

基于乡土文化资源创设化学教学情境 ——以“胶体的稳定性和聚沉”教学为例

李 珍^{1*} 李松丽² 乔 沛³

¹(南阳理工学院教师教育学院, 南阳 473000)

²(河北师范大学初等教育系, 石家庄 050024)

³(南阳理工学院生物与化学工程学院, 南阳 473306)

摘 要 在知识经济背景下,教学情境已成为落实学科育人价值,培养学生核心素养的重要途径。为充分发挥教学情境的育人功能,结合乡土文化资源特点对高职高专化学教学情境进行深入研究,有助于增强化学教学内容的趣味性和生动性,促进学生对化学知识的理解和掌握,增强学生对家乡文化的认同感和自豪感。基于此,本文以高职高专“十一五”规划教材《基础化学》中的“胶体的稳定性和聚沉”单元教学为例,在对教材和学情分析的基础上,结合教学目标,创设基于乡土文化资源的化学教学情境,力求实现乡土文化资源与课程理论知识的无缝融合,达到化学教学知识目标、能力目标和素养目标的统一。

关键词 教学情境;乡土文化资源;核心素养;教学设计

中图分类号:O648.1

文献标识码:A

文章编号:1000-0518(2025)06-0857-07

学科核心素养是学科育人价值的集中体现,是学生通过学科学习而逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力^[1]。高职化学学科核心素养是学生核心素养发展的重要组成部分,是学生综合素质的具体体现,反映了社会主义核心价值观下化学学科育人的基本要求,全面展现了化学课程学习对学生未来发展的重要价值。情境化教学通过将学习内容置于真实、有意义的情境中,帮助学生将抽象的化学概念与现实生活联系起来,从而强化对化学知识的理解,培养学生的实践操作和科学思维能力^[2]。化学作为一门特殊的学科,不仅需要学生掌握课本中的理论知识内容,还需要培养学生运用理论知识解决实际问题的能力。因此,在化学教学过程中,教师应注重创建富有意义的教学情境,将情境与教学内容紧密结合,有效激发学生思考。同时,将相关实验内容融入课堂教学,促进学生对知识的深刻理解与运用,培养学生的科学精神和探究能力。

党的十九大报告强调“文化自信是一个国家、一个民族发展中更基本、更深沉、更持久的力量”^[3]。乡土文化资源是一个地方独特的文化遗产,包括自然景观、历史建筑、传统工艺、民俗活动和饮食文化等,这些资源不仅是地方特色的体现,更是民族文化的重要组成部分^[4]。结合乡土文化资源构建高职化学教学情境对培育学生的家国情怀和文化自信具有至关重要的作用,既可以深化学生对化学知识的理解与掌握,又能增强学生对家乡文化的认同感和自豪感,为地方文化的传承与创新注入新的活力。根据化学学科的内容和特点,开发和利用特有的乡土化学课程资源进行情景教学创设,将教材中抽象的化学方程式、枯燥的化学知识、单调的化学元素具体化和形象化,不仅有助于学生理解和消化课本知识,激发学习兴趣和学习动机,同时有助于培养学生关注社会生活和树立文化自信,提高学生发现问题和解决问题的能力^[5]。

基于此,本文以高职高专“十一五”规划教材《基础化学》中的“胶体的稳定性和聚沉”单元教学为例,结合乡土文化资源创设化学教学情境,以丰富现有研究体系,充分彰显学生的主体地位,最大限度地发挥乡土文化资源的价值,力求实现乡土文化资源与课程理论知识的无缝融合,达到化学教学知识目标、能力目标和素养目标的统一。

2024-07-11 收稿;2025-03-11 接受

*E-mail: lizhen99117@126.com

1 化学教学情境中乡土文化资源的开发与利用

注重乡土文化资源素材的挖掘和积累,能有效提升整合和运用乡土文化资源素材创设教学情境的能力^[6]。从获取途径看,综合利用线上和线下的资源,全面获取乡土文化资源,为乡土化学课程的开发和教学提供丰富的素材和支持。线上资源包括传统数据库、公众号、应用程序、在线图书馆和数字资源库等,线下资源包括地方志和历史档案馆、博物馆和展览馆以及田野调查和实地考察。从内容分类上看,乡土文化资源涵盖本土的传统文化资源和人类历史发展过程中的重要发现和发明创造。本土的传统文化资源,包括家乡的特色小吃、风土人情、名胜古迹及名山大川等;人类历史发展过程中的重要发现和发明创造,包括世界上最早的金属冶炼技术和造纸术,中国人第一次人工合成牛胰岛素和镭元素的发现等。

理解教学目标并结合教学经验对乡土资源素材进行整合处理是确保教学情境效果的关键^[7]。教师需要根据课程教学目标和学生学情,精心选择乡土文化资源(人类历史发展过程中的重要发现和发明创造)设计教学情境,确保情境与化学知识的融合,以让学生掌握必备知识,培养关键能力和核心素养,以乡土文化资源创设教学情境的思路如图1所示。

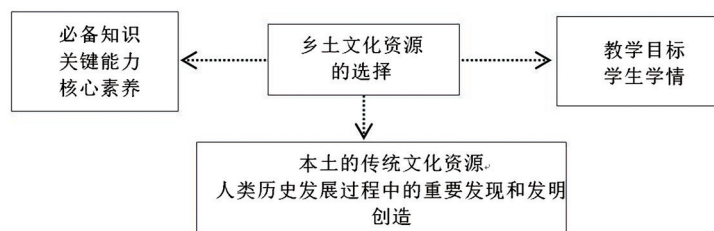


图1 以乡土文化资源创设教学情境的思路

Fig. 1 Approach to creating teaching scenarios using local cultural resources

本文以四川省自贡井盐和富顺豆花为乡土文化资源素材,在深入了解其资源优势和价值的基础上,通过串联整合创设化学教学情境,对“胶体的稳定性和聚沉”教学单元进行设计。让学生在解决问题的过程中,构建完整且系统化的知识网络,通过观察、操作、推理、交流和思考,深入体会化学知识的应用价值。

2 基于乡土文化资源的化学教学情境设计

2.1 教材分析

“胶体的稳定性和聚沉”是李淑华主编的高职高专“十一五”规划教材《基础化学》中“胶体”章节的重要教学内容,涵盖了胶体的组成、性质、稳定性及聚沉作用等关键知识点。本部分核心概念“胶体”作为培养学生微观认知的重要载体,通过系统学习胶体知识,由定性到定量推进学生化学思维的发展。学生在情境认知理论的指导下,通过多种实际应用和实验操作,从微观视角准确判断并分析周围环境的变化,逐步培养和形成“微粒观”,让学生正确理解和认识物质性质及发展变化规律,逐步形成清晰完整的知识体系。本文运用自贡井盐的煮盐工艺和富顺豆花制作进行化学情境的创设,引导学生对高中胶体的相关知识进行回忆和巩固,为胶体的稳定性和聚沉的学习打下基础。

2.2 学情分析

高中阶段学生已经学习胶体的基本概念、分类、性质以及应用等知识点,明确了胶体是一种常见的分散系,掌握了胶体的重要性质,了解了丁达尔效应,能区分胶体与溶液。同时,具备从微观角度认识物质、探寻事物的本质的能力,具有一定的“微粒观”和“变化观”。本课程需从微观角度讲授胶体的稳定性和聚沉规律,同时涉及热力学和动力学相关知识,抽象且难以理解。因此,结合乡土文化资源创设化学情境,不仅能给学生带来熟悉感和亲切感,还能激发他们的学习兴趣,促进对知识点的理解。

2.3 教学目标

1)借助自贡井盐的煮盐工艺,在实际情境中学习和掌握胶体的相关知识。认识胶体对人类生活的影响,体验化学与技术、社会、生活和自然的紧密联系,进而明确其所具有的学科价值,提升学生的文化

自信 and 学科认同感。

2)借助“卤水点豆腐”掌握胶体的稳定性和聚沉作用规律及其影响因素,并将理论知识运用到生活实际,培养学生实际操作能力和科学思维,让学生认识化学的实际价值和前景。

3)从微观和定量的角度解释胶体稳定性和电解质影响,让学生具备一定的“微粒观”和“变化观”,培养学生发现问题和解决问题的能力。

2.4 教学设计

乡土资源和教学情境相结合可实现学生对乡土资源由熟悉感、亲切感向自豪感和责任感转化^[8]。以知识线为导向,利用乡土资源创设情境巩固已有知识和导入新课,调动学生学习的积极性,同时提出问题,引发学生思考,深化学生对化学知识的理解与掌握,从而达到提升学生化学核心素养,培养学生家国情怀和文化自信,提高学生科学精神和探究能力的目的。本次教学充分运用乡土文化资源(自贡井盐的煮盐工艺、富顺豆花和化学史料等)进行教学情境的创设,让学生在一系列文化资源中掌握胶体的概念、性质、稳定性和聚沉作用等知识,“胶体的稳定性和聚沉”章节教学思维导图如图2所示。

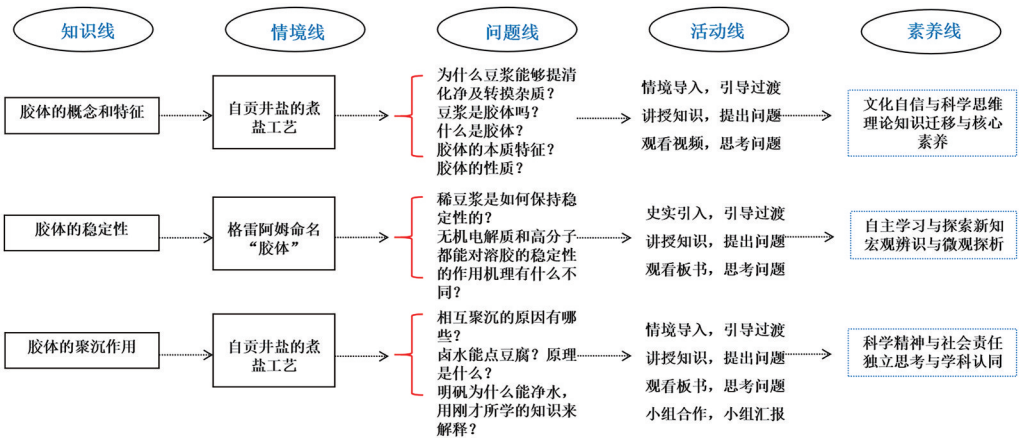


图2 “胶体的稳定性和聚沉”章节教学思维导图

Fig. 2 Teaching mind map for the chapter “stability and aggregation of sol”

2.5 教学过程

本文以“胶体的稳定性和聚沉”为例,基于四川省自贡井盐和富顺豆花等乡土文化资源素材,在深入了解其资源优势和价值的基础上创设化学教学情境,教学过程如表1-4所示。

表1 胶体的概念和特征教学过程

Table 1 Teaching process for the concepts and characteristics of sol

教师活动	学生活动	设计意图
【情境导入】食盐是我们生活中必须的一种物质。在《说文解字》中将“盐”字解释为：在器皿中煮卤。北魏著名的地理学家郦道元也曾详细描述过煮卤的过程：“入汤口四十三里，有石，煮以为盐，石大者如升，小者如拳，煮之，水竭盐成”。我国四川省自贡市的劳动人民在公元1873年便开始尝试取井水煮卤。取井水的第一步便是打井，人们仅花了3年的时间就打出了人类钻井史上第一口超千米的深井，且这口井延用了200余年，取名为燊海井。人们取出井水经过煮盐工艺，便制出了著名的自贡井盐。	观看自贡井盐传统熬制视频,思考问题 【回答1】胶体,又称胶状分散体,是一种较均匀混合物,在胶体中含有两种不同状态的物质,一种分散相,另一种连续相。 【回答2】胶体的最本质的特征是分散质颗粒的直径在1~100 nm之间。	知识目标: 结合乡土文化资源四川省自贡井盐的煮盐工艺,激发学生学习的积极性,以生动形象的形式帮助学生回忆巩固胶体的相关知识,为学习胶体的稳定性和聚沉做铺垫。



图为自贡燊海井,图片来源:https://www.sohu.com/a/237579120_739709

Continued on the next page

Continued from previous page

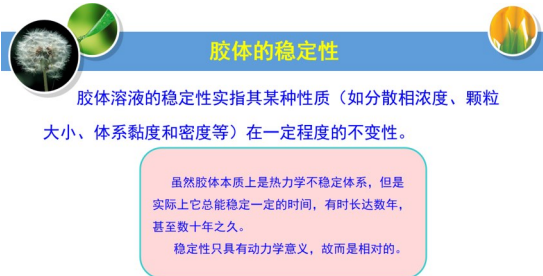
教师活动	学生活动	设计意图
【老师引导】自贡井盐熬制技艺的主要工序由盐工依靠传统工具手工完成,且重要工序基本是在一口锅内完成,其熬制要素包括井盐(可食用)、卤水(原料)和胆水(衍生品)。其中,在卤水里加入一定比例的豆浆来提清化净,请同学们观看视频。 	【回答3】胶体具有丁达尔效应、介稳性和结构性。 【回答4】豆浆是胶体,杂质与豆浆中的蛋白质作用形成固体,沉淀下来,从而达到除杂的目的。	素养目标:结合乡土文化资源,有利于培养学生的文化自信,了解中国灿烂的民族文化。 在煮盐工艺中涉及胶体的概念,本质特征和性质,同时,抛出“为什么豆浆能够提清化净这样一个问题,让学生带着问题学习新知,促进学生思维的发展。

图为自贡井盐熬制技艺,图片来源:http://news.sohu.com/a/795910755_121089892

【过渡】为什么豆浆能够提清化净及转模杂质,豆浆是胶体吗?回顾一下高中所学,什么是胶体?胶体的本质特征?胶体的性质?

表2 胶体的稳定性教学过程

Table 2 Teaching process for the stability of sol

教师活动	学生活动	设计意图
【史实引入】1663年,科学家卡修斯意外地生产了一种胶状物质,但没有引起他的进一步探索,他认为这是一种寻常溶液,称为金胶溶液;1861年,科学家格雷阿姆将豆浆蒸发便发现同类胶状物质,他便产生怀疑:蒸发的豆浆是胶状的,那其他溶液也产生这种状态吗?之后他便进行了一系列的实验,看到盐水等溶液易蒸发,而且有晶体地析出。而以豆浆为例,当豆浆蒸发时,它主要形成一种无定形的胶状物质。这使格雷阿姆给豆浆蒸发形成的无定形胶状物质起了这样一个名字——胶体,从那时起,“胶体”这一名称就被使用了。 【讲授】根据这个化学史我们便知道了稀豆浆是胶体,那稀豆浆为什么能够稳定存在,首先我们一起来学习胶体的稳定性。 	看教师通过教材和教学资料编撰的教学PPT,思考问题 【回答1】稀豆浆是高度分散的多相体系,有巨大的界面能,同时稀豆浆的胶粒很小,强烈的Brown运动能阻止其在重力场中的沉降,因而可以保持稳定。 【回答2】把无机电解质使溶胶沉淀的作用称为聚沉作用,把高分子使溶胶沉淀的作用称为絮凝作用,二者可统称为聚集作用。 无机电解质主要影响胶粒的带电情况,使电位下降,促使胶粒聚集。 在溶胶中加入足够量的高分子,能显著提高溶胶的稳定性,原因是高分子吸附在胶粒的表面,包围住胶粒,形成一层高分子保护膜,从而增加了溶胶的稳定性。 在溶胶中加入少量的高分子化合物,高分子化合物起桥联作用,促使溶胶更快的聚沉。	素养目标:用科学家格雷阿姆命名“胶体”这一化学史引导学生认识到稀豆浆属于胶体,间接性的回答了前面遗留的问题,起到了呼应的作用。同时,对于胶体的稳定性,学生还并不熟悉,但是学生很了解稀豆浆,由此逐步消除了学生对知识的不熟悉感,能够激励学生积极主动地进行研究、激发学生对新知的探索欲望,积极去了解胶体的稳定性及其机理。 能力目标:借助“卤水点豆腐”掌握胶体的稳定性和聚沉作用规律及其影响因素,并将理论知识运用至生活实际,培养学生实际操作能力和科学思维,让学生认识化学的实际价值和前景。

一、胶体的三种稳定性

1. 热力学稳定性

胶体是高度分散的多相体系,有巨大的界面能,因而是热力学不稳定体系。

2. 动力稳定性

由于胶粒很小,强烈的Brown运动能阻止其在重力场中的沉降,因而具有动力稳定性。如Faraday制备的金溶胶放置了几十年才沉下来。

3. 聚结稳定性

稳定的溶胶必须同时兼备聚结稳定性和动力稳定性,其中聚结稳定性更为重要,一旦失去聚结稳定性,粒子相互聚结变大,最终将导致失去动力学稳定性。

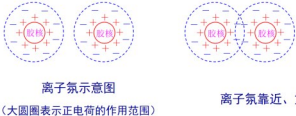
无机电解质和高分子都能对溶胶的稳定性产生重大影响,但其机理不同。

【设问1】根据以上知识点的学习,我们来分析稀豆浆是如何保持稳定性的?

【设问2】无机电解质和高分子都能对溶胶的稳定性产生重大影响,他们的作用机理有什么不同?

表3 胶体的聚沉作用教学过程

Table 3 Teaching process for sol aggregation

教师活动	学生活动	设计意图
【过渡】在前面我们了解了四川省自贡井盐的煮盐工艺,说起自贡井盐人们就不免谈起富顺豆花,有盐更入味。 【情境导入】三国时期,豆腐的制作技术在四川传播,在江阳县的金川驿地区流行。这是一个重要的产盐区,其中富顺盐井生产的盐最多。它还位于亚热带地区,土壤肥沃,雨量充足,光照条件好,适合种植大豆。唐朝时,自贡地区盐业的发展导致盐业工人、商人和居民人数的增加,以及水陆交通的便利,使得人们对豆瓣食品的需求量大幅上涨。有这样的传言,一些盐业工人急着去上班,无法等待鲜嫩的豆腐形成一定规整的形状,便跑到厨房,要求老板把鲜嫩未成形的豆腐卖给他们。由于豆腐过于鲜嫩不适合煎炒,因此他们便借助盐和水蘸着吃。这道菜很是鲜美,由此成为一道受众很广的菜肴。 【老师引导】那如何由豆浆得到鲜嫩的豆花呢? 接下来就和老师一起来看一下下面这幅豆花制作流程图。  图为豆花制作流程,图片来源: http://k.sina.com.cn/article_6724296968_190cca1080190145c6.html 富顺豆花的制作方法是将优质大豆浸泡在水中,接下来将浸泡过的大豆和适量的水倒入石磨,磨成细浆,然后将其在锅中煮沸,再倒入提前准备好的布袋中以去除豆渣,然后将已过滤的豆浆装入瓦缸中。在冬季,需要立马加入胆水(盐卤),而在夏季,有必要在加入胆水(盐卤)之前等待一下。点浆这一步是制作豆腐至为关键的一步,也就是我们常说的“卤水点豆腐”。 【过渡】为什么卤水能点豆腐? 原理是什么? 带着这个问题我们学习下一小节。	看教师通过教材和教学资料编撰的教学PPT,思考问题的原因可能有2种:①2种胶粒电性中和;②2种胶粒的稳定剂相互发生破坏(如沉淀)。 此外,溶胶的浓度也影响电解质的聚沉值。通常对一价反离子来说,溶胶稀释时聚沉值增加,二价反离子不变,三价反离子降低(Burton-Bishop规则)。 【回答2】卤水的学名叫盐卤,是氯化镁、硫酸镁和氯化钠的混合物。所谓“点”豆腐,就是在蛋白质胶体中加入足够的电解质,用电解质中带正电荷的钙镁离子中和蛋白质胶粒所带的负电荷。由于蛋白质分子间没有了静电斥力,分散的蛋白质胶粒就聚集沉降下来,成为豆花。 【小组汇报】明矾学名是十二水硫酸铝钾,溶于水后会形成带正电荷的氢氧化铝胶体,而泥沙中细小的尘粒因为粒径小、比重小,以胶体形式分散在水中。尘粒胶体一般带负电荷,二者相遇就可以中和掉泥沙胶体所带的负电荷,发生聚集沉淀,于是浑浊的泥水就变得非常清澈了。	知识目标:借助民间故事富顺豆花进行实验教学的情境创设,引导学生思考制作豆腐的原理。 能力目标:改变传统灌输式的教学方式,加深了对知识的理解,提高了学生的独立思考问题的能力。 素养目标:将课堂教学与社会生活紧密联系起来,培养了学生的社会责任感,使课堂教学更加生动有趣。
 胶体粒子带有电荷时,由双电层模型知其周围是离子氛。当粒子相互靠近,离子氛发生重叠,因静电斥力而阻止粒子的聚集,使其具有一定的聚集稳定性。 而当向溶胶中加入无机电解质时,因能压缩扩散双电层厚度,降低了ζ电势,使粒子间静电斥力减小,从而使溶胶失去聚集稳定性而发生聚沉作用。  离子氛示意图 (大圆圈表示正电荷的作用范围) 离子氛靠近、重叠  聚沉作用实验规律 (1) Schulze-Hardy规则 起聚沉作用的主要是反离子,反离子的价数越高,聚沉效率也越高。对于给定溶胶来说,聚沉值与反离子的价数的六次方成反比。即$1/1^6:1/2^6:1/3^6$或$1:0.016:0.0013$。 相同价数的反离子聚沉值虽然相近,但也有差距其顺序为: $Li^+ > Na^+ > K^+ > NH_4^+ > Rb^+ > Cs^+$ $Mg^{2+} > Ca^{2+} > Sr^{2+} > Ba^{2+}$ $SCN^- > I^- > NO_3^- > Br^- > Cl^- > F^- > 1/2SO_4^{2-}$ 这种顺序称为感胶离子序 (lyotropic series)。 Schulze-Hardy规则只适用于惰性电解质,即不与溶胶发生任何特殊反应的电解质。因此,溶胶的电势决定离子、特殊吸附离子不应包括在内。		

3 结 语

以“胶体的稳定性和聚沉”为例进行了教学设计,将胶体的本质特征作为教学的核心知识,基于乡土文化资源(如自贡井盐的煮盐工艺、富顺豆花和化学史料等)创设教学情境,让学生在一系列具体资源中掌握胶体的性质、稳定性和聚沉作用等知识。视频和实验提供了可视化和动态的学习素材,有助于学生更直观地对宏观现象的观察和推理,主动建立宏观现象与微观粒径之间的联系,通过对宏观现象的观察,运用科学推理,从宏观现象推测微观粒径及其行为,理解宏观现象背后的微观机制。引入格雷阿姆命名“胶体”这一化学史,通过介绍格雷阿姆的实验设计和发现过程,强调科学探究方法的重要性,包括观察、实验、数据分析和理论推导,同时让学生感受到科学探索的成就感和满足感。通过这些教学活动,学生不仅能够掌握胶体的基本知识,还能通过历史和应用案例,更深刻地理解科学研究的本质和意义,培养科学精神和社会责任感。传统教学以教材为中心,系统性传授化学知识,较少培养学生主动提出问题和解决实际问题的能力,教学内容脱离学生的生活实际,学生缺乏情感共鸣和学习兴趣。通过开发化学乡土课程资源,可以有效地促进乡土化学教学的意义实现,并促进化学研究性学习的开展,改善化学课堂的教学质量。

参 考 文 献

- [1] 车耀. 基于学科核心素养的高中化学实验教学策略[J]. 中国教育学刊, 2023(12): 98-98.
CHE Y. Teaching strategies for high school chemistry experiments based on subject core literacy[J]. Chin J Educ, 2023(12): 98-98.
- [2] 姚奇富, 朱震, 马华林. 网络环境下基于情境学习理论的教学实践与创新[J]. 中国高教研究, 2014(2): 107-110.
YAO Q F, ZHU Z, MA H L. Teaching practice and innovation based on situational learning theory in the network environment[J]. China Higher Educ Res, 2014(2): 107-110.
- [3] 邹广文. 以文化自信自铸就中国文化新辉煌[J]. 求索, 2023(2): 16-26.
ZOU G W. Building a new glory in Chinese culture with cultural confidence and self strengthening[J]. Seeker, 2023(2): 16-26.
- [4] 刘万海, 张荣澳. 乡土文化浸润下乡村校本课程的在地化开发[J]. 当代教育科学, 2022(6): 82-88.
LIU W H, ZHANG R A. Localization development of rural school-based curriculum under the infiltration of local culture[J]. Contemporary Educ Sci, 2022(6): 82-88.
- [5] 刘荣鹏, 陈兴美, 邢焰. 黔南乡土情景资源在化学教学中的开发与利用[J]. 黔南民族医专学报, 2014, 27(2): 148-151.
LIU R P, CHEN X M, XING Y. Development and utilization of Qiannan local situational resources in chemistry teaching[J]. J Qiannan Ethnic Med College, 2014, 27(2): 148-151.
- [6] 杨若. 基于乡土文化的教学设计——以“交通运输布局影响聚落发展”为例[J]. 中学地理教学参考, 2022(19): 40-43.
YANG R. Teaching design based on local culture-taking “Transportation Layout Affects Settlement Development” as an example[J]. Sec Geo Teach Ref, 2022(19): 40-43.
- [7] 张志红. 巧用乡土资源 创设有效情境——以“用联系的观点看问题”一课为例[J]. 中学政治教学参考, 2013(12): 48-49.
ZHANG Z H. Cleverly using local resources to create effective situations——taking the lesson of “Viewing Problems From the Perspective of Connection” as an example[J]. Sec Pol Teach Ref, 2013(12): 48-49.
- [8] 董敏华. 基于乡土文化资源创设初中化学课堂教学情境的实践研究[J]. 化学教与学, 2022(17): 73-75.
DONG M H. Practical research on creating middle school chemistry classroom teaching scenarios based on local cultural resources[J]. Chem Teach Learn, 2022(17): 73-75.

Creating Chemistry Teaching Scenarios Based on Local Cultural Resources ——Taking the Teaching of “Stability and Aggregation of Sol” as an Example

LI Zhen^{1*}, LI Song-Li², QIAO Pei³

¹(College of Teacher Education, Nanyang Institute of Technology, Nanyang 473000, China)

²(Department of Primary Education, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050024, China)

³(School of Biological and Chemical Engineering, Nanyang Institute of Technology,
Nanyang 473306, China)

Abstract In the context of the knowledge economy, teaching situation has become an important method for realizing the educational value of subjects and developing students' core competencies. To fully leverage the educational function of teaching situation, an in-depth study of chemistry teaching situation in higher vocational and technical colleges, based on the characteristics of local cultural resources, can enhance the interest and vividness of chemistry content, promote students' understanding and mastery of chemical knowledge, and strengthen their sense of identity and pride in their hometown culture. Based on this, this paper takes the unit “Colloid Stability and Aggregation” from the “Basic Chemistry” textbook in the “11th Five-Year Plan” for higher vocational and technical colleges as an example. By analyzing the textbook and student situation, and combining teaching objectives, it creates chemistry teaching scenarios based on local cultural resources. The goal is to achieve a seamless integration of local cultural resources with theoretical course knowledge, thereby unifying the knowledge, skill, and literacy objectives of chemistry teaching.

Keywords Teaching situation; Local cultural resources; Core competencies; Instructional design

Received 2024-07-11; Accepted 2025-03-11