

•科普•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202209002

www.dxhx.pku.edu.cn

“三段式”科普思政——化学科普思政建设的探索与实践

林青青¹, 宋柳宏¹, 赵家源¹, 赵军龙^{2,*}¹ 西北大学化学与材料科学学院, 化学国家级实验教学示范中心(西北大学), 西安 710127² 西北大学医学院, 西安 710069

摘要: 在《全民科学素质行动规划纲要(2021–2035年)》和“双减”等政策的大力推行下, 中小学生的科普教育逐渐被大众所重视。与此同时, 党和国家对于青少年的思想政治培养也有了新的要求。在此情形下, 将科普工作与思政教育相结合不失为一种好的教育方式。我们在化学科普与课程思政融合的探索和实践过程中, 总结出“三段式”科普思政建设方案, 本文将以科普课程“星火燎原”为例, 由浅入深, 用“三段式”科普, 对课程思政融入青少年科普课程的过程进行分析与讨论。

关键词: 科普教育; 化学科普; 课程思政

中图分类号: G64; O6

The “Three-Stage Style” of Popularization of Science: Exploration and Practice of the Ideological and Political Construction of Popularization of Chemistry

Qingqing Lin¹, Liuhong Song¹, Jiayuan Zhao¹, Junlong Zhao^{2,*}¹ National Chemistry Experimental Teaching Demonstration Center, College of Chemistry and Materials Science, Northwest University, Xi'an 710127, China.² School of Medicine, Northwest University, Xi'an 710069, China.

Abstract: With the Outline of the Action Plan for the Scientific Quality of the Whole People (2021–2035) and the “double reduction” policy, the popular science education of primary and middle school students has gradually received attention of the public. At the same time, the Party and the State also have new requirements for the ideological and political training of young people. In this case, the combination of popular science work and curriculum ideological and political work is a good way of education. In the exploration and practice of the integration of chemical science popularization and curriculum ideology and politics, we try to summarize the “three-stage style” in the ideological and political construction of science popularization. This article will take the popular science exhibition course “a spark starts a prairie fire” as an example, and use the popular science “three-stage style” from the simple to the deep. This paper analyzes and discusses the process of integrating ideological and political education into popular science curriculum for teenagers.

Key Words: Popular science education; Popularization of chemistry; Course ideology and politics

收稿: 2022-09-01; 录用: 2022-11-01; 网络发表: 2022-12-19

*通讯作者, Email: zhaojunlong327@163.com

基金资助: 国家自然科学基金委员会专项项目(22142014); 陕西省提升公众科学素质计划项目(2021PSLK27); 西北大学2021年度本科人才培养建设项目(XM05211697)

国务院于2021年6月印发了《全民科学素质行动规划纲要(2021–2035年)》(后文简称《纲要》),其中,青少年被列为科学素养提升的头号目标^[1]。与此同时,中小学生的科普教育还成为了一种推动“双减”政策发展的手段,《教育部办公厅中国科协办公厅关于利用科普资源助推“双减”工作的通知》中明确说明,可以充分利用各种不同类型的科普资源,以科普助推“双减”工作(图1)^[2]。在各种政策的号召下,科普之风盛行,中小学生的科普教育也逐渐被重视。不仅学校内经常开展“科技之春”“全国航天日”等科普活动,各级科技馆也设置了一些相关实验体验,同时,市面上还出现了不少实验体验机构和科学知识教育机构。



图1 科普政策

在青少年科普工作推进的同时,党和国家对于青少年的思想政治培养也有了新的要求。2019年3月18日,习近平总书记主持召开学校思想政治理论课教师座谈会时强调,“青少年是祖国的未来、民族的希望。”“思想政治的培养要从学校抓起,从娃娃抓起。”同时,习近平总书记还强调“思想政治理论课是落实立德树人根本任务的关键课程”“要把思想政治工作贯穿教育教学全过程”^[3]。

在此情景下,将科普工作与课程思政相结合不失为一种好的教育方式。科普工作本质上属于教育教学中的一部分,而且科普教育也带有弘扬科学精神、传播科学思想,树立正确的人生观、世界观和价值观的任务,这与课程思政“立德树人”的目的不谋而合。但如何将课程思政融入化学科普之中,帮助青少年树立正确的三观,还需要科普工作者不断的探索和实践。

我们团队于2017年建立西北大学化学科普实验室^[4],一直以来致力于趣味化学课程内容的设计与实践,现已开发原创科普课程100余节,科普活动时长逾3000小时。在践行科普之路的过程中,我们也逐渐从其中摸索到了在化学科普中融合课程思政的一些技巧和方式,并尝试总结出“三段式”科普思政建设方案——引导青少年对化学的看法,培养青少年对化学的兴趣,科普内容与思政元素相融合。本文将科普课程“星火燎原”为例,由浅入深,用“三段式”科普,对课程思政融入青少年科普课程的过程进行分析与讨论。

1 “三段式”第一段:引导青少年对化学的看法

1.1 背景分析

中国科协公布的2020年第十一次中国公民科学素质抽样调查结果中显示,我国具备科学素质的公民比例为10.56%,虽然完成了国家“十三五”10%的发展目标任务,但60至69岁公民、小学及以下文化程度人群科学素质水平仍低于5%,与发达国家间仍有着不小的差距。再加上各种商业广告的渲染、有关化学污染的报道等信息的影响,让大众对化学科学、化学工业、化学产品缺乏科学的了解,不能辩证地认识化学给人类生活带来的益处与不足^[5]。

我们在进行科普实践的过程中,曾对部分未接触过化学科普的学生进行提问:你对化学的印象是什么?得到的答案大致有以下几种(图2)。从中可以看出,在未系统接触化学学科之前,青少年对化学的印象受到来自家长、老师、社会环境等各方面的影响,很难对化学有正确的认识。



图2 学生答案汇总

所以,“三段式”中的第一段——引导青少年对化学的看法,就是对学生化学思想的基础的搭建。在进行科普教学与课程思政之前,还需要让学生先了解化学是什么,帮助学生建立对化学的正确认识。只有先认识化学,才能科普化学。

1.2 具体案例分析

1.2.1 介绍深入浅出

从学生的回答中,还可以看出在学生的认知里,化学危险性高且复杂难懂,与生活的关联性并不强。所以要想让学生正确地认识化学,就需要给化学从本质上下一个定义,来一个简单的介绍。在初中课本中,对化学的定义是在分子、原子层次上研究物质的性质、组成、结构及其变化规律的科学,如果只是简单地告知学生化学的定义,不仅需要和学生解释分子、原子等名词定义,学生也很难对此进行快速的理解与记忆,所以需要给化学进行更加深入浅出的介绍。

在这一阶段,课程“星火燎原”利用学生较为熟悉的数学进行类比,先给学生建立“数学中的‘数’,意为数字,所以数学是一门研究数字的学科”的逻辑关系,再引申到“化学中的‘化’,意为变化,所以化学是一门研究变化的学科”,方便学生的理解(图3)。

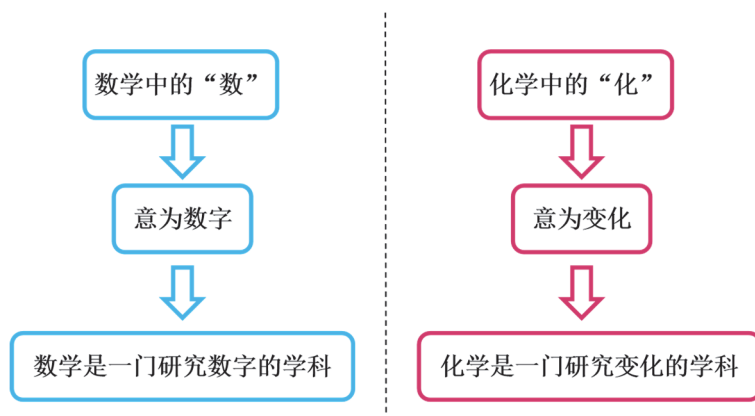


图3 数学与化学的类比逻辑

为了让学生能更深入地了解化学,还可以通过具体实例来阐释化学中“变化”一词的含义。在课程“星火燎原”中,就利用打开和关闭打火机时,火焰的“从无到有”来解释化学中变化的含义。同时,还可以利用浓硫酸和高锰酸钾反应生成的高锰酸酐,与醇类物质所产生的放热反应,来制造“魔棒点灯”的效果,进一步通过实验,展现化学中的变化(图4)。

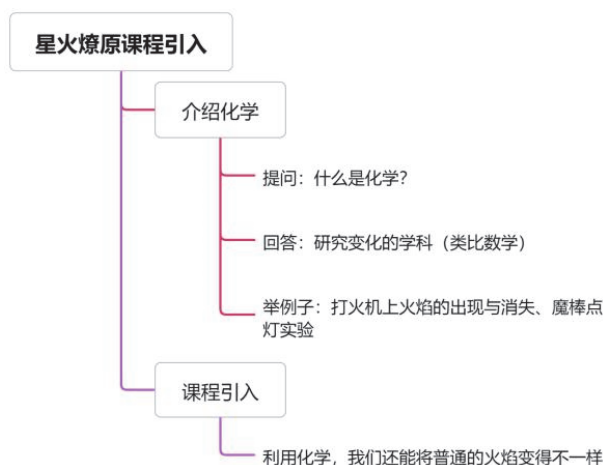


图4 “星火燎原”课程引入

1.2.2 拉近学生与化学的距离

除了对学生阐述化学的本质以外, 在引导青少年对化学的看法的过程中, 还需要拉近学生与化学间的距离, 让学生对化学观念, 从原来只能在电视上看到、在书本中读到, 变成我们身边处处有化学。

在这个过程中, 同样可以使用举例子的方式, 来展现化学的无处不在。以最接地气的“衣食住行”为例, 列举一些可以拉近学生距离的科普主题。例如:

- a) 衣: 天然纺织材料的成分分析、尼龙材料的合成、再造纤维的制作方式等;
- b) 食: 食品添加剂的认识、豆腐的凝固原理、酱油的酿造过程等;
- c) 住: 石灰石的前世今生、水泥中的主要成分、隔音材料的制作原理等;
- d) 行: 汽油与柴油之间的区别、防晒中的化学原理、尿素对交通运输的重要性等。

2 “三段式”第二段: 培养青少年对化学的兴趣

2.1 背景分析

在任何学习过程中, 兴趣都是最好的老师, 化学也不例外。在化学教学的过程中, 如果能培养并保持学生对化学的兴趣, 学生就会更加愿意, 甚至主动接收化学知识, 这也更方便弘扬科学精神、传播科学思想, 培养思政立德树人的目标。

不过要想培养学生对化学的兴趣, 只靠学校内的化学课程是不太现实的。因为传统的化学教学是通过强迫学生死记硬背, 将知识硬塞进大脑以应付考试, 这不仅无法唤起学生对化学的兴趣和向往, 也不能让学生学会运用这些化学知识, 去分析和解决在现实生活中遇到的与化学相关的事例和问题^[5]。而且在新高考政策“3+1+2”模式的推行下, 化学已经从理科必学, 转变为“4选2”的选考科目中被挑选的对象^[6]。再加上在高考报考时, 化学及其相关专业需要在高中阶段选修化学学科才可报考, 如果学生在中学阶段没有培养出对化学学科的兴趣, 之后就很少有接触和了解化学的机会。

在这样的背景下, 不妨另辟蹊径, 直接利用科普的多样性、通俗性和趣味性, 来培养学生对化学的兴趣, 为下一步的思政元素的融合做好铺垫。

2.2 具体案例分析

2.2.1 增加科普的趣味要素

想要通过化学科普培养青少年对化学的兴趣, 可以尝试在科普内容中添加趣味要素, 比如好玩新奇的化学实验, 独特奇葩的化学秘闻, 贴近生活的化学常识, 精彩纷呈的化学历史, 这些都可以成为引发学生好奇心的利器, 帮助培养学生对化学的兴趣。例如:

a) 好玩新奇的化学实验：用酸碱指示剂配制而成的变色彩虹水、用氯化钴的酒精溶液制成的晴雨花、用碱性高锰酸钾来反应的变色棒棒糖实验等。

b) 独特奇葩的化学秘闻：为什么会出现荧光海、为什么我们会对不同味道有着不同的情感、为什么戴上手套剥虾手上还会沾满了油等。

c) 贴近生活的化学常识：75%酒精的杀菌原理、干燥剂的种类特点、烟花的组成部分等。

d) 精彩纷呈的化学历史：拉瓦锡与氧气的不解之缘、波义尔与紫罗兰的浪漫故事、古德纳夫对锂电池的探索之路等。

在科普课程“星火燎原”中，以火药燃料的发展作为主线，依次从“火药的诞生”“绽放的烟花”“翱翔宇宙，飞向太空”三个部分进行科普讲解。除了必要的科普主线以外，其中还穿插着诺贝尔与硝化甘油的趣闻、鬼火背后的科学原理以及不同火箭燃料的介绍说明等(图5)。

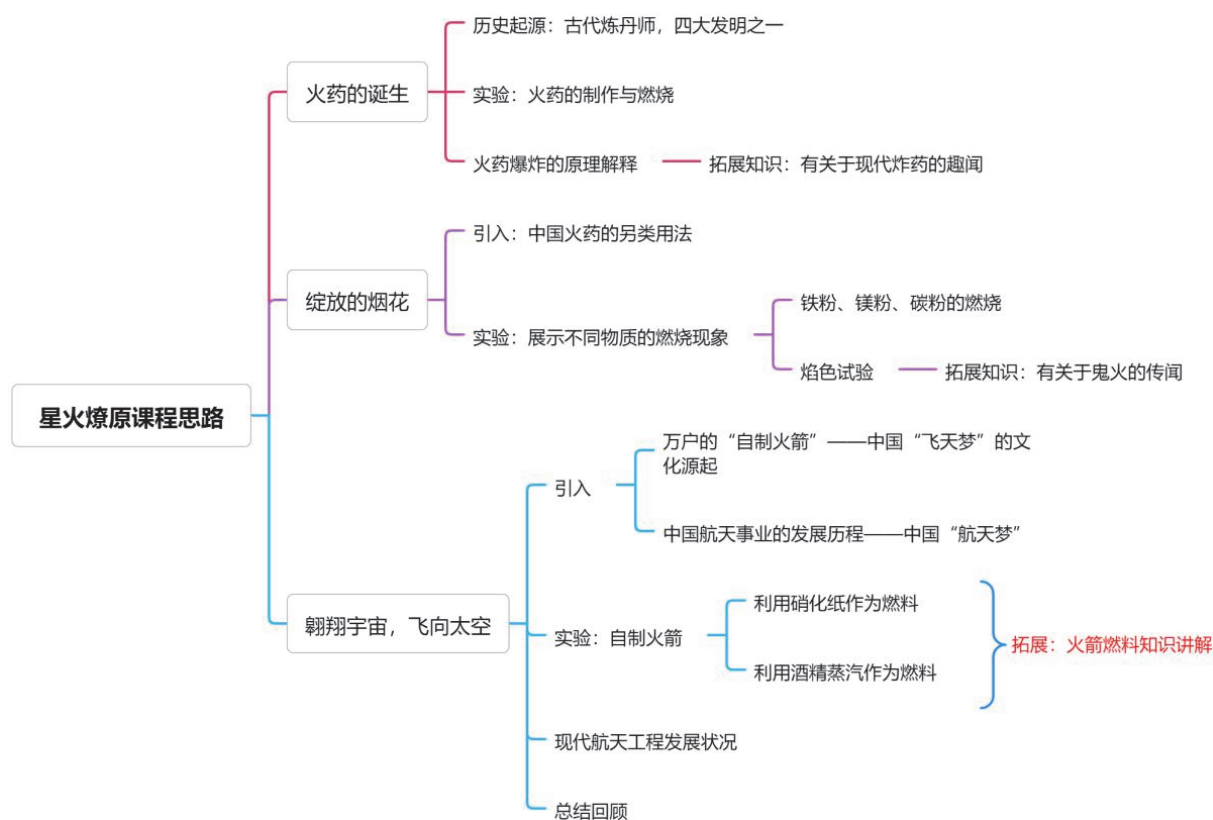


图5 “星火燎原”课程思路

2.2.2 以实验作为化学科普的亮点

在化学科普中，实验是其中不可缺少的一环。新奇好玩的化学实验可以在短时间内快速吸引眼球，引起学生的学习兴致。如果有动手实操的机会，学生还会更加乐意参与其中(表1)。

对于不同年龄段的学生来说，实验能起到不同的作用。小学生大部分还处于认知理论中的具体运算阶段^[7]。他们习惯对具体的客观事物所发生的改变做出解释，通过观察客观现象来认知世界。而实验可以呈现化学中的客观变化，可以帮助小学生理解化学科普的内容。对于中学生来说，化学实验是化学学科教学中十分重要又极为基础的教学部分，它可以增强学生的探究能力与创新意识^[8]。综上所述，实验除了可以提升学生的学习兴趣，还可以更好地帮助学生了解化学知识，认知化学原理，体会化学魅力(图6、图7)。

表1 实验内容举例

选题来源	课程名称	主要内容	实验安排
实验室蓝色的变色硅胶	潮湿环境救星	生活中常见干燥剂的认识、干燥剂干燥原理 探究、不同种干燥剂适用范围探究	探究氯化钙和生石灰干燥剂的干燥原理、检测吸水树脂的吸水含量、探究变色硅胶的变色原理、制作检测天气变化的晴雨花
暖宝宝为什么会发热?	让世界温暖的秘密	探究暖宝宝、自热包的发热材料,了解暖宝宝、自热包的发热原理	了解自热火锅包的发热原理、体会过饱和醋酸钠的结晶放热过程、分析暖宝宝中的化学成分、复刻暖宝宝的制作过程
夏天的降温冰袋	科学降温大作战	认识降低温度的基本手段,利用不同原理、不同种物质制作冰袋,并探究其降温效率,尝试研究冰袋制作的优良配方	认识三态转换时的热量变化、了解吸水树脂冰袋的降温原理、探究物质在溶解过程中的吸放热变化、自制一次性降温冰袋
动画《名侦探柯南》	侦探的十八般武艺	探索“柯”学中的奥秘,巧寻指纹血迹,破诡计,识真相	了解指纹中的不同成分、学习几种常见的指纹提取方法、认识鲁米诺溶液检测血迹的反应原理、感受鲁米诺制造出的蓝色荧光“海”
.....			



图6 “星火燎原”课堂实践



图7 “炽热炫彩的化学世界”课堂实践

3 “三段式”第三段：将科普内容与思政元素相结合

3.1 背景分析

“课程思政”作为一种全新和立体的育人理念,是指将思政教育元素融入到各门专业课和通识课中去,构建全课程育人格局,实现协同育人^[9]。所以,在科普教育与课程思政相结合的过程中,一般会将科普教育内容作为载体,通过科普中的知识或故事来引导学生对思政内容的理解与思考。通过建立学生对化学的认知,激发学生的学习兴趣,可以调动学生学习化学的主观能动性,使其接受知识和获取信息的能力大大增强。此时再通过科普知识点渗入思政元素,传递思政的观点与思想,学生也更容易接受与理解。

3.2 具体案例分析

思政元素可以分成很多种不同的类型。比如按思政的教育目的,思政元素可以分为爱国主义精神教育、理想信念教育、社会主义核心价值观教育、与时俱进和可持续发展的理念、科学精神和工匠精神的培养等^[10]。在科普课程设计的过程中,还可以尝试将思政元素分为明线和暗线两种不同的类型。

3.2.1 主导科普思路的思政要素

明线主要指科普者主观想要传达给学生的思政元素,在创作之初就应该确定下来,它的存在会影响科普主线走向,成为科普知识延展的骨架。在科普实践的过程中,它可以成为课程中的精神向导,推进教学进程,渲染课堂氛围。如果安排得当,最后它还可以在课程结尾起到升华主题的作用。

比如创作科普课程“星火燎原”的初衷,就是希望学生可以真正认知科学技术发展的魅力、感

触航天精神的内涵与灵魂。所以在课程思路创作之初，铺设了两条相互衔接的明线，一条是中国火药的发展历程，展现了科学发展的客观规律；另一条是中国人航天梦的前进步伐。中国人的航天梦起源于千年之前的飞天梦，但在意义上又有别于飞天梦。航天梦的推进，展现着我国的综合国力，推动着我国的科技发展，同时也在促进着经济社会的发展。所以我们在课程中架设了第二条明线，意在弘扬中国人的航天精神和强国之志，让更多的青少年怀揣“科学梦”、追寻“航天梦”，投身“强国梦”(表2)。

表2 科普课程“星火燎原”的明线展示

	科普要点	内容简述	传达思政观点与思想
明线	火药的发现与烟花的诞生	火药是由古代炼丹师发明的，从战国至汉初，帝王贵族们沉醉做神仙并怀有长生不老的幻想，驱使一些方士与道士炼“仙丹”，在炼制过程中逐渐研究出了火药的配方。后来，火药在宋代又变身成了绚丽多彩的烟花	点明科学在发展的过程中，不受人类的意志影响，实际结果可能会与初衷背道而行的客观规律 帮助学生树立敢于探索、善于发现的科学态度，并学会用辩证的思维看待问题
	中国人航天梦发展的历史进程	以万户飞天的故事作为引入，从古代人飞向天空的“飞天梦”引申到如今现代人翱翔宇宙的“航天梦”，讲述中国航天事业的发展历程以及航天事业对我们国家的意义所在，传递航天精神	激发学生对科学的兴趣，培养创新意识和创新能力，弘扬航天精神，增强青少年的爱国情怀、树立航天报国志向 与此同时，从“飞天梦”到“航天梦”的转变，还说明了人类对世界的认知和探索也是在不断前进、不断发展的

3.2.2 科普中潜藏的思政元素

暗线则是指科普课程零散或者潜藏的思政元素，它可以是由现有的科普知识衍生出来的，也可以是后续在主线上添加拓展出来的。

在“星火燎原”的课程中，科普要点“我国的四大发明”属于原有课程骨架上的必讲知识。它可以延展出与爱国主义精神相关的思政内容。这种情况延展出来的思政元素，可以更贴合原有的课程骨架，讲解时也能更加顺理成章，但其也存在趣味性有限、灵活性差等缺点。

而科普要点“诺贝尔与硝化甘油的故事”和“鬼火背后的化学原理”属于添加拓展的知识。这种情况可以根据需要衍生出相应的思政元素，也可以根据思政元素来添加科普知识，灵活性更高，自由度更大(表3)。

表3 科普课程“星火燎原”的暗线展示

	科普要点	内容简述	传达思政观点与思想
暗线	我国的四大发明	中国是最早发明火药的国家，在隋朝时期有了硫磺、硝石、木炭组合的火药	激发学生的爱国主义情怀，增强民族自豪感，树立文化自信
	诺贝尔与硝化甘油的故事	诺贝尔以制作稳定的硝化甘油炸药而发家，他深知其威力。于此同时，硝化甘油被威廉·默雷尔医生制成了可以用来治疗心脏病的硝酸甘油片。而诺贝尔晚年患有心脏病，医生给他开的药就是硝酸甘油，但他因为这么多年对硝酸甘油的了解，婉拒了医生的建议	引导学生思考科学中的两面性，辩证地看待问题
	鬼火背后的化学原理	鬼火的出现源于磷化氢的燃烧。人死亡后，人体中的磷元素转化成磷化氢气体，磷化氢的燃点很低，可以自燃	引导学生相信科学，破除封建迷信
			

暗线上的思政元素虽然没有主线上的思政元素明朗,能给人留下更深刻的印象,但如果使用得当,适当地增加一些趣味性,也可以使之成为科普思政中的点睛之笔。

4 结语

课程思政作为一种全新的教育理念,比起开门见山的讲解,它更适合润物细无声的渗透,比起硬核的知识教育,它更注重精神思想的建设。所以,在融合化学科普与课程思政的过程中,我们也把目光着重放在了建立学生的认知和提升思维上,“三段式”科普是我们在此过程中的一个阶段性的总结。将课程思政与化学科普相结合,对推进思政工作和科普教育来说都是一条捷径,但这条捷径,道阻且跻。这条捷径该如何前行,还需要科普工作者不断的探索和实践。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国务院公报, **2021**, No. 19, 12.
- [2] 中华人民共和国教育部公报, **2022**, No. 4, 12.
- [3] 习近平主持召开学校思想政治理论课教师座谈会. [2022-08-30]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-03/18/content_5374831.htm
- [4] 姚凤凤, 闫春更, 张伟, 马佳妮, 赵军龙, 谢钢. 大学化学, **2019**, 34 (8), 160.
- [5] 梁希瞳, 黄佩, 柳一鸣. 湖南理工学院学报(自然科学版), **2018**, 31 (2), 88.
- [6] 师闻. 河南教育(教师教育), **2022**, No. 7, 6.
- [7] 陈凯, 陈博, 赵钧若. 化学教育, **2010**, 31 (9), 38.
- [8] 杨小燕, 王世存. 化学教育(中英文), **2019**, 40 (5), 17.
- [9] 赵利平. 西部学刊, **2020**, No. 24, 116.
- [10] 彭进松, 赵公元, 周志强, 李雪, 陈春霞, 李斌. 大学化学, **2022**, 37 (8), 2112074.