

“天宫课堂”在化学教学中的应用*

祁思梦¹ 莫尊理² 郭 珍^{1**}

(1 青海师范大学化学化工学院 青海 西宁 810008; 2 西北师范大学化学化工学院 甘肃 兰州 730070)

摘要:以常见的酸和碱、燃烧的条件、溶解度及金属材料为例,研究如何将“天宫课堂”作为引导素材、实验素材和拓展素材,与课程内容相结合进行教学。研究表明将“天宫课堂”与初中化学课堂教学相结合,有利于激发学生化学学习兴趣,培养学生的核心素养,帮助学生突破课程难点,同时也有助于激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

关键词:天宫课堂;中学化学;核心素养

文章编号:1002-2201(2025)08-0041-06

中图分类号:G632.4

文献标识码:B

党的二十大报告中提出:坚持以人民为中心发展教育,加快建设高质量教育体系,发展素质教育,促进教育公平;推进教育数字化,建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。《全民科学素质行动计划纲要实施方案(2021—2035年)》中指出“以重点人群科学素质行动带动全民科学素质提升行动的目标是激发青少年好奇心和想象力,增强科学兴趣、创新意识和创新能力,培养一大批具备科学家潜质的青少年群体”。联合国教科文组织也颁布了《一起重新构想我们的未来:为教育打造新的社会契约》《教育的未来简报》等一系列政策,以此来鼓励教师将技术应用于教学中。教育乃国之大计,是国家发展的重要组成部分

分,《义务教育化学课程标准(2022年版)》中指出:课程内容结构要以习近平新时代中国特色社会主义思想为统领,基于核心素养发展的要求,遴选重要观念、主题内容和基础知识,设计课程内容,增强内容和育人目标的联系,优化内容组织形式。设立跨学科主题活动,加强学科间相互关联,带动课程综合化实施,强化实践性要求。因此,“天宫课堂”的开展为我国全体人民,尤其是中小学生学习发展素质教育,推进教育数字化有着重大的意义。目前将“天宫课堂”与学校教学相结合的研究案例较少,相关案例主要是物理学科研究同一实验在重力或微重力条件下产生实验现象的异同。而随着科学的进步,各门学科在“异化”的

本单元的整体教学,让学生在完成学习任务的过程中认识分子的空间模型并进一步理解科学模型,最终会运用科学模型解释宏观物质的一些性质,发展学生模型认知核心素养。

本教学涉及及时评价,但在学习任务与评价任务相结合、学习方式和评价方式相一致等方面有待加强,如何更好地发挥点评、提问等方法促进教学评价^[5],笔者将在后续教学过程中继续探索。

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)[S]. 北京:人民教育出版社,2020.

[2] 白建娥. 发展学生“模型认知”素养的单元整体教学[J]. 化学教学,2022(9):35-39.

[3] 陈益. 高中化学单元教学设计的关键、核心和重点[J]. 化学教学,2011(2):5-7.

[4] 陈寅,宋蕊. 基于发展学生学科核心素养的化学单元教学设计——以“晶体的结构与性质”为例[J]. 化学教学,2020(1):31-36.

[5] 朱鹏飞,陈敏,孙透明. 化学学科核心素养导向的教学设计[J]. 化学教学,2019(10):37-42.

*教育部“化学国家一流专业建设项目”(2020年)研究成果;青海省教育厅“化学省级课程思政示范专业建设项目”(2025年)研究成果。

**通讯作者,E-mail:1245276820@qq.com.

同时,彼此间的“同化”作用也日趋加剧。从研究对象的物质客体、运动形式的承受者这一角度分析,现代化学与物理学已日趋“统一”,且化学是把物理学和生命科学联结起来的中介科学,通过化学这一中介学科,完成了一门学科向另一门学科的过渡,阐明了自然界作为一个有机整体演化至今的全过程。因此,化学课程在中学教学中是不可或缺的,如何将“天宫课堂”应用于中学化学教学是本文要研究的方向。通过将“天宫课堂”与中学化学教学相结合,既有助于促进化学课程的学习,也有助于激发学生跨学科学习的能力,同时可以帮助学生突破课程难点。它为培养学生的核心素养,提高学生的探究能力和推理能力提供了又一教学途径。

一、概念界定

“天宫课堂”是我国推出的首个以太空科普教育为途径的品牌,是结合载人飞行任务,贯通中国空间站建造和在轨运行系列化推出的,由中国航天员担任“太空教师”,以青少年为主要对象,采取天地协同的方式进行。

中国载人航天工程办公室开创的“天宫课堂”线上课程系列推出以来,已经成功举行了五次太空授课。本文主要以“天宫课堂”第二课中的“奥运五环变色”实验、“太空‘冰雪’”实验及第四课中的“球形火焰”实验为例,研究天宫课堂应用于中学化学教学的意义。“天宫课堂”第二课于2022年3月23日进行,由神舟十三号乘组航天员翟志刚、王亚平、叶光富配合进行;第四课于2023年9月21日进行,由景海鹏、朱杨柱、桂海潮三位航天员担任“太空教师”,是首次由航天驾驶员、航天飞行工程师、载荷专家组成的飞行博士乘组。随着中国空间站的全面建成,国家太空实验室正式运行。中国空间站是我国覆盖空间科学相关学科领域最全、在轨支撑能力最强、具备大规模开展空间科学研究能力的空间站系统,到现在我们在神州系列飞船天宫实验室开展了上百项的科学研究,包括空间基础物理学、生命科学、材料科学等大量的工作。未来空间实验室将围绕空间生命科学与人体研究、空间微重力物理、空间新技术与应用等研究领域进行布局,新型化学合成材料、合成有机高分子材料、高温合成金属材料等都将是未来空间实验室研究与开发的内容。

二、“天宫课堂”应用于中学化学教学案例

1. 作为引导素材,激发学生对学习化学的兴趣

一天可以看到16次日出日落的中国空间站,具备微重力条件的太空实验舱一直以来都吸引着全国青少年和教师的视线。由于其所具备地球上无法达到的微重力条件,因此,“天宫课堂”中所演示的实验大多与物理学有着紧密的关系。而物理学和化学的研究对象都是自然界中的实物粒子,故研究“天宫课堂”与化学教学的关系是必不可少的。将在太空中授课的新型教学形式“天宫课堂”作为化学教学过程中的引导素材,不仅可以使课堂更加生动,也可以吸引学生对教学内容的学习兴趣,激发学生的求知欲和参与感。

例如,人教版九年级化学第十单元课题2“常见的酸和碱”在课标中的要求为通过实验探究,能总结出酸碱指示剂在酸性、碱性溶液中的变色情况^[1]。学习本节课之前,学生已经对醋酸有直接的认识,但是具体酸是什么,学生并没有概念。对于碱,学生缺乏生活经验和感性基础,且如何判断一种物质是酸性物质还是碱性物质,学生缺乏这方面的认识。因此,教师在本节课的授课过程中,可以利用多媒体向学生展示中国空间站中“奥运五环变色”实验(见图1),激发学生的学习欲望。



图1 “奥运五环变色”实验

本节课学习难度不是很大,学生可以亲自设计实验进行探索,操作方便且现象明显,尝试合作的力量,体验解决疑惑后的喜悦。通过观察空间站中“奥运五环变色”实验,学生可以初步了解酸碱指示剂的性质,并通过实验探究掌握用酸碱指示剂识别物质的酸碱性,之后通过演示黑枸杞中花青素作为天然酸碱指示剂的实验加深学生对酸碱指示剂性质及如何利用酸碱指示剂判断溶液酸碱性的理解。同时激发学生探究天然植物酸碱指示剂的制备及在生活中的应用,将天然植物酸碱指示剂与生产生活进行联系,利用化学知识解决实际问题,培养学生的证据推理能力和归纳能力(见图2)。

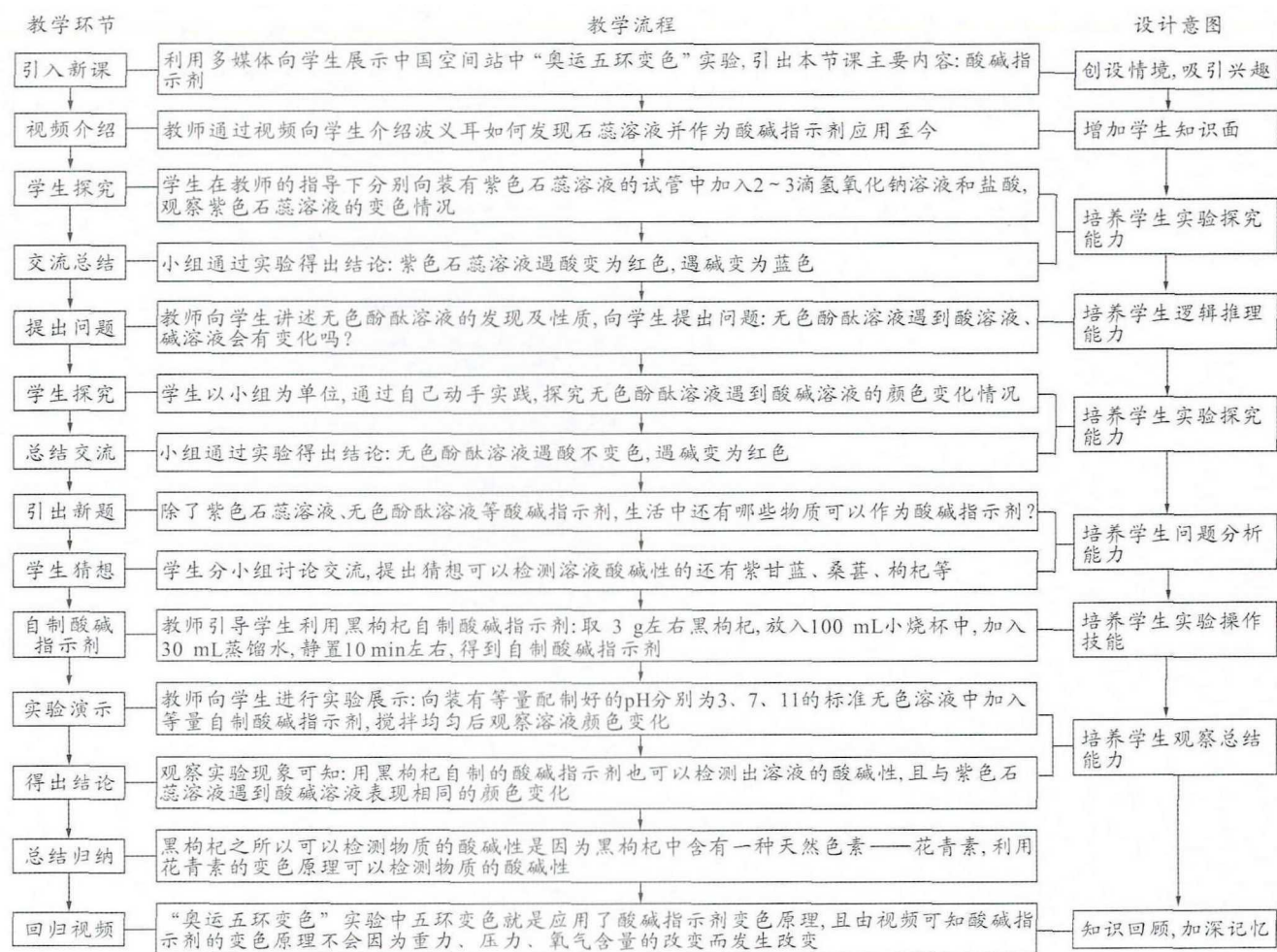


图2 “认识酸碱指示剂”教学设计

2. 作为实验素材,培养学生的实验探究及证据推理能力

“天宫课堂”已经开展了五次,进行了很多科学实验的演示,其中第四次“天宫课堂”中的“球形火焰”实验(见图3)与初中化学学科中“燃烧”的知识点密切相关。在新课讲授的过程中,将“天宫课堂”应用于化学教学过程中以此培养学生的实验探究技能,使学生能初步运用比较、分析、归纳等方法认识物质及其变化规律,形成一定的证据推理能力;能从变化和联系的视角分析常见的化学现象,能以宏观、微观、符号相结合的方式认识和表征化学变化,同时也可以帮助学生突破对重难点知识的学习。

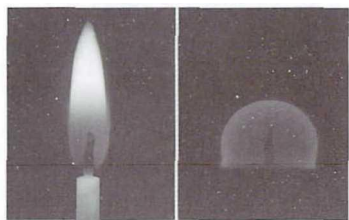


图3 “球形火焰”实验

例如,人教版九年级化学第七单元实验活动4“燃烧条件的探究”在课标中的要求:认识燃烧的条件,提高运用化学知识解决实际问题的能力;通过实验、探究等活动,学习对获得的事实进行分析得出结论的科学方法^[1]。学生在学习本节课前对生活中的燃烧现象已经比较熟悉,且在前面的化学学习中已经掌握了“蜡烛及其燃烧的探究”这一实验过程,但是对于燃烧的条件还需要学生进行更加深刻的研究。为了让学生更好地掌握“燃烧的条件”这一重难点,可以将本节课设计为让学生进行“蜡烛燃烧”实验,观察实验现象,再由教师展示“球形火焰”实验,学生观察实验现象。小组讨论对比两次实验现象并在讨论与交流的基础上得出结论,最后通过创设情境,将学生带入应用知识解决社会生活实际问题的情境中。

本节课借助学生比较熟悉的实验变化使学生初步体验完整的探究过程,并根据生活经验和学过的知

识进行实验设计,而且是较为感兴趣的实验,提高学生的学习激情。通过对比两次实验现象,有助于帮助学生更加深刻地理解燃烧条件的重要性,在实验的过程中学生会积极地交流探讨,更加注重体验探究的过程。

程。将“球形火焰”实验引入课堂中有利于激发学生积极的思维状态,培养学生的实验探究技能及证据推理能力,能够让学生更积极地学习知识,更科学地认识事物,从而更好地探索世界(见图4)。

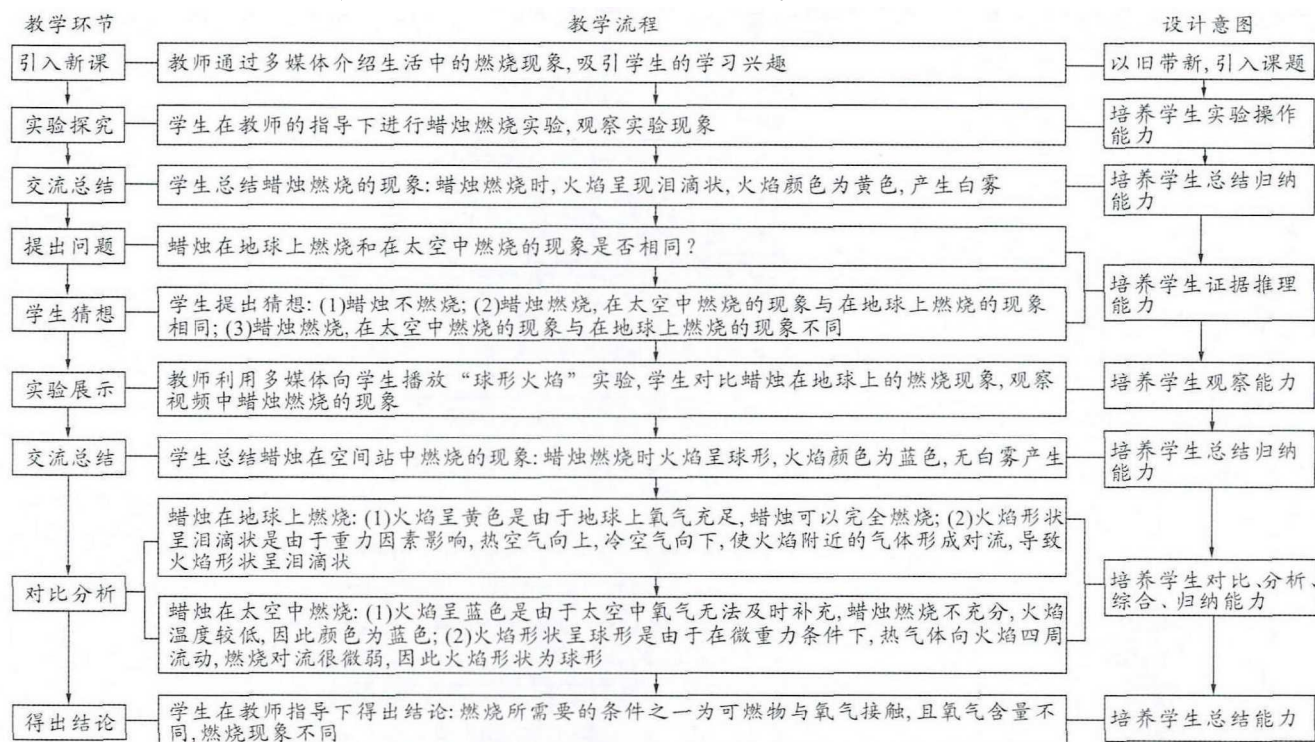


图4 “燃烧的条件”教学设计

3. 作为实验素材,帮助学生进行课程重难点突破

在初中化学教学过程中,会有许多概念较为抽象,此阶段的学生抽象思维还在发展之中,理解抽象概念的能力还有待提高。通过将“天宫课堂”应用于中学化学教学中,以一种较为直观的方式,向学生展示难以理解的实验现象,帮助学生突破课程中的重难点,加深学生对化学知识的理解,对化学技能的掌握也更加运用自如,最终促使化学教学的实效性不断提升。

例如,人教版九年级化学第九单元课题2“溶解度”在课标中的要求:了解饱和溶液和溶解度的含义以及在生产、生活中的重要意义;能利用溶解性表或溶解度曲线,查阅有关物质的溶解性或溶解度;能依据给定的数据绘制溶解度曲线^[1]。学生在学习这一课题前已经对溶液的组成和基本特征有了一定的认识,而本节课的主要内容饱和溶液,需要学生通过实验探究认识溶质的溶解是有限度的,通过改变实验条件,让学生感受饱和溶液与过饱和溶液的存在和转化是有条件的。为了帮助学生加强对饱和溶液与过

饱和溶液的理解,教师可以向学生展示空间站中“太空‘冰雪’”实验的演示视频(见图5),通过生动有趣的实验现象帮助学生突破对难点知识的突破。



图5 “太空‘冰雪’”实验

本节课属于概念教学,教学过程应与日常生活相联系,从生活中引入,使学生学到知识后能利用已学知识解决生活中的问题。课程设计思路体现从生活走向化学,从化学走向社会的理念。采用提问和实验相结合的方式,导入新课形式多样,通过“天宫课堂”中“太空‘冰雪’”实验帮助学生解决本课堂的教学难点,使学生可以形成多方面的认识,完成本节课的教学目标。生动形象的实验过程有利于激发学生对教学内容的兴致,加深学生对过饱和溶液结晶的理解,

同时也可以促进学生进一步思考,为何过饱和溶液在未接触到晶核前不会产生结晶现象?过饱和溶液接触到晶核时一定会有晶体析出吗?由于学生掌握知

识程度的差异,他们在思考该问题时可能会出现考虑不周全的问题,因此就需要教师继续引导和帮助学生进一步进行实验探究(见图6)。

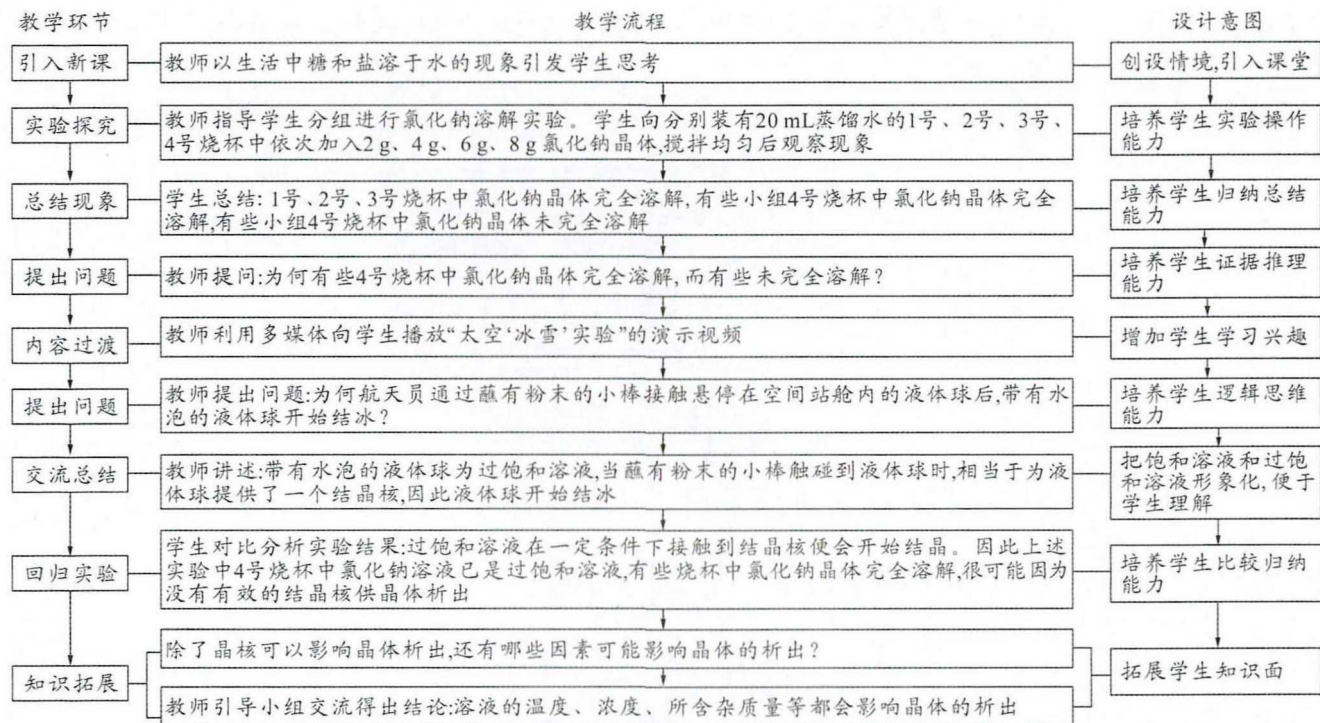


图6 “溶解度”教学设计

4. 作为拓展素材,促进学生了解化学前沿领域的研究

梦天实验舱是中国空间站中集中科学实验设备最多的实验舱,建设有实验载荷区域、两相系统实验柜、高温材料科学实验柜、燃烧科学实验柜等多种实验设备。教师可以将对梦天实验舱的介绍作为课堂内容的拓展素材,不仅可以培养学生的核心素养,也有利于激发学生的民族自豪感和爱国情怀。

例如,人教版九年级化学第八单元课题1“金属材料”包括纯金属和合金两部分内容。对于本节课标中要求:认识金属材料在生产、生活和社会发展中的重要作用;了解常见金属的特性及其应用,认识加入其他元素可以改良金属特性的重要性;知道生铁和钢等重要的合金^[1]。而在初中物理课程的相关学习中,学生对金属的物理性质已经熟悉,对金属、金属材料的认识也有一定的基础。通过本课题的学习,学生对合金也会有初步的了解,那么除了现有的合金外,我们是否可以利用空间站中的各种实验设备制备其他新型合金便是接下来要研究学习的内容。同时,由于“金属材料”在教材中处于比较重要的位置,历年中考题中也有与该知识点相关的考题出现,且新课改的目标之

一就是让学生从机械解题过渡到综合运用课堂所学去解决实际的、非模型化的、结构不良的问题^[2]。因此,对于本课题的拓展(见图7)也就尤为重要。

课本中的阅读材料毕竟是有限的,对于学生来说阅读量不够,教师通过向学生介绍中国空间站中的科学实验设备可以帮助学生了解在太空中合成材料的过程、条件及应用。如梦天实验舱中的高温材料科学实验柜由柜体和科学实验系统组成,具有高温材料制备实验功能和对材料实验过程的实时观察功能(见图8)。其加热炉设计最高温度1 600 ℃、温度稳定度 $\leq \pm 0.25$ ℃/h,3个加热区,具有等温、梯度或区熔温场模式^[3]。空间站高温材料科学实验柜综合能力较以往的材料实验设备有显著的提升,多项技术指标优于国际空间站同类实验装置,通过它既可以实现对微重力条件下合成材料的实验探究,也可以开展各种新型材料的制备,如高温合金、先进半导体材料、纳米材料、能源材料等,为解决我国发展高端装备、大科学工程、高端芯片急需的“卡脖子”材料中的关键科学问题和技术提供了重要的帮助。首批上行了16支科学实验样品,首批样品完成在轨试验后,有望获得若干

具有价值的、原创性的空间科学研究成果(见图9)。因此,教师及时地将我国科学实验设备及新型制备材料介绍给学生,一方面使学生对未来合成金属材料的应用有更广泛的了解,扩充学生的知识面,激发学生

对合成金属材料性能的探究;另一方面使学生对中国空间站的了解进一步加深,使学生的认知定势走出重力场束缚,让学生学习动机翻越应试围墙,开阔学生视野,激发其学习兴趣^[4],培养其中国梦、航天梦。

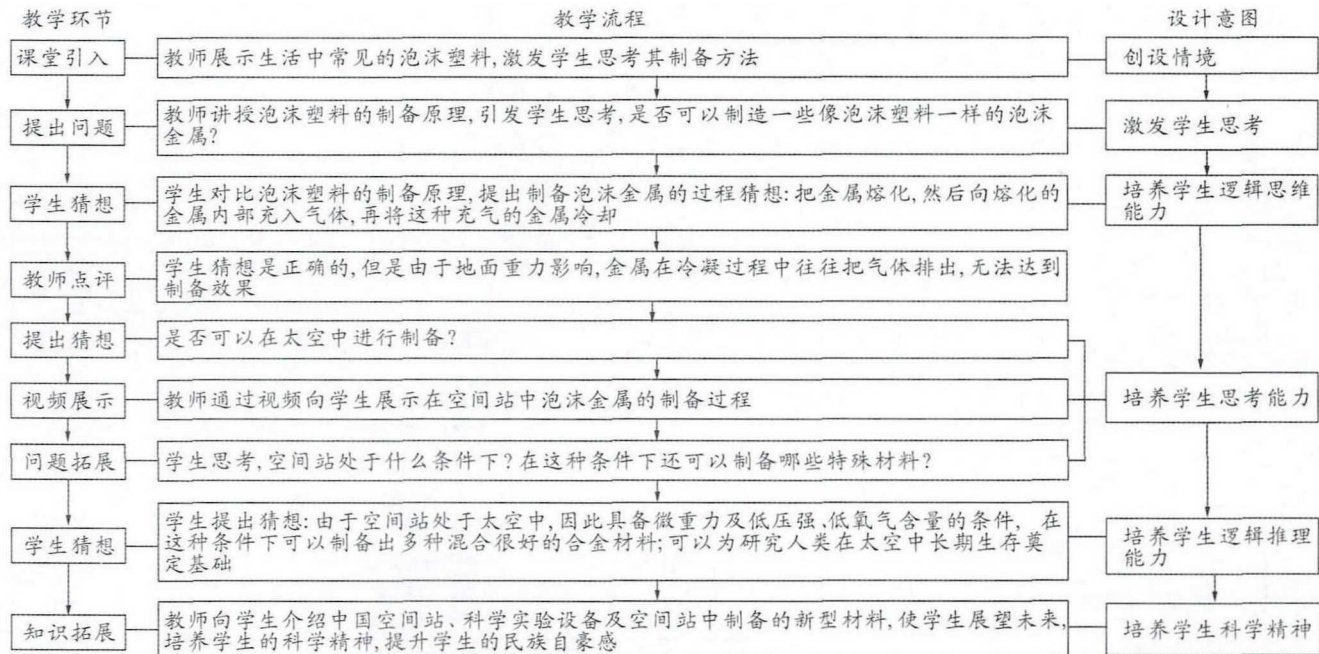


图7 “金属材料的拓展”教学设计

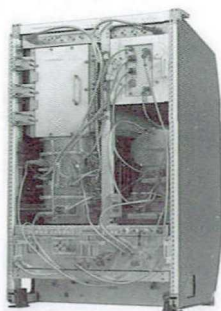


图8 高温材料科学实验柜

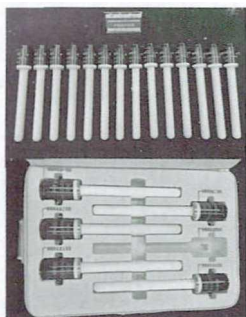


图9 高温材料科学实验样品及上行货包

三、结语

知识传授的途径有很多种,习近平总书记在2016年中国科协第九次全国代表大会上指出“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼,要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置,普及科学知识、弘扬科学精神、传播科学思想、倡导科学方法,在全社会推动形成讲科学、爱科学、学科学、用科学的良好氛围,使蕴藏在亿万人民中间的创新智慧充分释放、创新力量充分涌流”。于凤军等^[5]认为,挖掘“天宫课堂”中的宝贵资源为大学物理服务,对于大学生创新思维的培养和我国航天成果的充分利用有着特别的意义。我们认为,青少年作为科技创新的重要储备人才,提高

其科学素养、创新能力也十分重要。通过“天宫课堂”向学生传授知识,采取天地协同互动的方式开展课程,不仅可以拓宽青少年获取知识的途径,提高他们的学习兴趣,也促使青少年将科学思维运用于化学科学的学习中,激发他们的探究意识,同时也有利于激发青少年对浩瀚太空的向往,培养学生的民族自豪感和爱国情怀。随着中国空间站的发展,“天宫课堂”会演示越来越多与化学课程相关的实验,当代教师是具备高效运用科学技术能力的教师,将“天宫课堂”与化学教学相结合使其发挥更大的优势是中小学教师关注和发展的重点。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育化学课程标准(2022年版)[S]. 北京:北京师范大学出版社,2022.
- [2] 张燕怡. 将“天宫课堂”实验引入中学物理教学的思考与实践[J]. 物理教师,2022,43(4):63.
- [3] 崔晓杰,陆登柏,马动涛,等. 空间高温材料科学实验设备研究进展[J]. 载人航天,2023,29(4):460.
- [4] 荆鹏,李超凡,侯恕. 融通转化“天宫课堂”素材 促进落实物理学科育人[J]. 物理教师,2022,43(5):11.
- [5] 于凤军,翰林,张希威,等. 太空液桥实验的理论研究——由太空课堂引起的又一教学案例[J]. 大学物理,2023,42(5):26.