

“自制净水器”探究实践活动设计

上海市西南位育中学

姜玮玮

摘要：科学探究是学生积极主动地获取化学知识、并运用知识解决化学问题的重要实践活动。以“自制净水器”为活动目的，学生通过常见无定形碳的吸附性比较进行水的净化实践初步探究，通过对自制净水器的净水效果反思、对净水器的装置改进，体验科学探究的过程，提高解决化学问题的能力。

关键词：探究实践 水的净化

科学探究是学生积极主动地获取化学知识、并运用知识解决化学问题的重要实践活动，通过科学探究、发展科学探究能力，增进对科学的情感^[1]。学生从小学一年级开始已接触自然科学课程的，尤其在通过六、七年级的科学课程的学习中初步认识科学的本质，形成初步基本的科学观念，掌握基本的思维方法，并且具备一定的探究实践能力。而真正进入化学学科学习则是在九年级，初中化学则作为化学学习的启蒙阶段，在日常教学中既要注重趣味性，激发学生探索化学的兴趣，还要以化学课程为载体学习解决实际问题的思想方法，为高中进一步学习化学做好准备。在设计探究实践活动时，笔者主要从以下三个方面考虑探究活动的具体内容设计。

关注化学课程标准的变化，培养学生的应用能力

水不仅是一种重要的资源，是地球生态系统的重要组成部分，也是生命和生产、生活的重要载体。2022年版相较于2011年版化学课程标准（图二）对于水的净化教学要求，将“了解……等净化水的常用方法”的表述改为“了解……是净化水的常用方法”，更注重对实验操作的应用情景判断，关注学生科学探究能力的培养。学生在学习粗盐提纯时，学会利用物质的性质差异选择合适的除杂方法，掌握了一定的实验基本操作，通过自制净水器在实践过程中了解水净化的流程，体会物质分离的一般思路与方法，体会控制变量法在实验对比中的运用。

2011 年版化学课程标准	2022 年版化学课程标准
水和常见的溶液 1. 认识水的组成，知道硬水与软水的区别。 2. 了解吸附、沉降、过滤和蒸馏等净化水的常用方法。	2.2.2 水和溶液 认识水的组成，知道水是一种重要的溶剂，了解吸附、沉降、过滤和蒸馏是净化水的常用方法。
化学与能源和资源的利用 3. 知道水对生命活动的重大意义，认识水是宝贵的自然资源，树立保护水资源和节约用水的意识。”	2.4 物质性质的广泛应用及化学品的合理使用 认识空气、水、金属矿物是宝贵的自然资源，形成保护和节约资源的可持续发展意识与社会责任。

（图一）^[2]

注重《科学》和《化学》课程的衔接，以学生旧知带动新识

《科学》和《化学》是初中课程中先后出现的两门课程，在知识内容、思维方法、实验探究、情感价值观和社会责任感等方面存在天然的内在化学相关联系。通过有意识的在教学层面衔接《科学》课程与《化学》课程，能够提升《化学》课堂教学效率。

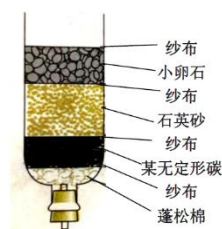
以《化学》课程第三章节第一小节《水》为例，其中涉及了水的净化、水的组成和性质等知识内容。水的净化以及水资源的保护在《科学》课程中都已经有一定的篇幅进行研究，在《科学》课程六年级第六章《水和人类》中，学生通过活动 6.5-观察池塘里的水，活动 6.6-用沉淀法除去水中较大的固体颗粒，活动 6.7-用过滤法除去细小的固体颗粒，拓展-用过滤柱除去细小的固体颗粒，活动 6.8-用加氯消毒法除去池塘水中的微小生物，以实验探究为主要方式，利用显微镜技术观察，比较每一步净化水操作前后水样的对比，对水的净化、物质的提纯有了初步的感性的认识。在九年级化学学习过程中，如果还仅仅停留在水的净化等知识层面，明显不符合学生的认知需求，所以在进行教学设计时，研究学生的已有认知对提高课堂学习效率非常重要。在《水的净化》教学设计中，笔者以“荒野求生”真人秀节目主人公贝尔在野外求生过程中，利用各种净水方法获得饮用水的视频为背景，以讨论的形式回顾人工的方式来净化水的过程，感悟水的净化对人类生存的重要意义，激发学生自制净水器的兴趣。

为保证饮水安全，水质检测是检验饮用水质量的必要过程。学生可结合我国《生活饮用水卫生标准》，确定分析水质情况的指标，如色度、浑浊度、气味、酸碱度等等。学生在科学课堂中已经使用过显微镜技术观察水样浊度的变化，通过查阅资料也可找寻其他检测水质指标的标准和技术手段。

建立跨单元的活动内容，增加知识的粘合力

木炭、焦炭、炭黑、活性炭等无定形碳是第四单元的知识内容，属于零散的知识点，他们之间的异同也不是第四单元的重点。活性炭是家用净水器中很常见的物质，它具有较强的吸附性，从而起到净水作用。活性炭为什么有较强的吸附性呢？无定形碳除活性炭外还包含木炭、焦炭、炭黑等等，它们的吸附性又如何？通过“常见无定形碳的吸附性比较”的探究，将无定形碳与水的净化有机整合，学生可以小组合作，通过查阅资料了解无定形碳的种类和基本用途；可尝试使用不同的物质（例如色素或异味）进行对比，采用色度、浑浊度、气味等多指标进行判断，在实践活动中应用所学的对比等实验方法，同时也感受到物质的多样性。

学生在选定合适的吸附材料后，结合所学到的沉降、过滤、吸附等净化方法增加一些常用的净水材料，可利用图二的净水装置进行实验，在实践操作中还可以对净水装置的尺寸、如何控制水流速度等等问题进行研究，还可以对此圆柱形净水装置进行改进。



(图二)

基于核心素养导向的课程设计强调引导学生通过与现实世界的交互来更好地学习，例如利用科学知识、科学思维和价值观参与现实社会的真实活动，通过培养学生善于组织和利用学习共同体的能力来体现对学生合作能力培养的重视，为继续学习化学做好准备^[3]。在探究实践中，学生通过小组合作、探究实践、查阅文献，互动交流，实现深度学习，提升解决真实问题的能力，在运用化学观念、化学学科思维进行科学探究的过程中，逐渐形成对化学促进社会发展的正确意识，从而树立社会责任感和担当意识。

附：
探究实践活动案例
活动一：

常见无定形碳的吸附性比较

活性炭是家用净水器中很常见的物质，它具有较强的吸附性，从而起到净水作用。活性炭为什么有较强的吸附性呢？无定形碳除活性炭外还包含木炭、焦炭、炭黑等等，它们的吸附性又如何？

请借助实验室材料探究不同无定形碳的吸附能力。

【实验要求】

- ①查阅资料，了解无定形碳的种类和基本用途；明确如何能让实验现象更明显。
- ②设计并进行实验，将实验过程拍摄成图片，制作相应的实验报告（包括实验目的、实验过程及现象和数据记录、实验反思等内容）。
- ③完成自评表（在达成处打“√”）

【实验方案的建议】

- ①思考实验中会有哪些干扰因素，并改进实验。
- ②可尝试不同的物质（例如色素或异味）进行对比。

【实验可能用到的仪器和用品】

电子显微镜、电子天平、药匙、量筒、胶头滴管、烧杯、漏斗、滤纸、玻璃棒等。

无定形碳的吸附性比较 实验自评表

维度	具体要求	自评 (在相应的□内打“√”)
实验设计	实验设计能达成目的	☐ 简单可行 ☐ 可行但复杂
	实验装置有利于操作和测量	☐ 是 ☐ 否
	实验药品用量合适	☐ 是 ☐ 否
实验过程	能够根据实验设计搭建实验装置	☐ 能 ☐ 不能
	能够根据实验步骤准确进行实验操作	☐ 能 ☐ 不能
	能够拍摄图片记录实验过程	☐ 能 ☐ 不能
实验报告	实验报告格式	☐ 规范 ☐ 待完善
	实验报告内容	☐ 完整 ☐ 缺少部分内容
	数据记录和处理	☐ 准确读取并记录数据，处理数据 ☐ 数据读取误差较大，并不能处理数据
	能够基于实验过程进行反思	☐ 能 ☐ 不能

【反思与讨论】

- 1、查阅资料，说说无定形碳吸附性的差异由什么因素引起？
- 2、了解活性炭具有吸附性的原理，寻找其他合适的替代材料进行比较

活动二：

利用实验得到的吸附性最优的无定形碳制作简易的净水器（图二）。

【实验要求】

1. 查阅资料，了解检验水质是否优良的方法，找到评判标准。
2. 借助资料，设计并开展简易净水器制作实验，讨论和改进净水装置。
3. 撰写实验报告（应包括实验目的、实验原理、实验步骤、实验现象、实验结论、实验反思等内容）。
4. 完成自评表

自制净水器自评和互评表

评价 维度	评价等级		
	合格□	良好□	优秀□
原理	完成净水器的组装，考虑吸附、沉降、过滤的每一步过程	选择多种净水材料，并考虑了净水材料的用量	采用较准确的实验技术，对水样的净化程度从定量的角度进行评价
装置	模仿教师提供的简易净水装置进行材料组装	对净水装置有一定的改进	对净水装置有一定的改进，在改进中考虑了水流速度等工程问题
效果	水样的浑浊程度、颜色等有所变化，有一定的净化效果	水样的浑浊程度、颜色等有变化，净化效果较明显	水样的浑浊程度、颜色等变化显著，净化效果明显

主要参考文献：

- [1]李杨. 基于化学学科大概念的初中化学教学设计——以人教版“水的组成探究”为例[J]. 化学教学, 2021(10):48
- [2]中华人民共和国教育部制定《2022 年版义务教育化学课程标准》[S]北京师范大学出版社 2022:18
- [3]课程教材研究所组织编写 《2022 年版化学课程标准解读》[S] 高等教育出版社 2022: 12