第三部分为附录, 包括物理化学基础测量技术、常用实验仪器的工作原理和使用方法, 以及与实验相关的重要物理化学数据表。与同类教材相比, 本书具有以下几方面的特色。

### 2.1 设置实验探讨与拓展部分

经典实验在实验教学中起着至关重要的作用, 是学科实践的基础。通过深层次挖掘经典实验的

教学内容, 拓展其与当前科学研究的前沿知识紧密相连, 不仅强化了实验教学在验证物理化学理论的作用, 还成功构建起一座桥梁, 连接传统知识与学科前沿。这样的编写有效回应了学生对探索新知识领域和紧跟科学发展步伐的强烈愿望, 确保他们在掌握基础的同时, 眼界得以拓宽, 求知欲得到满足。为此, 我们特别设计了“实验探讨与拓展”部分。在此部分中, 我们根据多年来的实践教学经验, 总结了学生在实验中可能遇到的问题和疑惑, 对这些问题进行了详细深入的分析讨论; 同时增加了与实验密切相关的拓展知识内容, 开阔学生的视野和知识面。这些内容的呈现形式则根据其内容的特性和易读性分别采用纸质媒体或数字化形式。

如在“恒温槽的调节及黏度测定”实验中, 我们从多个角度深入探讨了影响恒温槽灵敏度的各种因素。这一讨论不仅涵盖了恒温槽的物理结构和操作条件, 还深入分析了环境温度、外部干扰等因素对恒温槽灵敏度的影响。通过这样的全面分析, 学生们可以更加全面地理解恒温槽的工作原理和性能特点, 为他们在实验操作中更好地调节恒温槽、准确测定黏度提供理论支持和实践指导。这种多角度的讨论方式也有助于锻炼学生的综合思维与问题解决能力。另外介绍了毛细管粘度计的种类。通过对奥氏黏度计、乌氏黏度计、逆流黏度计、品氏黏度计以及芬式黏度计等不同类型黏度计的详细介绍, 学生们不仅能够了解各种黏度计的工作原理和使用方法, 还能够根据实验需求选择合适的黏度计, 从而优化实验效率与测量精确度。

在“过氧化氢催化分解反应动力学”实验中, 我们介绍了一级反应速率常数测定的数据处理方法——Guggenheim法。这种方法不仅省略了对 $V_{\infty}$ 的测量, 从而减少了繁琐的步骤, 而且有效避免了因测量不准确而引入的误差, 提高了实验数据的可靠性和准确性。此外, 我们还详细阐述了初始速率法在确定反应级数中的应用。通过这些内容的介绍, 不仅加深了他们对化学反应动力学核心理念的理解, 还激发了学生运用数学模型解决复杂化学问题的兴趣与能力。这样的编写旨在构建一个知识与技能并重、理论与实践交融的学习生态, 鼓励学生主动探索、批判性思考, 培养其在科学研究领域的创新思维与问题解决能力, 为他们未来的科学研究和学术探索打下坚实基础。这些适合书面深度阅读和笔记记录的内容采用纸质媒介形式呈现。

在“乙酸乙酯皂化反应速率常数和活化能的测定”实验中, 则运用数字媒体手段呈现超冷化学这一学科前沿领域的最新研究成果。这样编写不仅引入与实验紧密相连的学科前沿知识, 还将课程思政教育巧妙融入, 旨在通过丰富的拓展材料实现知识传授与价值观培育的双重目标。这种编写既拓宽了学生的学术视野, 又增强了学生的民族自信心, 激发学生科研创新和责任担当意识。

## 2.2 提供规范的实验案例参考

科学地处理和表达实验数据在物理化学实验能力训练中具有重要作用, 对学生撰写本科毕业论文以及未来从事科研学习和工作也至关重要。物理化学实验的一个显著特点是原理性强, 数据量大。在物理化学实验教学中, 一个重要的训练内容是规范地整理、科学地处理和实验数据。这种训练通常通过学生在实验课后撰写报告并提交, 教师批改和反馈的形式进行。然而, 目前教材中往往缺乏规范的案例来为学生提供明确的指导。本书的编写团队包括多位长期从事物理化学实验的教师和准备工作的工程师, 他们通过反复实验获得了每个实验的可靠数据, 并撰写了相关的实验案例。这些案例将对物理化学实验的教学和学习发挥重要的参考和辅助作用。

在实验报告的撰写实践中, 我们观察到学生往往在处理表格与图像时易犯一些基本错误, 如表题和图题位置不当、坐标轴信息缺失等, 这些问题虽小, 却直接影响到报告的科学性和可读性。为此, 我们编写了示范性实验案例, 比如在实验五“平衡常数的测定”实验中, “不同温度下标准平衡常数”的表格和“ $\ln K^{\ominus}-1/T$ 关系图”(图1), 不仅图表布局遵循科学规范, 每项数据清晰标注单位, 图例与坐标轴含义明确, 还辅以详实的计算步骤说明。以这些严谨规范的实验案例作为模板, 引导学生掌握撰写高质量实验报告的要领, 为他们日后的科学研究和学术发展打下坚实基础, 同时也为教师们提供了丰富多样的教学资源 and 案例分析素材, 有助于提升教学效果和教学质量。在“燃烧热的测定”实验中, 我们详细介绍了运用专业数据分析软件Origin处理实验数据的技巧, 特别是通过雷

诺校正图的实例操作，帮助学生掌握这一功能丰富的科研工具，为他们在未来的科学研究和学术探索中提供更强大的技术支持。

表 3-20 不同温度下标准平衡常数

温度		压力计示数	大气压/kPa	平衡总压	$K^\ominus$	$(10^3/T)/K^{-1}$	$\ln K^\ominus$
$t/^\circ\text{C}$	$T/\text{K}$	/kPa		$p(\text{总})/\text{kPa}$			
30.0	303.2	-84.2	100.92	16.7	$6.90 \times 10^{-4}$	3.299	-7.279
30.0	303.2	-84.2	100.92	16.7	$6.90 \times 10^{-4}$	3.299	-7.279
35.0	308.2	-77.3	100.92	23.6	$1.95 \times 10^{-3}$	3.245	-6.240
40.0	313.2	-67.7	100.92	33.2	$5.42 \times 10^{-3}$	3.193	-5.218
45.0	318.2	-55.1	100.92	45.8	$1.42 \times 10^{-2}$	3.143	-4.255
50.0	323.2	-38.2	100.92	62.7	$3.65 \times 10^{-2}$	3.095	-3.310

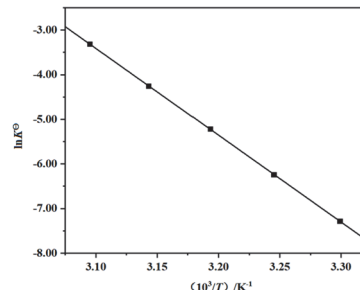


图 3-34  $\ln K^\ominus - \frac{1}{T}$  关系图<sup>[4]</sup>

图1 教材案例中表格、图片示例

### 2.3 教材数字化建设

本书采用传统纸质教材与数字化媒体资源及配套在线课程相结合的形式，为使用者提供了多样化的学习选择。教材通过二维码的形式，将实验操作中的难点和关键点以视频资源的形式嵌入其中。尽管基础教学实验的操作难点不多，但这些步骤往往是实验成功与否的关键。根据丰富的教学经验，我们将本书中的实验操作难点和关键点制作成1-3分钟的演示视频，学生能够通过手机扫码轻松观看这些短小的视频，从而更好地掌握实验操作的要点。例如，在“原电池热力学”实验中，我们附了三个小视频(图2)。此外，教材配套的在线课程——天津大学的“物理化学实验”MOOC课程已在中国大学MOOC平台上线。在线课程提供了详尽的实验原理讲解和实验操作视频，不仅为学生的自主学习提供了互动性，也为教育者提供了丰富的教学素材和互动数据分析支持，进一步推动了教学方法的现代化和个性化。为满足不同学生的学习需求及学校的教学要求，我们还增加了8个创新实验。通过结合数字化手段与传统纸质教材，我们期望学生能够通过多元化的学习方式，更深入地理解实验原理，并更准确地掌握实验操作技巧。这样的教学模式旨在激发学生的学习兴趣，同时提升学习成效。



图2 实验操作短视频二维码示例

### 2.4 融入课程思政元素

以立德树人、三全育人、五育并举为指导思想，本书从物理化学实验的教学内容和实践特点出发，深入挖掘思政元素，并将其有机融入教材编写。特别地，本书为实验部分的每一章节(第三至第七章)专门撰写了思政引言。在理工科实验教材中，这些精心撰写的引言不仅为严谨的科学内容注入了生动的气息，更如同一股清泉，无声地滋润着学生的心灵。它们将复杂的科学理论与现实生活紧密地联系起来，使学生在掌握专业知识的同时，也能深刻地感受到科学的社会价值和承担的道德责任。如，我们在相平衡这章的引言中，引入柳大纲先生以实际行动诠释科学精神真谛的事迹：1955

年, 正值人生半百的他, 毅然从个人科研高峰转向国家急需的盐湖资源研究, 踏上了一条少有人走的路, 在青藏高原的风雪中, 柳大纲先生不仅是一位科研探索者, 更是一位国家利益的忠诚守护者, 他不仅用智慧之光照亮了我国盐湖科学的发展之路, 更为农业生产的蓬勃发展播下了希望的种子, 用实际行动阐释了科研工作者的责任与担当。柳大纲先生的事迹, 是激励每一名学子心怀家国、勇攀科学高峰的灯塔, 提醒学生在追求知识的道路上, 不仅要攀登科学的高峰, 更要时刻铭记服务国家、服务社会的使命。

在物理化学实验课程的教学实践中, 课程思政教育的核心目标是引导学生运用物理化学的相关理论知识来解决化学、化工过程中的基本问题, 培养学生的基本实验技能和科学研究能力, 同时培养他们探索自然奥秘、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。为实现这一目标, 我们为每一个实验提供了与其密切相关的课程思政案例, 并以新形态媒体形式融入教材(图3)。这些案例融入了一系列典型的思政元素, 包括科学思维、科技创新、科研创新、环保意识、探索精神、使命担当、优秀传统文化、文化自信、马克思主义哲学、家国情怀等(表1)。这些案例不仅可供学生自行扫码阅读, 以增进对课程内容的理解和思考, 同时也为实验教师提供了丰富的课程思政教学参考资料。通过这些资源的运用, 我们期望能够培养出一批既具备扎实专业技能、高尚道德修为, 又具有强烈社会责任感和创新开拓精神的新时代理工人才。

在“二组分液相完全互溶系统的沸点-组成图”实验中, 我们编写了“蒸馏与精馏”的案例。该案例以蒸馏与精馏技术为纽带, 穿越历史长河, 通过历史与现实的交汇, 展现了科技发展的脉络与文化交融的深度。从古代中国蒸馏技术的原始智慧, 到现代精馏分离科学的精确性与严谨性, 本案例逐渐展开, 如同一幅历史长卷。古代蒸馏技术, 作为酿酒、制药等传统工艺的关键, 不仅见证了中华民族对自然规律的深入理解与应用, 而且体现了先民们卓越的实践智慧。这一技术的持续发展, 是中华文化创新精神的生动体现, 增强了学生对传统文化的自豪感。在此背景下, 案例特别关注了中国精馏分离学科的奠基人余国琮先生。在国家急需高端技术以实现自立自强的历史时刻, 余先生秉持“科学救国”的理念, 不仅在理论上取得了国际认可的成就, 而且在实践中将科学技术转化为增强国家实力的关键因素。他主导研发的重水生产技术, 对新中国核技术的发展和两弹一星的成功发射起到了至关重要的支持作用, 体现了科技工作者以国家需求为导向, 勇于担当、乐于奉献的高尚品质。通过余国琮先生的光辉事迹, 我们旨在让学生不仅理解精馏技术的科学原理, 更重要的是传递一种精神力量: 在新时代背景下, 每位青年都应承担起国家富强、民族复兴的责任, 将个人理想与国家民族的发展紧密结合。案例的实施可以通过创设情景法进行。例如, 在讲解蒸馏曲线的应用时, 可以引入精馏技术的介绍。有条件的学校可以开展精馏拓展实验, 将该案例巧妙地融入其中。这样既能拓展学生的知识面, 又能实现课程思政的有机结合。



图3 教材封面及二维码资源示例: 思政素材和知识拓展

表1 物理化学实验中思政案例及思政元素和育人目标

实验内容	案例名称	思政元素	育人目标
1 恒温槽的调节及黏度测定	科学史阅读资料：中国古代热学思想	优秀传统文化、文化自信	通过了解古代热学思想，增强学生文化自信
2 凝固点降低法测定摩尔质量	科学家故事：黄子卿——第一个精确水三相点的物理化学家	科学思维、文化自信	通过了解黄子卿的事迹及其重新测定水的三相点的方法，使学生掌握科学研究方法及增强文化自信
3 反应焓的测定	拓展阅读：火箭动力与飞天梦	探索精神、勇于创新	通过学习“飞天第一人——万户”的故事和长征一号、长征五号等运载火箭的推进剂燃料，培养学生敢于探索、勇于创新的精神及责任担当意识
4 燃烧热的测定	化学与能源拓展阅读：可燃冰——未来能源之星	科技创新、使命担当	我国海底可燃冰开采技术取得了突破性成果，但离真正的商业化应用还有较长的路要走，激发学生的责任担当与科技创新精神
5 平衡常数的测定	化学与哲学：浅谈化学平衡中的哲学思想	马克思主义哲学：对立统一的辩证思想	通过阐述化学平衡中体现的对立统一规律，培养学生辩证唯物主义世界观
6 液体饱和蒸气压的测定	科学史话：热力学第二定律史话	科学史、科学思维	通过学习热力学第二定律建立的科学史，培养学生科学的思维方法
7 二组分完全互溶系统的沸点-组成图	工匠精神与科学家精神：蒸馏与精馏	文化自信、科学家精神、家国情怀	通过了解我国古代蒸馏技术的起源及应用，培养学生文化自信。通过我国精馏分离学科的创始人——余国琮的事迹，培养学生的家国情怀
8 二组分凝聚系统相图	科学史阅读：青铜器与《考工记》	文化自信、质疑能力	通过展示辉煌灿烂的青铜文化和《考工记》“六齐”配方的记载，培养学生的文化自信，增强民族自信。通过列举文献中“六齐”铜锡比例不同的阐述，培养学生敢于质疑、善于质疑的能力
9 弱酸解离平衡常数的测定	化学与哲学：酸碱理论的发展——否定之否定才是科学道路	马克思主义哲学：否定之否定规律	通过阐述酸碱理论中体现的否定之否定规律，培养学生辩证唯物主义世界观
10 电导法测定难溶盐的溶解度	拓展阅读：“绿水青山就是金山银山”	环保意识、使命担当	通过认识国内水质状况，引导学生树立“绿水青山就是金山银山”的绿色发展理念，增强“化学人”的使命担当意识
11 原电池热力学	电化学能源与现代科技：“天问一号”火星车的能量源泉	民族自信、科技创新	通过介绍祝融号集成能力更加强大的“三结神化镱太阳能电池阵列”及自主研发的“正十一烷相变保温系统”，增强学生民族自信心，树立科技创新和责任担当意识
12 金属的钝化行为和极化曲线的测定	科技成就及先进技术：先进防腐技术为港珠澳大桥保驾护航	民族自信、科技创新	通过介绍港珠澳大桥采用的中国科学院金属研究所自主研发的新型涂层和阴极保护联合防护技术，增强学生民族自信心、科技创新意识
13 蔗糖水解反应速率常数的测定	科学家故事：路易斯·巴斯德分离手性酒石酸盐	科学思维、探索精神	通过路易斯·巴斯德分离手性酒石酸盐的案例，启迪学生探索精神，培养学生仔细观察、认真思考、大胆假设、小心求证的科学素养

(待续)

(续表1)

实验内容	案例名称	思政元素	育人目标
14 过氧化氢催化分解反应动力学	拓展阅读: 纳米酶——酶家族的新成员	科学思维、科研创新	通过了解中国科学院生物物理所阎锡蕴团队发现纳米酶的案例, 培养学生大胆假设、小心求证的科学素养和科研创新意识
15 乙酸乙酯皂化反应速率常数和活化能的测定	学科前沿: 超冷化学	科研创新、民族自信	通过介绍潘建伟教授团队在超冷化学领域的重大突破, 增强学生民族自信心、科研创新意识
16 最大泡压法测定溶液的表面张力	我国古代科学故事: 古人对表面现象和表面活性剂的认识和利用	优秀传统文化、文化自信	通过介绍古人对表面现象和表面活性剂的认识和利用的案例, 培养学生的文化自信
17 表面活性剂的类型鉴别及临界胶束浓度的测定	化学与能源: 大庆油田从石缝“洗”出千万吨原油	敢于质疑、科技创新	通过了解20世纪80年代大庆油田敢于质疑国外权威专家“大庆原油酸值太低, 三元复合驱不适用”的论断, 自主研究核心技术的案例, 培养学生敢于质疑的能力, 增强科技创新责任担当意识
18 溶胶的制备、 $\zeta$ 电势与电解质聚沉值的测定	科学史小故事: 豆腐与刘安	优秀传统文化、文化自信	通过介绍豆腐的传说以及刘安带领门客所著《淮南子》中记载的化学成就, 增强学生的文化自信

在“原电池热力学实验”中, 我们巧妙地融入了“天问一号”火星车的能量源泉的案例, 尤其是“祝融号”火星车搭载的三结砷化镓太阳能电池阵列。该太阳能电池技术以其显著高于传统硅基电池的转换效率, 以及在火星极端环境下的卓越稳定性, 成为确保“祝融号”持续运作的能源基础, 体现了国家科技实力的显著提升, 极大地增强了学生对国家科技进步的认同感和自豪感。通过这一案例, 我们旨在启发学生认识到, 真正的科技突破绝非偶然, 而是源于对未知的深刻好奇和强烈渴望, 以及面对挑战时的不懈探索精神。在“祝融号”太阳能电池阵列的成功应用中, 学生可以体会到, 正是这种勇于探索未知的勇气和坚持创新驱动的发展战略, 推动了我国在航天领域取得实质性进展, 并为其他科技领域的发展提供了示范。该案例不仅展示了电池领域的科技成就, 更是一次精神层面的启迪, 促使学生深刻理解创新思维与探索未知的重要性, 以及它们对科技发展的深远影响。正如“天问一号”所寓意的那样, 对宇宙的每一次探索, 都是对人类智慧和勇气的致敬, 也是激励年轻一代勇于承担使命、持续为中华民族伟大复兴而努力奋斗的动力源泉。该案例的实施可以采用翻转课堂的教学模式, 让学生在课前通过查阅资料进行自主学习。课堂上, 学生通过分享他们的学习感悟和心得体会, 从而促进深入的思考和交流。

### 3 结语

《物理化学实验(思政案例版)》深入挖掘了经典物理化学实验内容, 不仅引入了科学前沿知识, 还提供了规范的实验参考案例, 同时融入了课程思政教育素材。本书具有知识容量丰富、纸质与新媒体内容布局合理、教学设计针对性强和易于使用的特点。另外, 专业内容与课程思政教育的有机融合, 巧妙地将价值塑造融入了知识体系和能力培养过程中。

本书特别推荐给理工科涉化类各专业的本科学子, 亦可供其他专业选用和相关技术人员参考, 同时还为高等学校物理化学实验教师提供了课程思政教学参考资料和案例。

**致谢：**本书在编写过程中参阅了本校及部分兄弟院校已出版的教材和有关著作，从中借鉴了许多有益的内容，在此对相关编者和作者表示感谢；也对化学工业出版社的相关同志为本书的顺利出版付出的辛勤劳动表示诚挚感谢。

### 参 考 文 献

- [1] 吴岩. 中国高等教育, **2023**, No. 2, 5.
- [2] 教育部办公厅关于印发《教育课程教材改革与质量标准工作专项资金管理办法》的通知. [2024-08-13].  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A05/s7499/201811/t20181101\\_353332.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A05/s7499/201811/t20181101_353332.html)
- [3] 周丽萍. 新闻研究导刊, **2024**, *15* (7), 238.
- [4] 习近平. 全国高校思想政治工作会议上的讲话. [2024-08-13].  
[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s6052/moe\\_838/201612/t20161208\\_291306.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201612/t20161208_291306.html)
- [5] 冯霞, 朱莉娜, 朱荣娇. 物理化学实验. 北京: 高等教育出版社, 2015: 1–227.
- [6] 许新华, 王晓岗, 王国平. 物理化学实验. 北京: 化学工业出版社, 2017: 1–382.
- [7] 许新华, 王晓岗, 王国平. 中国大学教学, **2016**, No. 6, 81.
- [8] 张军锋, 庞素娟, 肖厚贞. 物理化学实验. 第2版. 北京: 化学工业出版社, 2021: 1–232.
- [9] 王君霞, 洪建和, 周森, 戴煜. 物理化学实验. 武汉: 中国地质大学出版社, 2022: 1–138.
- [10] 淳远, 邱金恒, 王喜章. 物理化学实验. 第2版. 北京: 高等教育出版社, 2023: 1–352.
- [11] 许伟, 胡宇芳, 朱倩倩, 干宁, 谢洪珍. 大学化学, **2023**, *38* (6), 62.
- [12] 朱永明, 胡会利, 于元春, 李旭东, 高鹏. 大学化学, **2024**, *39* (8), 44.
- [13] 李令东, 于丽梅, 翟怡, 高占先. 大学化学, **2024**, *39* (1), 22.
- [14] 于丽梅, 高占先, 姜文凤, 陈宏博, 翟怡. 化工高等教育, **2022**, *39* (1), 96.
- [15] 黄姣梅, 徐昕, 周伟红, 刘松艳, 刘晓丽. 广州化学, **2018**, *43* (1), 65.
- [16] 朱莉娜, 李海朝, 沈海云. 物理化学实验(思政案例版). 北京: 化学工业出版社, 2024: 1–192.